

ヨルダン・ハシェミット王国
大アンマン市環境衛生改善計画（フェーズ2）
基本設計調査報告書

平成 16 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
八千代エンジニアリング株式会社

無償

JR

04-187

序 文

日本国政府は、ヨルダン・ハシェミット王国政府の要請に基づき、同国の大アンマン市環境衛生改善計画（フェーズ2）にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成16年6月13日から7月9日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ヨルダン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成16年9月3日から9月10日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 16 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
理 事 小 島 誠 二

伝 達 状

今般、ヨルダン・ハシェミット王国における大アンマン市環境衛生改善計画（フェーズ2）基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成16年6月より平成16 年10月までの5ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ヨルダン国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

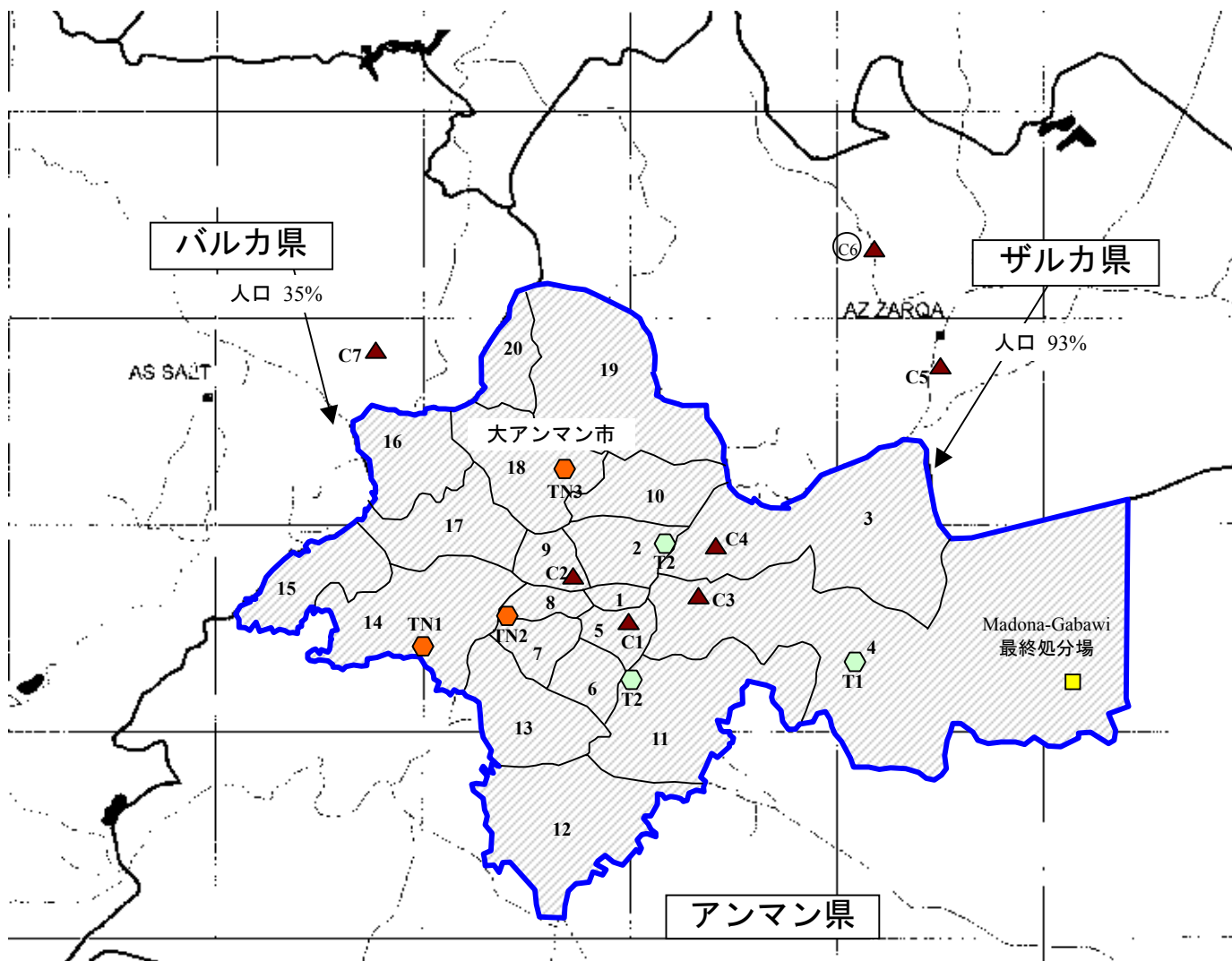
平成16年10月

八千代エンジニアリング株式会社
ヨルダン・ハシェミット王国
大アンマン市環境衛生改善計画(フェーズ2)
基本設計調査団

業 務 主 任 武 内 正 博



ヨルダン国全図



(単位 : km ²)					
番号	地区名	面積	番号	地区名	面積
1	マディナ	2.4	20	アブナサル	6.8
2	バスマン	15.6	合計		657.0
3	マルカ	62.4			
4	アルナセル	197.5	パレスチナ難民キャンプ		
5	ヤルムク	5.2	C1	ウィダット	
6	ラスアルアイン	6.7	C2	フセイン	
7	バデール	9.8	C3	ハッサン	
8	ザハラン	13.8	C4	マルカ (ヒッテン)	
9	アブダリ	11.0	C5	ザルカ	
10	タリク	24.6	C6	スクネ	
11	クウィスメ	50.6	C7	バカア	
12	クルベットアルスーク	54.4	既存中継基地		
13	マカバリン	23.2	T1	アル・シャール	
14	ワジアルシール	38.2	T2	エインガザール	
15	ニューバデール	16.4	T3	ヤルムク	
16	スウェーリヤ	19.4	新規中継基地		
17	タラアルアリ	25.2	TN1	ザハラン	
18	ジュベイハ	28.4	TN2	ワジアルシール	
19	サハバドゥラン	45.4	TN3	ジュベイハ	

凡例	
	計画対象地域
	最終処分場
	パレスチナ難民キャンプ
	既存中継基地
	新規中継基地

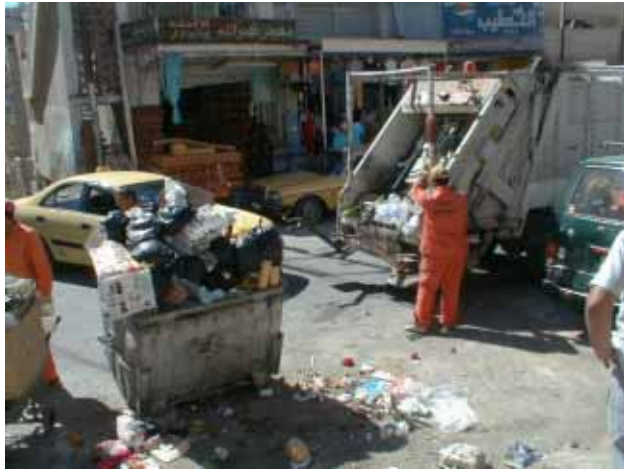


0 1 2 3 4 5km

計画対象地域位置図

写真

ごみ収集状況



ハッサンパレスチナ難民地区でのごみ収集(1)
コンテナからごみがあふれている



ハッサンパレスチナ難民地区でのごみ収集(2)
コンテナ内のごみを収集車で回収中



ウィダットパレスチナ難民地区でのごみ収集(1)
地区の中心部に置かれた大型コンテナ



ウィダットパレスチナ難民地区でのごみ収集(2)
狭い路地で使用されているハンドカート



ウィダットパレスチナ難民地区でのごみ収集(3)
1994年日本から供与された小型収集車



マルカパレスチナ難民地区
ごみが回収された直後のコンテナ置場

中継輸送基地



アルシャール中継基地(1)
2003 年稼動開始の最新中継基地全景



アルシャール中継基地(2)
オープンタイプトレーラーへの積替換作業



アルシャール中継基地(3)
圧縮機能付トレーラーへの積込作業



エインガザール中継基地
大型ゴミ収集車からのゴミ積替作業



ヤルムク中継基地
ホイストトラックからのゴミ積替作業



ザハラン新中継基地予定地
土地は市役所所有

最終処分場



マドナーガバウイ最終処分場(1)
2004.6.22 時点の埋立状況



マドナーガバウイ最終処分場(2)
ごみ排出後のオープンタイプトレーラー



マドナーガバウイ最終処分場(3)
圧縮機能付トレーラーからのごみ排出作業



マドナーガバウイ最終処分場(4)
浸出水処理施設建設予定地 (ポンプピットは完成)



マドナーガバウイ最終処分場(5)
処分場周囲およびメイン道路横の植樹



マドナーガバウイ最終処分場(6)
老朽化している建設機械

図表リスト

図 1.1.1-1	全体のごみフロー	3
図 1.1.1-2	中継輸送対象区域	4
図 1.1.1-3	マドナーガバウイ処分場平面図	8
図 1.1.1-4	マドナーガバウイ最終処分場の埋立処分方式の現状	9
図 1.1.1-5	マドナーガバウイ最終処分場の計画実施後の埋立処分方式	10
図 1.1.1-6	マドナーガバウイ最終処分場受入量	11
図 1.1.1-7	平均ごみ質分析結果	13
図 2.1.1-1	大アンマン市の組織図	29
図 2.1.1-2	大アンマン市の廃棄物管理組織図	30
図 2.2.2-1	大アンマン市年間降雨量 (mm)	36
図 2.2.2-2	大アンマン市内平均月別気温 (°C)	38
図 2.2.3-1	環境省 EIA 手続きフロー概略図	41
図 3.2.2.2-1	新中継基建設後の中継分担区域図	56
図 3.2.2.2-2	目標年次 2010 年におけるごみフロー	57
図 3.2.3-1	機材外略図 (小型ごみ収集車)	101
図 3.2.3-2	機材外略図 (中型ごみ収集車)	102
図 3.2.3-3	機材外略図 (大型ごみ収集車)	103
図 3.2.3-4	機材外略図 (ごみ輸送トレーラー／トラクターヘッド)	104
図 3.2.3-5	機材外略図 (小・中・大型ブルドーザ)	105
図 3.2.3-6	機材外略図 (バックホー)	106
図 3.2.3-7	機材外略図 (ホイールローダ)	107
図 3.2.3-8	機材外略図 (ドーザーショベル)	108
図 3.2.3-9	機材外略図 (モーターグレーダー)	109
図 3.2.3-10	機材外略図 (振動ローラー)	110
図 3.2.3-11	機材外略図 (給水タンク車)	111
図 3.2.3-12	機材外略図 (ダブルキャブピックアップ)	112
図 3.2.3-13	機材外略図 (ダンプトラック)	113
図 3.2.3-14	機材外略図 (従業員用バス)	114
図 3.2.3-15	機材外略図 (移動修理車)	115
図 3.2.4.4-1	事業実施関係図	119
図 3.2.4.7-1	業務実施工程表	131
図 3.4.1-1	本計画機材の維持管理の基本的な考え方	134
表 1.1.1-1	大アンマン市におけるごみ収集量実績	2
表 1.1.1-2	各地区からのごみ輸送量 (2003 年)	3

表 1.1.1-3	保有機材/施設一覧表（アインガザール中継基地）	5
表 1.1.1-4	保有機材/施設一覧表（ヤルムク中継基地）	5
表 1.1.1-5	保有機材/施設一覧表（アルシャール中継基地）	6
表 1.1.1-6	既存中継基地の現有機材数量総括表	6
表 1.1.1-7	マドナーガバウィ最終処分場の概要	7
表 1.1.1-8	マドナーガバウィ最終処分場受入量	10
表 1.1.1-9	マドナーガバウィ最終処分場の保有機材一覧表	11
表 1.1.1-10	対象地域の人口およびごみ量	12
表 1.1.1-11	平均ごみ質分析結果	12
表 1.1.1-12	嵩比重測定結果	13
表 1.1.1-13	大アンマン市保有の建設用重機の稼動状況（2004 年現在）	14
表 1.1.1-14	現有廃棄物管理用機材一覧表	15
表 1.1.1-15	フェーズ 1 調達機材の現状	15
表 1.1.1-16	有価物買取価格	17
表 1.1.1-17	苦情担当者数	18
表 1.1.1-18	主要な苦情と対応	18
表 1.1.2-1	ヨルダン国の新国家経済社会開発 3 ヶ年計画の投資予定額	19
表 1.1.2-2	廃棄物管理マスタープランの概要	21
表 1.1.3-1	ヨルダン国の基本データ	22
表 1.2-1	要請内容	25
表 1.3-1	我が国の廃棄物セクター援助実施状況	25
表 1.4-1	他ドナーの援助動向	26
表 1.4-2	廃棄物管理セクターの NGO 及び活動内容	28
表 2.1.1-1	大アンマン市職員の内訳	29
表 2.1.1-2	廃棄物管理関係部署と役割	31
表 2.1.1-3	廃棄物管理事業における運営・維持管理体制	31
表 2.1.1-4	大アンマン市の財務収支	32
表 2.2.1-5	廃棄物管理に係る料金徴収内訳	33
表 2.1.1-6	大アンマン市廃棄物管理事業の財務収支	34
表 2.2.2-1	廃棄物処理関連施設位置	36
表 2.2.2-2	大アンマン市年間降雨量（mm）	36
表 2.2.2-3	東部アンマン地区平均降雨量／蒸発量の概要	37
表 2.2.2-4	大アンマン市年間気温（℃）	37
表 2.2.2-5	大アンマン市内平均月別気温（℃）	37
表 2.2.2-6	卓越風	38
表 2.2.2-7	マドナーガバウィ最終処分場の平均海拔	38
表 2.2.2-8	新中継基地建設候補地地形・地質概要	39
表 2.2.3-1	浸出水処理施設建設工程表	42

表 2.2.3-2	ルサイファ処分場における浸出水モニタリング結果（2001 年）	43
表 2.2.3-3	マルカ旧廃棄物処分場の緑地公園改善事業概要	44
表 2.2.3-4	新中継基地建設候補地概況	44
表 2.2.3-5	IEE 評価総括表	45
表 3.2.2.1-1	本計画対象地域	51
表 3.2.2.1-2	計画人口	51
表 3.2.2.1-3	対象地域の人口およびごみ発生量	51
表 3.2.2.1-4	嵩比重（積載ごみ量）計画値	52
表 3.2.2.1-5	収集方法と収集作業時間	52
表 3.2.2.2-1	既存収集車保有数リスト	54
表 3.2.2.2-2	各地区におけるごみ発生量、収集量および輸送先（2010 年）	55
表 3.2.2.2-3	収集車機種別ごみ収集量	57
表 3.2.2.2-4	収集車の車種別計画平均トリップ数	58
表 3.2.2.2-5	機材数量算定計算表	59
表 3.2.2.2-6	収集車両計画数量	60
表 3.2.2.2-7	新中継基地輸送車の計画トリップ数	61
表 3.2.2.2-8	新中継基地輸送車必要数量計算表	61
表 3.2.2.2-9	既設中継輸送車両必要数量検討結果	62
表 3.2.2.2-10	中継輸送車両計画数量	62
表 3.2.2.3-1	埋立処分用機材の計画内容	67
表 3.2.2.3-2	マドナーガバウイ最終処分場建設工事予定	74
表 3.2.2.3-3	土砂掘削関連機材の計画内容	75
表 3.2.2.4-1	給水タンク車の仕様および台数	76
表 3.2.2.4-2	通勤用送迎バスの予定乗客数	78
表 3.2.2.4-3	管理用機材の計画内容	79
表 3.2.2.5-1	調達機材総括表	80
表 3.2.3-1	調達機材の仕様（小型ごみ収集車）	82
表 3.2.3-2	調達機材の仕様（中型ごみ収集車）	83
表 3.2.3-3	調達機材の仕様（大型ごみ収集車）	84
表 3.2.3-4	調達機材の仕様（ごみ輸送トレーラー）	85
表 3.2.3-5	調達機材の仕様（トラクターヘッド）	86
表 3.2.3-6	調達機材の仕様（小型ブルドーザ）	87
表 3.2.3-7	調達機材の仕様（中型ブルドーザ）	88
表 3.2.3-8	調達機材の仕様（大型ブルドーザ）	89
表 3.2.3-9	調達機材の仕様（バックホー）	90
表 3.2.3-10	調達機材の仕様（ホイールローダ）	91
表 3.2.3-11	調達機材の仕様（ドーザーショベル）	92
表 3.2.3-12	調達機材の仕様（モーターグレーダー）	93

表 3.2.3-13	調達機材の仕様（振動ローラー）	94
表 3.2.3-14	調達機材の仕様（給水タンク車）	95
表 3.2.3-15	調達機材の仕様（ダブルキャブピックアップ）	96
表 3.2.3-16	調達機材の仕様（ダンプトラック）	97
表 3.2.3-17	調達機材の仕様（従業員用バス）	98
表 3.2.3-18	調達機材の仕様（移動修理車）	99
表 3.2.4.4-1	本計画におけるコンサルタントの業務内容	118
表 3.2.4.5-1	資機材等調達先	120
表 3.2.4.6-1	ソフトコンポーネントの活動詳細計画	125
表 3.2.4.6-2	本計画に係るソフトコンポーネント PDM	126
表 3.2.4.6-3	ソフトコンポーネント要員計画案	127
表 3.2.4.6-4	ソフトコンポーネントの成果品	128
表 3.2.4.6-5	ソフトコンポーネント概算事業費	128
表 3.2.4.6-6	相手国実施機関の責務	129
表 3.4.2-1	車両の整備作業内容	135
表 3.4.2-2	処分場機材の整備作業内容	135
表 3.5.2-1	本計画実施後の運営・維持管理費の算定条件	138
表 3.5.2-2	本計画実施後の運営・維持管理費	139
表 4.1-1	本計画の効果・改善程度	141

略語集

AWO	Arab Woman Organization (アラブ婦人連合)
CIDA	Canadian International Development Agency (カナダ国際開発庁)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
EIS	Environmental Impact Statement (環境影響評価書)
GTZ	German Agency for Technical Cooperation (ドイツ技術協力公社)
HP	Horse Power (英馬力)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境調査)
JD	Jordanian Dinar (ヨルダン・ディナール)
JES	Jordan Environmental Society (ヨルダン環境協会)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JUST	Jordan University of Science and Technology (ヨルダン工科大学)
M/D	Minutes of Discussion (協議議事録)
MOGA	Municipality of Greater Amman (大アンマン市)
MOH	Ministry of Health (保健省)
M/P	Master Plan (マスタープラン)
MW	Mega Watt (メガワット)
NGO	Non Governmental Organization (非政府機関)
PDM	Project Design Matrix (プロジェクトデザインマトリックス)
PS	Pferde Starke (仏馬力)
ROPS	Roll Over Protective Structure (転倒時安全フレーム)
RSCN	Royal Society of Conservation of Nature (王立自然保護協会)
PSGP	Small Grant Program (小規模無償事業)
TMS	Time and Motion Study (タイムアンドモーション調査)
TOR	Terms of Reference (業務指示書)
TSS	Total Suspended Solid (全浮遊物質質量)
TVSS	Total Volatile Suspended Solid (全揮発性浮遊物質質量)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)
UNRWA	United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees in the Near East (国連パレスチナ難民救済事業機関)
USAID	United States Agency for International Development (米国国際開発庁)

要約

要 約

ヨルダン・ハシェミット王国（以下、「ヨ」国という）の首都である大アンマン市（面積 657km²、人口 135 万人）、隣接するザルカ市（人口 39 万人）及び周辺市町村を含む地域では、人口増加に伴い、廃棄物の発生量は 2,520 トン/日（2003 年）から 2010 年には約 3,500 トン/日へと増加すると予測されている。

一方、ルサイファ旧最終処分場では、居住地域の拡大に伴い、周辺地域住民に対する悪臭、ごみの飛散等の環境問題が発生し、受入許容量も少なくなったことから 2003 年に同最終処分場は閉鎖されることとなった。

このため大アンマン市では、市の中心から東方へ約 30km にあるマドナーガバウィ地域に新たに 2025 年までの受入許容量を有する最終処分場の建設を行った。同最終処分場の建設にあたっては、フランスの協力により最終処分場建設計画が策定された後、ヨルダン科学技術大学のクイーンラニア・アルアブドゥール環境科学技術センターによって環境影響評価（EIA）が行われ、建設に移されている。

一方、大アンマン市は、市内収集、中継輸送、最終処分という一連の廃棄物管理事業において、機材の老朽化により収集能力及び作業能率の急速な低下が懸念されていること、道幅が狭い低所得者層地区では適切な機材が不足しているために低い収集率となっていること、さらに埋立処分場では、機材不足により適切な埋立処分方法が適用できない等の諸問題を抱えており、これらを改善するために廃棄物管理マスタープランである「Implementation of a Global Solid Waste Management Scheme」（2002 年）（以下、廃棄物管理 M/P という）を策定し、最終処分場、中継輸送施設の建設・運営及び市内収集の改善を図ろうとしている。

以上のような背景から、「ヨ」国は廃棄物管理をより効率的に実施することを目的として、上記廃棄物管理 M/P で提案されている①廃棄物収集機材の調達、②最終処分場機材の調達、③中継輸送機材の調達及び④運営車両の調達を我が国に要請越したものである。

本計画については、環境に影響を及ぼす可能性があることから、本調査に先立って独立行政法人国際協力機構（JICA）による予備調査を平成 16 年 3 月に実施し、要請機材の使用対象地域であるマドナーガバウィ最終処分場に対して行った環境影響調査結果が「JICA 環境社会配慮ガイドライン」及び「廃棄物処理に関する無償資金協力実施に係るガイドライン」に適合していることを確認した。さらに、本基本設計調査においても、同環境影響調査の内容については予備調査後も変化がなく問題がないことを確認するとともに、本計画機材の対象となっている 3 箇所の新中継基地の環境社会配慮に関しても初期環境評価（IEE）レベルの調査を行って、本計画の妥当性を確認している。

また、同予備調査においては、「大アンマン市環境衛生改善計画」（以下「フェーズ 1」という）によって 1995 年に調達された機材が、一般的な期間とされる 7 年間の減価償却年数を超えた現在（2004 年）も良好に運営維持管理されていることを確認した。

上記の予備調査の結果、日本政府は本計画の基本設計を実施することとし、JICA が、基本設計調査団を平成 16 年 6 月 13 日から 7 月 9 日まで「ヨ」国に派遣した。調査団は現地調査において計画・国際協力省、大アンマン市を始めとする「ヨ」国政府関係者と要請内容の妥当性の確認・協議、

計画対象地域の現況調査、関連資料の収集等を行った。

同現地調査において、基本設計調査団は、要請機材の必要性及び仕様を先方と協議するとともに、既存機材の状況を詳細に調査した。その結果、収集車両についてはパレスチナ難民地区を含む低所得者層居住地域のごみ収集用として小型車両が不足しており、中大型車両より優先度が高いこと、中継輸送車両については、オープンタイプの中継輸送車両が老朽化していることからより緊急度が高いこと、また、埋立処分機材のうちランドフィル・コンパクターについては必要性が低いこと等を確認した。

これらの調査結果から計画対象地域での廃棄物管理機材の妥当性を確認し、大アンマン市の機材運営・維持管理能力を踏まえた上で、ソフトコンポーネントを含む基本設計案を作成した。

JICA は、この基本設計案を基に平成 16 年 9 月 3 日から 9 月 10 日まで基本設計概要説明調査団を「ヨ」国に派遣し、計画内容の説明・協議を行った。

基本設計調査に基づく機材整備の基本設計方針（現状を含む）、機材計画概要及びソフトコンポーネント計画概要は、下表のとおりである。

基本設計方針

項 目		整備方針	
計画目標年次		2010 年	現状（2003 年）
ごみ収集運搬量		2,387 トン/日	1,752 トン/日
ごみ処分量		3,483 トン/日	2,520 トン/日
収集率	大アンマン市全体	95%	92%
	パレスチナ難民地区を含む低所得者地域	90%	60%

機材計画概要

分類	機材名称	主仕様	台数
ごみ収集車両	小型コンパクター車	4m ³ 級	20
	中型コンパクター車	8m ³ 級	4
	大型コンパクター車	16m ³ 級	5
中継輸送車両	ロングシャーシ中継輸送車（オープンタイプ）	40m ³	8
	同中継輸送車用トラクターヘッド	340 PS 級	6
最終処分場機材	[埋立用機材]		
	・ 小型ブルドーザ	180HP 級	2
	・ 中型ブルドーザ	220HP 級	2
	[処分場建設及び覆土用機材]		
	・ 大型ブルドーザ	320HP 級	1
	・ バックホウ	125HP 級	2
	・ ホイルローダ	215HP 級	3
	・ ドーザーショベル	135HP 級	2
	・ モーターグレーダ	155HP 級	1
	・ 振動ローラー	133HP 級	1
維持管理用車両	散水車	6m ³ 級	2
	ピックアップ（ダブルキャブ）	5 席以上	2
	ダンプトラック	10m ³ 級	6
	従業員輸送用バス	30 席以上	1
	移動式修理車	4 x 2、9 トン級	1
合 計			69

ソフトコンポーネント計画概要

項 目	計画内容
1. 最終処分場埋立方式に関する技術指導	押上げによるセル方式埋立方法確立のための助言・技術指導
2. 機材運営等に関する技術指導	・ タイムアンドモーション調査の実施及び技術指導 ・ 最適収集運搬及び中継輸送ルート計画策定への助言

なお、本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、概算事業費は 16.87 億円（日本国側の負担事業の概算額は 7.43 億円、また「ヨ」国側の負担事業の概算額は 9.44 億円）である。本計画の実施期間は、詳細設計：1.5 ヶ月、入札・業者選定：2.0 ヶ月、資機材調達期間：8.0 ヶ月が見込まれる。

本プロジェクトの実施により、以下の効果が期待されることから、本プロジェクト実施の緊急性及び裨益性は高い。

- 収集車両の調達により、パレスチナ難民地区を含む低所得者層居住地域におけるごみ収集率が 60%程度（2003 年）から 90%（2010 年）に改善されるとともに、大アンマン市全体のごみ収集率が 90%（2002 年）から 95%（2010 年）に改善され、その裨益人口は、3,827 千人（2010 年）となる。
- 中継輸送車両の調達により、中継基地の処理能力が 900 トン/日から 2,200 トン/日に増強される。
- 最終処分場機材の調達により、適切な埋立処分方式の適用が可能となり、処分場の延命化及び作業の安全性が向上する。また、処分場拡張施設の建設が、大アンマン市独自で実施できるようになることから、埋立処分が計画的に実施される。
- 維持管理用車両の調達により、処分場の衛生環境の向上、ごみ収集状況のパトロール体制の強化、処分場内での覆土・運搬作業の向上、処分場作業員及び管理スタッフの処分場への通勤手段の確保及び廃棄物管理用車両・重機の故障への対応の迅速化が図られる。

本計画機材は、大アンマン市が運営・維持管理を実施する。大アンマン市は、廃棄物管理事業に係る職員約 4,500 人を擁し、現在（2003 年）、大アンマン市約 208 万人の廃棄物収集運搬及び大アンマン市と周辺地域を含めた約 300 万人の廃棄物処分に係る維持管理を実施していること、本計画で調達される機材と同レベルの機材の運転・維持管理を実施していること、また、本計画機材の運営に必要な要員については職員の再配置及び研修によって確保が可能なことから、維持管理能力に問題はない。

財政面では、大アンマン市は廃棄物予算として過去 5 年間、継続して市の予算の 12%程度を確保しており廃棄物事業の運営・維持管理予算としては十分であること、また、本計画実施後の維持管理費の大アンマン市予算に占める割合は、廃棄物処理量の増加に伴う料金収入の増加等により現在の水準が維持されることから、廃棄物事業の実施に支障はない。

また、本計画の実施に伴い、大アンマン市側は上述のように大きな費用負担を行う必要があるが、同費用の負担については公式に負担する旨を文書で表明していること、また、過去の予算確保の実績からみて（2001 年には廃棄物管理分野の投資費用として約 9 億円を確保した）可能な費用負担の

範囲といえる。

環境面については、前述したように最終処分場については「ヨ」国側で環境影響調査が実施され、その内容に関しては JICA 予備調査において関連ガイドラインに適合していること、また、「ヨ」国が建設する新中継基地についても基本設計調査団による IEE (初期環境調査) レベルの調査により、環境社会配慮の点で大きな影響はないことが確認されている。

本プロジェクトの確実な実施並びに計画完了後の持続的な運営・維持管理のために、大アンマン市は、以下の「ヨ」国側分担事業を所定の時期までに実施する必要がある。

- (1) 新中継基地建設
 - ・建設予定地の土地取得
 - ・中継基地の建設
- (2) マドナーガバウィ最終処分場第2セル建設
- (3) マドナーガバウィ最終処分場の環境モニタリング
- (4) スペアパーツの準備

本計画が日本国政府の無償資金協力で実施される場合、上記の分担事業が確実に実施されることが重要となるが、大アンマン市の実施体制及び分担事業の確実な実施が文書で確認されている。したがって、本計画の実施は可能であり、計画の意義は高く、またその妥当性は高いと判断される。

序文	
伝達状	
ヨルダン国全図／計画対象地域位置図	
写真	
図表リスト／略語集	
要約	

目 次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	19
1-1-3 社会経済状況	22
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	24
1-3 我が国の援助動向	25
1-4 他ドナーの援助動向	26
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	29
2-1 プロジェクトの実施体制	29
2-1-1 組織・人員	29
2-1-2 財政・予算	32
2-1-3 技術水準	34
2-1-4 既存の施設・機材	34
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	35
2-2-1 関連インフラの整備状況	35
2-2-2 自然条件	35
2-2-3 環境等への影響	39
第3章 プロジェクトの内容	47
3-1 プロジェクトの概要	47
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	47
3-1-2 プロジェクトの概要	47
3-2 協力対象事業の基本設計	49
3-2-1 設計方針	49
3-2-2 基本計画	50

3-2-3 基本設計図	81
3-2-4 調達計画	116
3-2-4-1 調達方針	116
3-2-4-2 調達上の留意事項.....	117
3-2-4-3 調達区分	117
3-2-4-4 調達監理計画	118
3-2-4-5 資機材等調達計画.....	119
3-2-4-6 ソフトコンポーネント計画.....	122
3-2-4-7 実施工程	130
3-3 相手国側分担事業の概要	132
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	134
3-5 プロジェクトの概算事業費	137
3-5-1 協力対象事業の概算事業費.....	137
3-5-2 運営・維持管理費.....	138
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	139
 第4章 プロジェクトの妥当性の検証	141
4-1 プロジェクトの効果	141
4-2 課題・提言	142
4-3 プロジェクトの妥当性	144
4-4 結論	145

[資料]

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）
5. 討議議事録（M/D）
6. 事業事前計画表
7. 参考資料／入手資料リスト
8. 環境社会配慮関係資料
9. 要請内容の変更に関するレター
10. 車両の稼働率低下特性

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 廃棄物管理事業

1) 収集

(a) 大アンマン市における廃棄物の収集状況

国土をきれいに保つというヨルダン国（「ヨ」国）政府の方針もあり、大アンマン市としては徹底してごみの収集を行っており、家庭、商店等からのごみの収集はもとより、道路ごみの収集も精力的に行っているなど、市内の主要道路や旧市街地繁華街においては、ごみは殆んど見られない。

ごみの収集は、1990年代の周辺諸国からの帰還民および難民流入による急激な人口増加に伴うごみ発生量の増加に対し収集機材の整備が追いつかず、365日間、3交替で行われている。

収集形態は、20の各区が要所にコンテナを配備し、住民等がそこにごみを排出し、市の収集車が収集して中継基地経由、あるいは直接最終処分場へと搬送している。

なお、収集の運営管理は区の清掃部門が行い、収集状況はパトロール班がチェックを行っている。

市全体としては通常の収集作業でもって90%以上*を収集していると推定されるが、市内にある4個所のパレスチナ難民キャンプにおいては国連パレスチナ難民救済事業機関（UNRWA）が各家庭等からごみを一次収集し、大アンマン市が配備したコンテナまで運ぶこととなっており、近年 UNRWA の資金不足から十分な収集が行えず収集率は60%程度と低く、ごみが道路、空き地等に散乱しているところもあり、やむを得ず市が難民キャンプ内に入り収集をしている状況である。

なお、難民キャンプ内は道路が狭くフェーズ1で供与された4m³の小型収集車が最適であるが、老朽化に伴う稼働率の低下等により台数が不足し、他の収集車で対応しているのが実状である。

*注）残り10%は現地状況に応じた臨時収集、あるいは自家処理等で対応

(b) 収集量

2001年から2003年までの大アンマン市全体のごみ収集量は表1.1.1-1に示すとおり。

表 1.1.1-1 大アンマン市におけるごみ収集量実績

	単位	2001	2002	2003
ごみ収集量 * ¹	トン／年	531,434	564,429	578,180
	トン／日	1,412	1,500	1,584
推定ごみ発生量	トン／日	1,572	1,660	1,752
収集率（参考）* ²	%	89.8	90.4	92.3

出典：大アンマン市提供データ

注 1) 2002 年までのごみ収集量は実秤量値ではなく、車両定格容量 x 搬送回数による算出値であり、若干多目となっているので、ここでは算出値の 3%減とした。

2) 2003 年の収集率は、推定ごみ発生量からリサイクル率 2%に相当するごみ量を差引いた値に対する計算値

(c) 課題

大アンマン市は収集率の更なる向上、特にパレスチナ難民地区における収集率の向上を目指しているが、今後のごみ量増加ならびに既存機材の老朽化等により機材が不足しており、早急に充足する必要がある。

2) 中継輸送

(a) 輸送状況

1 次輸送には 16m³、8m³、4 m³ の 3 種類のごみ収集車、および 6～9 m³ の大型コンテナ用輸送車が使われ、市内 3 箇所にある中継基地またはマドナーガバウィ最終処分場へ直接輸送している。

中継基地に運ばれたごみは、30 m³ のオープンタイプコンテナおよび 50m³ の圧縮機能付コンテナに積み替えられ、マドナーガバウィ最終処分場へと輸送される。

中継基地から最終処分場までの道路は、エインガザール中継基地から市街地を抜けるまで若干の交通渋滞があるが、ヤルムクおよびアルシャール中継基地からの輸送は全く問題ない。

特に郊外リング道路からはマドナーガバウィ最終処分場行きの専用 2 車線道路があり、アクセスは極めて良好である。

しかしながら、既存の 3 箇所の中継基地は、いずれも大アンマン市のマドナーガバウィ最終処分場側の東部地区にあり、市は輸送の効率化を図るべく西部地区への新中継基地建設を早急に行うこととしている。

(b) 輸送量

各区で収集された 1 日平均 1,584 トン（2003 年）のごみの内、約 56 %（893 トン）は 3 箇所の中継基地へ運ばれ、残りの約 44%（7,691 トン）は直接マドナーガバウィ最終処分場へ運ばれている。

表 1.1.1-2 に各区からの 1 日当りの平均輸送量（トン/日）を、図 1.1.1-1 に全体のごみフローを、図 1.1.1-2 に中継輸送対象区域を、それぞれ示す。

表 1.1.1-2 地区からのごみ輸送量 (2003 年)

番号	区	ごみ収集量 (トン/日)	輸送内訳(トン/日)			
			処分場 直送	中継基地経由処分場		
				ヤルムク	エインガザール	アルシャール
1	マディナ	76	76			
2	バスマン	173	52		121	
3	マルカ*	88	53	35		
4	アルナセール*	73	73			
5	ヤルムク*	115	69	46		
6	ラスアルアイン	79	79			
7	バデール	98	98			
8	ザハラン	93				93
9	アブダリ*	124				124
10	タリク	31				31
11	クウィスメ	115	115			
12	クルベットアルスーク	30	30			
13	マカバリン	28	28			
14	ワジアルシール	125				125
15	ニューバデール	6				6
16	スウェーリヤ	80			80	
17	タラアルアリ	110				110
18	ジュベイハ	76			76	
19	サハバドゥラン	19			19	
20	アブナサール	27			27	
—	生鮮青果市場	7	7			
—	屠殺関連施設	11	11			
合計		1,584	691	81	81	323
				893		

出典：大アンマン市

*1 マルカ（ヒッテン）難民キャンプ、*2 ハッサン難民キャンプ、*3 ウィダット難民キャンプ、*4 フセイン難民キャンプを含む。

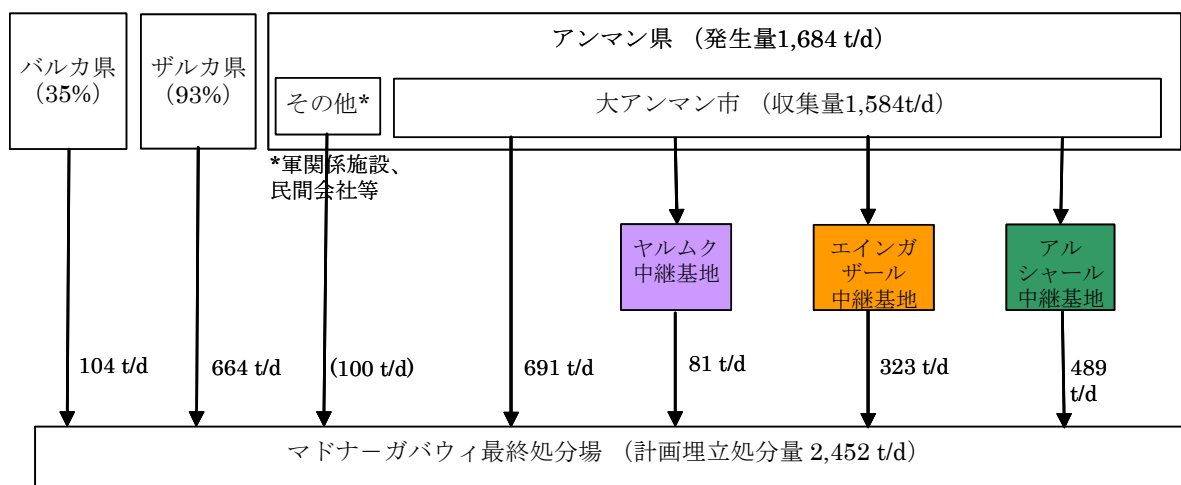
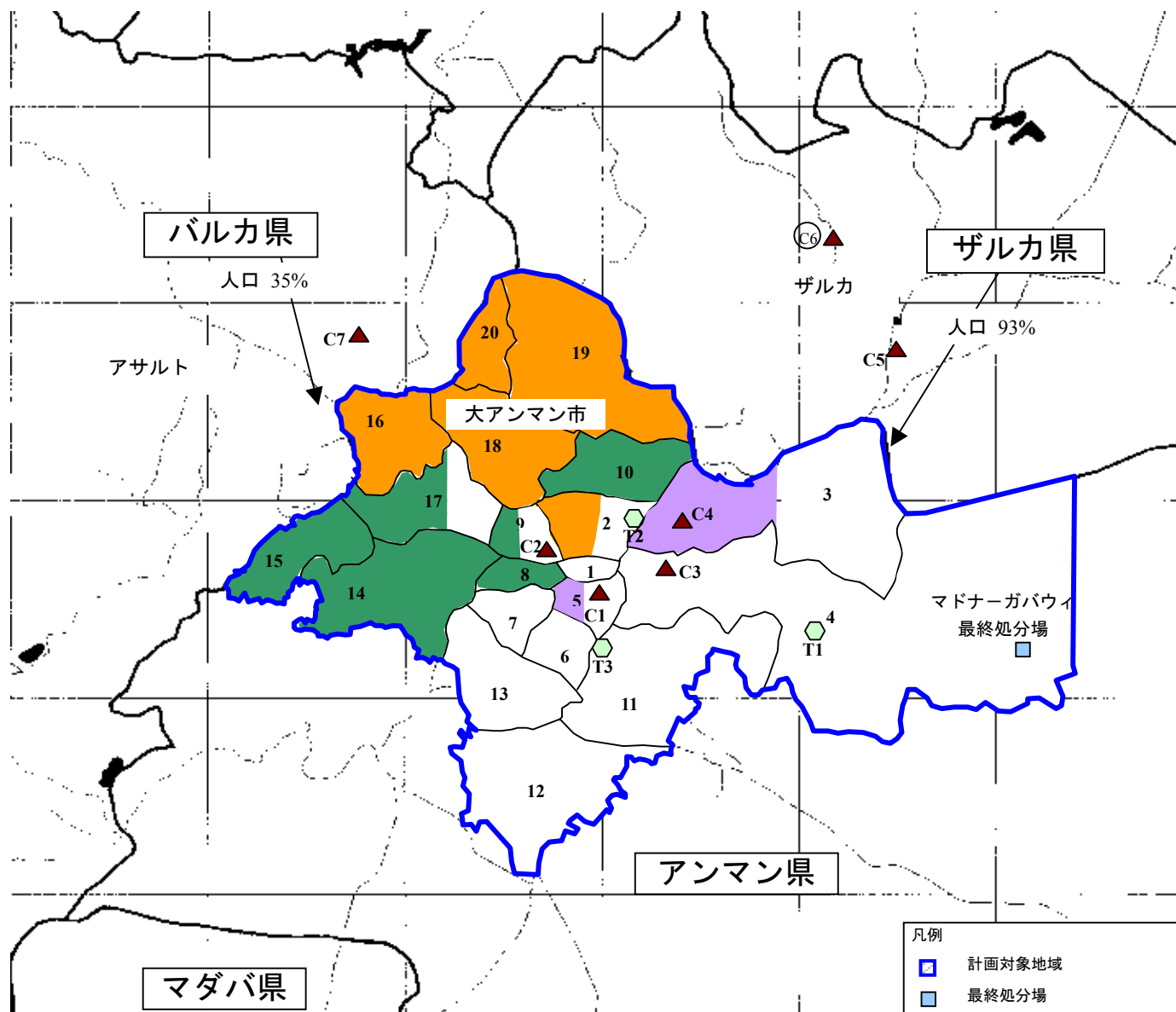


図 1.1.1-1 全体のごみフロー



(単位: km²)

番号	地区名	面積	番号	地区名	面積
1	マディナ	2.4	20	アブナサール	6.8
2	バスマン	15.6	合計		657.0
3	マルカ	62.4			
4	アルナセール	197.5	パレスチナ難民キャンプ		
5	ヤルムク	5.2	C1	ウィダット	
6	ラスアルアイン	6.7	C2	フセイン	
7	パデール	9.8	C3	ハッサン	
8	ザハラン	13.8	C4	マルカ (ヒッテン)	
9	アブダリ	11.0	C5	ザルカ	
10	タリク	24.6	C6	スクネ	
11	クウィスメ	50.6	C7	バカア	
12	クルベットアルスーク	54.4	既存中継基地		
13	マカバリン	23.2	T1	アル・シヤール	
14	ワジアルシール	38.2	T2	エインガザール	
15	ニューパデール	16.4	T3	ヤルムク	
16	スウェーリヤ	19.4			
17	タラアルアリ	25.2			
18	ジュベイハ	28.4			
19	サハバドゥラン	45.4			

- 凡例
- 計画対象地域
 - 最終処分場
 - ▲ パレスチナ難民キャンプ
 - ⬡ 既存中継基地
 - アルシヤール中継基地収集エリア
 - エインガザール中継基地収集エリア
 - ヤルムク中継基地主集エリア
 - 最終処分場への直送エリア



0 1 2 3 4 5km



図 1.1.1-2 中継輸送対象区域

(c) 中継基地施設内容

3箇所の中継基地の施設内容は以下のとおり。

(c)-1 エインガザール中継基地

- ・ 位置 : バスマン区にある丘のふもと (市中心から 4 km)
- ・ 操業開始 : 1998 年 4 月
- ・ 面積 : 約 5,000 m²
- ・ 最終処分場までの距離: 約 30 km
- ・ 人員
 - 管理部門 : 3 人
 - 運転手 : 10 人
 - 作業員 : 7 人
 - 計 : 20 人
- ・ 操業時間 : 24 時間 (3 交替)
- ・ 保有機材/施設 : 表 1.1.1-3 のとおり
- ・ 中継輸送能力 : 454 トン/日 (2003 年)
- ・ 中継輸送量 : 366 トン/日 (2003 年)

表 1.1.1-3 保有機材/施設一覧表 (エインガザール中継基地)

分類	項目		数量
輸送機材	オープンタイプ	トレーラー(30 m ³)	3
		トラクター	3
	圧縮タイプ	トレーラー(50 m ³)	3
		トラクター	2
施設	オープンタイプトレーラー積込ステージ		1
	圧縮タイプ車用重力式ごみ装入シュート		2
	圧縮タイプ車用押込み式ごみ装入装置		1
建物	管理小屋		1

(c)-2 ヤルムク中継基地

- ・ 位置 : ヤルムク区にある採土場跡地 (市中心から 12km)
- ・ 操業開始 : 1993 年 4 月
- ・ 面積 : 約 3,000 m²
- ・ 最終処分場までの距離 : 約 29 km
- ・ 人員
 - 管理部門 : 2 人
 - 運転手 : 8 人
 - 作業員 : 6 人
 - 計 : 16 人
- ・ 操業時間 : 24 時間 (3 交替)
- ・ 保有機材/施設 : 表 1.1.1-4 のとおり
- ・ 中継輸送能力 : 108 トン/日 (2003 年)
- ・ 中継輸送量 : 104 トン/日 (2003 年)

表 1.1.1-4 保有機材/施設一覧表 (ヤルムク中継基地)

分類	項目		数量
輸送機材	オープンタイプ	トレーラー(30 m ³)	2
		トラクター	2
施設	オープンタイプトレーラー積込ステージ		1
建物	管理事務所		1

(c)-3 アルシヤール中継基地

- ・位置 : アルナセール区にある採土場跡地（市中心から 8km）
- ・操業開始 : 2003 年 4 月
- ・面積 : 約 12,000 m²
- ・最終処分場までの距離 : 約 28 km
- ・人員
 - 管理部門 : 5 人
 - 運転手 : 27 人
 - 作業員 : 32 人
 - 計 : 64 人
- ・操業時間 : 24 時間 (3 交替)
- ・保有機材/施設 : 表 1.1.1-5 のとおり
- ・中継輸送能力 : 878 トン/日 (2003 年)
- ・中継輸送量 : 605 トン/日 (2003 年)

表 1.1.1-5 保有機材/施設一覧表（アルシヤール中継基地）

分類	項目		数量
輸送機材	オープンタイプ	トレーラー(30 m ³)	7
		トラクター	7
	圧縮タイプ	トレーラー(50 m ³)	5
		トラクター	3
施設	ウェイブリッジ		1
	オープンタイプトレーラー積込ステージ		1
	圧縮タイプ車用重力式ごみ装入シュート		4
	圧縮タイプ者用押込み式ごみ装入装置		3
	洗車場		1
建物	ワークショップ		1
	管理事務所		1

以上、3 箇所の既存中継基地の現有機材数量の総括は、表 1.1.1-6 に示すとおりである。

表 1.1.1-6 既存中継基地の現有機材数量総括表

分類	項目	アインガザール	ヤルムク	アルシヤール	計
オープンタイプ	トレーラー(30 m ³)	3	2	7	12
	トラクター	3	2	7	12
圧縮タイプ	トレーラー(50 m ³)	3	-	5	8
	トラクター	2	-	3	5

(d) 課題

中継輸送機材のうち、オープンタイプトレーラーは 10 年が経過しており、中には当初から中古車体を使用したものもあり、故障が頻発し更新が必要である。また、新中継基地に必要な機材を考慮すると、オープンタイプトレーラーについては緊急的な整備が迫られている。

3) 最終処分

(a) マドナーガバウィ新最終処分場の概要

大アンマン市及び周辺地域の最終処分場としては、マドナーガバウィ処分場がある。本処分場は、2003 年に閉鎖されたルサイファ処分場に代わって、2003 年 5 月に稼動を開始した。マドナーガバウィ処分場の概要を表 1.1.1-7 に、平面図を図 1.1.1-3 に示す。

表 1.1.1-7 マドナーガバウィ最終処分場の概要

項目	内容	備考
位置	大アンマン市中心から東方約 30km。本処分場までは、専用に建設された 2 車線の舗装されたアクセス道路がある。	
運転開始時期	2003 年 5 月	
所有者	大アンマン市	
運営部署	大アンマン市 保健環境局 環境衛生部 埋立処分課	
要員数	44 名	
勤務体制	3 交代 24 時間	07:30～14:30 14:30～22:00 22:00～07:30
地形及び周辺状況	処分場は、比較的平坦な地形で砂漠地帯に位置する。最も近い民家・集落まで約 7km 離れており、環境面での影響はない。	
敷地面積	- 全体処分場用地：200ha - 埋立セル（第 1～第 9 セル）：100ha 1 セルの面積：11ha - 管理施設用地：50ha	管理棟 浸出水処理施設 トラックスケール ワークショップ など
埋立処分方式	衛生埋立処分：投げ込み方式による	
残使用年数	24 年	
廃棄物受入計画量	2,581 トン/日（2004 年）	
施設概要	- 埋立セル：第 9 セルのうち、第 1 セルのみ建設され、運営中 - 浸出水収集施設：遮水工（ライナーシート＋浸出水収集管＋ポンプ） - 浸出水処理施設：操作盤のみ施工、それ以外は未完成 - 処分場内道路：アスファルト道路 - トラックスケール：1 基（能力 100 トン） - トラックスケール管理棟：1 棟 1 階建て - 井戸：1 基 - 管理事務所：1 棟（鉄筋コンクリート 2 階建て） - 守衛室：1 棟 - ワークショップ：1 棟	
保有機材	表 1.1.1-9 参照	

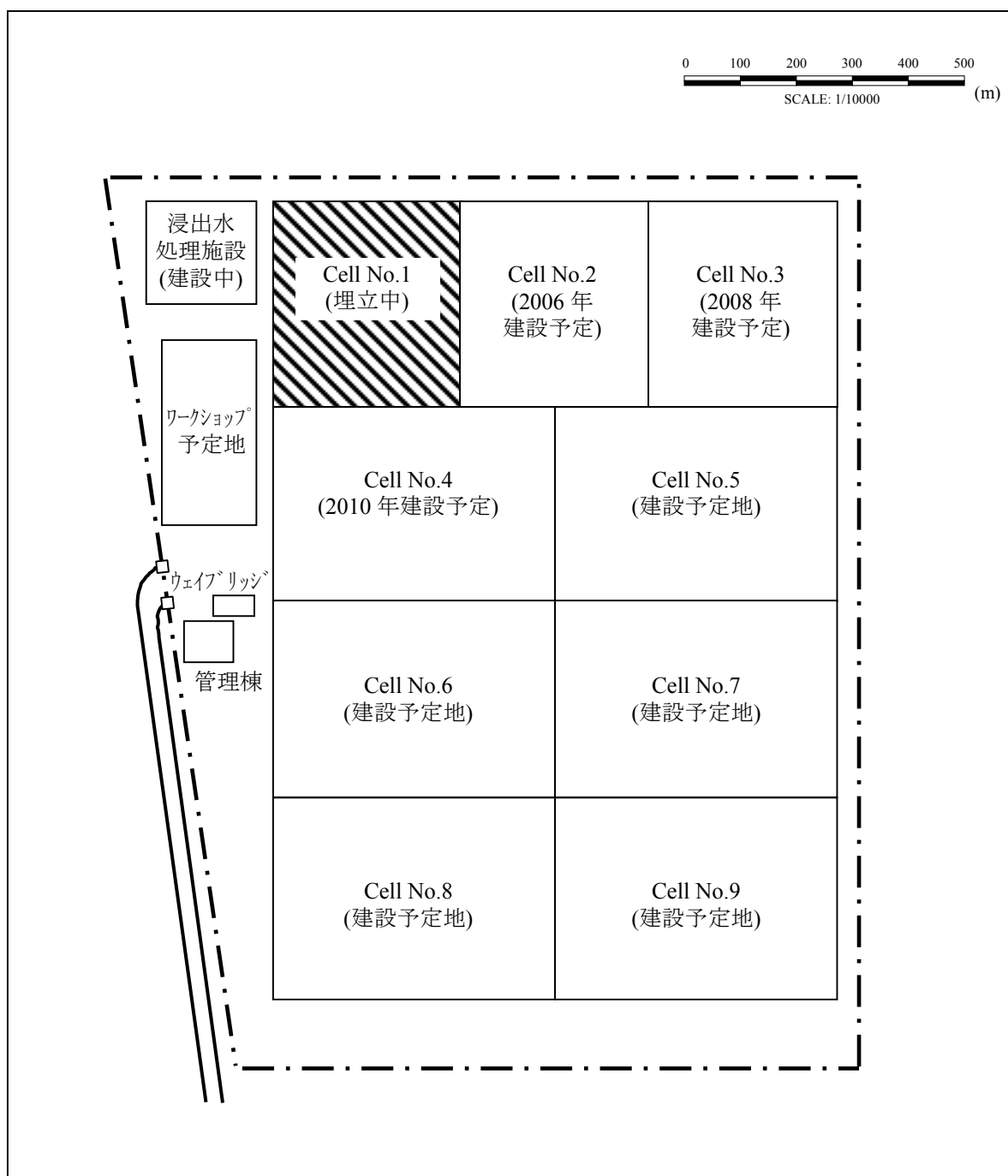


図 1.1.1-3 マドナーガバウィ処分場平面図

(b) 現在の埋立処分方式

マドナーガバウィ処分場には、現在、敷き均し・転圧に適した重機（ブルドーザ）が1台（1995年にフェーズ1でルサイファ処分場用に調達）あるもののフル稼働して使用されているため、故障が多く現在の稼働率は50%以下に落ちている。したがって、ごみの破碎用であるランドフィルコンパクターが敷き均し・転圧も兼ねて主力として使用されているが、1台を除いて老朽化しており、今後の埋立処分作業に大きな支障をきたす恐れがある。

当初、本処分場では、一般に適切な埋立処分方式として適用されている「押上げによるセル方式」の採用を試みたが、覆土材料として使用している掘削土がシルト質で粒子が微細なため、ごみの間に土粒子が入り込み、覆土層が不安定となった。このためランドフィルコンパクターがごみ層に沈み込み、転圧ができず頻繁に動きがとれなくなる事態が生じた。

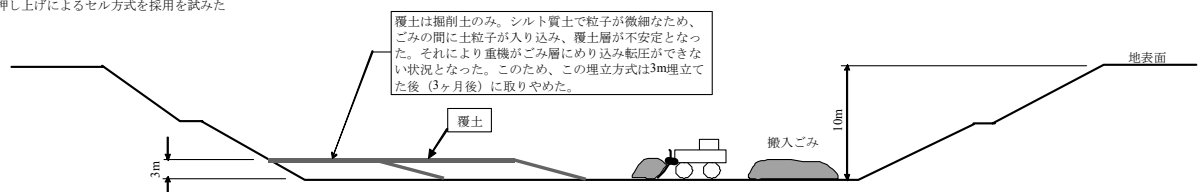
現在は、図 1.1.1-4 に示すように、地表面からセル底部への投げ込み方式を採用している。覆土材料としては、応急措置として掘削土とごみを混合して改良したものを使用している。この方式の場合、斜面から酸素が供給され、ごみ中の水分が蒸発されやすいので、浸出水、悪臭、ガス及びハエの発生はなく環境問題は生じていない。しかしながら以下の問題点を抱えている。

- － 6m 程度の埋立高さであり、転圧が不十分と考えられる。
- － 埋立部分は急斜面となっており、6m 程度の高さからの投げ込み方式を採用しているので、斜面の崩落による事故が発生する可能性がある。

このような状況を改善するため、「ヨ」国側はブルドーザ等の埋立処分用機材の調達を日本側に要請したものである。

第1段階(2003年5月稼働初期)

埋立方式：押し上げによるセル方式を採用を試みた



第2段階(2004年7月現在)

埋立方式：セル方式が失敗に終わり投げ込み方式を採用

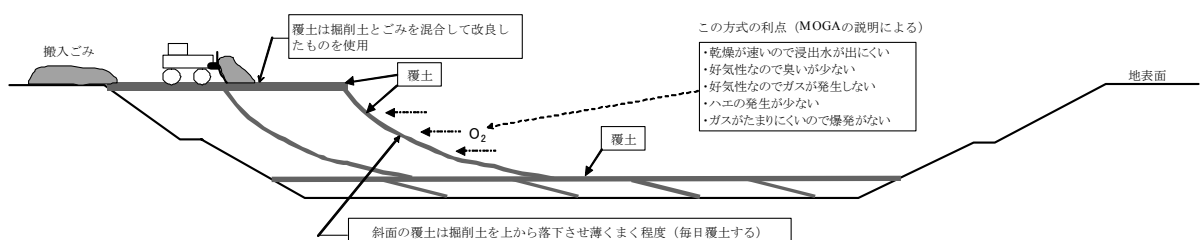


図 1.1.1-4 マドナーガバウイ最終処分場の埋立処分方式の現状

本計画調達機材が導入された後、大アンマン市は、埋立処分方式として押上げによるセル方式を確立したい意向である。本計画実施後の埋立処分は、図 1.1.1-5 のように改善されると想定される。

本計画における押上げセル方式の利点は、以下のとおりである。

- ◆ ごみの転圧が十分に行われるため、ごみ層の圧密度が高くなる。

- ◆ 圧密度が高くなることにより、「投げ込み方式」適用時より、ごみ層の体積が小さくなるため処分場の延命化が図られる。
- ◆ 「投げ込み方式」では、斜面崩落により事故の危険性があったが、その危険性がなくなる。

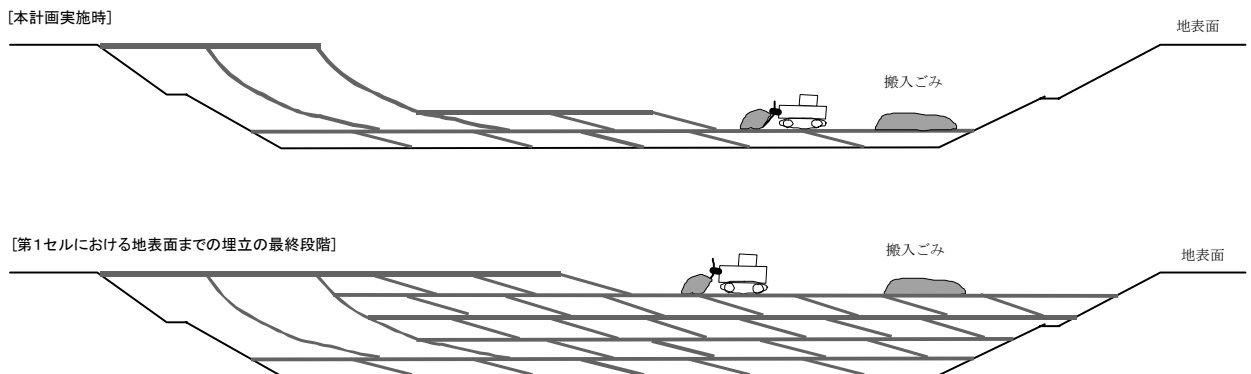


図 1.1.1-5 マドナーガバウィ最終処分場の計画実施後の埋立処分方式

(c) 最終処分量

本処分場は 2003 年 5 月 15 日ルサイファ処分場の閉鎖に伴い操業を開始し、大アンマン市以外に隣接するザルカ市、ルサイファ市、バルカ市等の市町村および民間工場等からの廃棄物も受け入れている。

これまでの受入量を表 1.1.1-8 ならびに図 1.1.1-6 に示す。

表 1.1.1-8 マドナーガバウィ最終処分場受入量

年	月	大アンマン市			他市町村等	合計		備考
		直接搬入	中継基地 経由	計				
		(トン/月)	(トン/月)	(トン/月)		(トン/月)	(トン/月)	
2003 年	5 月	16,814	9,053	25,867	13,380	39,247	2,309	
	6 月	35,462	18,734	54,196	15,972	70,168	2,339	
	7 月	26,818	28,104	54,922	15,770	70,692	2,280	
	8 月	26,368	25,646	52,014	13,356	65,370	2,109	
	9 月	20,836	20,280	41,116	11,929	53,045	1,768	
	10 月	18,029	22,745	40,774	11,410	52,184	1,683	
	11 月	18,007	21,315	39,322	10,239	49,561	1,652	
	12 月	18,426	21,530	39,956	12,443	52,399	1,690	
	1 月	21,519	22,822	44,342	15,379	59,721	1,926	
2004 年	2 月	18,221	21,616	39,838	15,938	55,776	1,923	
	3 月	17,825	24,928	42,753	14,910	57,663	1,860	
	4 月	17,239	22,396	39,635	13,142	52,777	1,759	
合計		255,564	259,169	514,734	163,868	678,602	1,928	通算平均

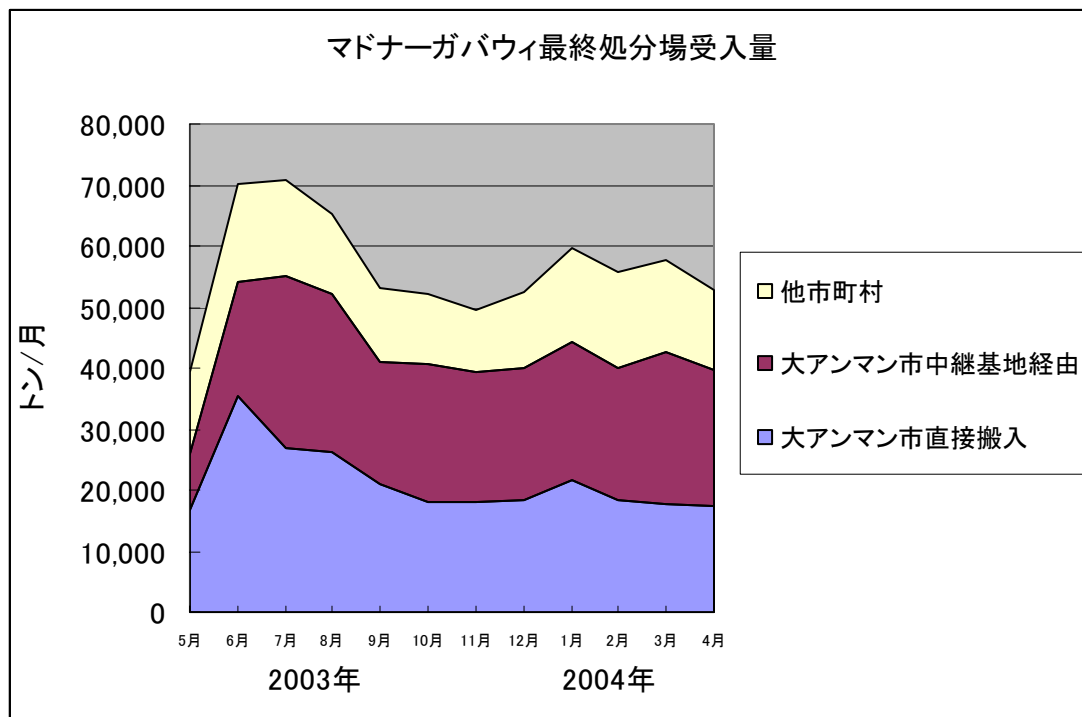


図 1.1.1-6 マドナーガバウィ最終処分場受入量

(d) 保有機材

マドナーガバウィ最終処分場の保有機材は、表 1.1.1-9 に示すとおりである。

表 1.1.1-9 マドナーガバウィ最終処分場の保有機材一覧表

分類	項目	仕様	年次	数量
建設機械	ブルドーザ	320 HP	1994	1
	ドーザーショベル	200 HP	1994	1
	ランドフィルコンパクター	45 トン	1988	2
		45 トン	2003	1
		35 トン	1988	3
	ホイールローダ	25 トン	1994	1
			1996	1
	振動ローラー	-	-	1
車両	ダンプトラック	12 トン	1984	1
			1987	1
			1994	2
			1996	2
	給水タンク車	160HP	1994	1
	ダブルピックアップ	-	2003	1
	小型トラック	-	2003	1

(2) 人口・ごみ量・ごみ質

1) 人口・ごみ量

対象地域の現状（2003 年）における人口およびごみ量を表 1.1.1-10 に示す。

表 1.1.1-10 対象地域の人口およびごみ量（2003 年末現在）

地域	人口	ごみ発生原単位	ごみ発生量	
	千人		トン/日	トン/年
大アンマン市	2,085	0.84	1,752	639,480
バルカ県	124	0.84	104	37,960
ザルカ県	791	0.84	664	242,360
合計	3,000	0.84	2,520	919,800

出典：大アンマン市

2) ごみ質

(a) 平均ごみ質

大アンマン市における平均ごみ質については、廃棄物管理 M/P において 2002 年に調査が行われた。その結果は、表 1.1.1-11 及び図 1.1.1-7 のとおりである。この値は、2010 年においても生活環境が大きく変化することはなく、ほぼ同じ値と考えられることから、本計画においては同 M/P の値を採用する。

即ち、有機物 41.4%、プラスチック 14.2%、紙類 12.6%（紙 6.3%、ダンボール 6.3%）、布類 6.9%等である。

表 1.1.1-11 平均ごみ質分析結果

成分	内容	%
有機物	厨芥類（野菜、果物、米）、庭ごみ	41.4
紙	包装紙、新聞、雑誌、手紙	6.3
ダンボール	ダンボール（波型、平板）	6.3
複合材	テトラパック（牛乳、飲料）等	0.9
プラスチック	ポリオレフィン、ごみ収集袋（黒）等	14.2
金属	ブリキ缶、ワイヤー、アルミニウム缶等	1.9
布	衣類、ぼろ布、敷布、果物用袋	4.2
衛生繊維	幼児用おむつ、生理用品、ハンカチ等	6.9
ガラス	ビン、破碎ガラス	1.8
特異物質	バッテリー、スプレー缶等	0.1
可燃性雑物	革製品、靴、骨、木等	3.6
不燃性雑物	石、セラミック、陶磁器	1.2
20mm 以下の小径粒状物	米粒、小石、砂等	11.2
計		100.0

出典：廃棄物管理 M/P

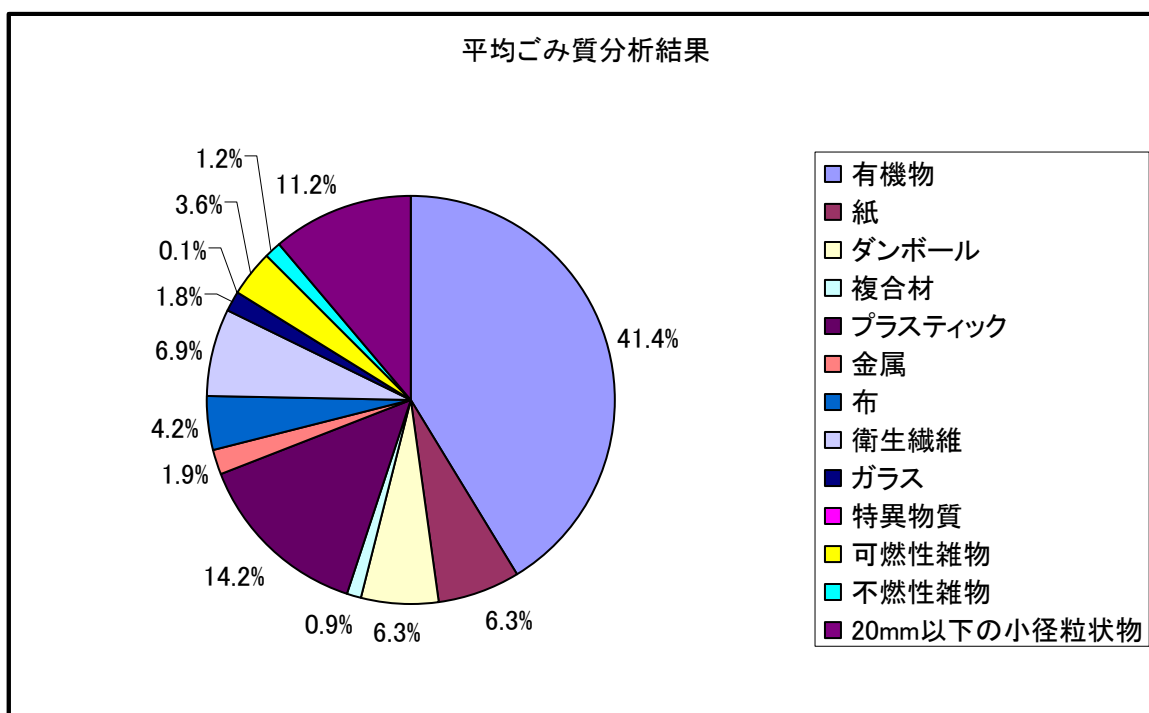


図 1.1.1-7 平均ごみ質分析結果

(b) 嵩比重

廃棄物収集輸送機材の計画に必要な指標として、収集輸送機材内でのごみの嵩比重がある。

本計画の現地調査において、アルシャール中継基地、およびマドナガバウィ処分場のウェイブリッジのデータを分析し、表 1.1.1-12 に示すごとく 0.4～0.6 を確認した。

表 1.1.1-12 嵩比重測定結果

分類	車種	積載ごみ重量 (トン)	体積 (m ³)	嵩比重 (トン/m ³)
収集車	大型	8.0 - 9.0	16	0.50 - 0.56
	中型	4.0 - 5.0	8	0.50 - 0.60
	小型	1.6 - 2.0	4	0.40 - 0.50
中継輸送車	圧縮型	25 - 30	50	0.50 - 0.60
	オープン型	12 - 13	30	0.40 - 0.43

(3) 現有機材の状況

1) 建設用重機

大アンマン市が、現在（2004 年 7 月）保有している、廃棄物管理部門以外の建設用重機の購入年及び現在の稼働状況を表 1.1.1-13 に示す。

表 1.1.1-13 大アンマン市保有の建設用重機の稼働状況（2004 年現在）

No.	機材名	台数	購入年						稼働率 (%)※ ¹								
			1970-80	1981-85	1986-90	1991-95	1996-00	2001-04	100 to 80	79 to 60	59 to 50	49 to 40	39 to 30	29 to 20	19 to 0	廃棄※ ²	
1	Grader	7	---	1	2	3	---	1	1	---	2	1	---	2	1	---	
2	Backhoe Loaders	6	---	1	1	1	2	1	2	---	---	---	1	2	1	---	
3	Transh	6	---	---	5	---	---	1	1	---	---	---	---	---	5	---	
4	Tractor	42	6	9	2	17	3	5	4	3	3	5	8	---	14	5	
5	Dozer Shovel	8	---	4	2	1	1	---	---	1	---	---	2	---	5	---	
6	Trailor	22	3	3	---	10	6	---	---	2	3	1	---	---	14	2	
7	Tanker (water/fuel)	13	---	---	2	5	6	---	---	---	2	3	6	---	2	---	
8	Bulldozer	15	---	3	4	6	1	1	---	1	1	3	3	1	6	---	
9	Fork Lift	3	---	---	2	---	---	1	1	---	---	---	---	---	2	---	
10	Excavator	6	---	---	---	4	1	1	---	1	---	1	1	2	1	---	
11	Finisher	6	1	2	1	2	---	---	---	---	---	---	2	---	3	1	
12	Asphalt Scraper	3	---	---	---	3	---	---	---	---	---	---	3	---	---	---	
13	Dump Truck	121	6	15	14	32	53	1	---	27	20	12	2	14	46	---	
14	Compressor	59	3	2	---	29	9	16	8	8	---	---	9	---	31	3	
15	Wheel Loader	69	2	7	21	22	7	10	10	6	4	6	6	26	10	1	
16	Mini Loader	5	---	---	3	---	2	---	---	---	2	2	---	---	1	---	
17	Compactor	47	3	2	1	20	6	15	14	2	1	2	9	---	16	3	
18	Mini Compactor	4	---	---	---	3	1	---	---	3	---	---	---	---	1	---	
19	Mobile Workshop	4	---	1	2	1	---	---	---	---	1	1	---	---	2	---	
20	Lowboy	2	---	---	---	---	2	---	---	1	---	---	1	---	---	---	
21	Mini Lowboy	3	1	---	---	---	2	---	---	2	---	---	---	---	1	---	
22	Compactor Transporter	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10	---	
23	Wagon Drill	1	---	---	---	---	1	---	---	1	---	---	---	---	---	---	
24	Crane	4	1	---	---	3	---	---	---	---	---	---	---	---	4	---	
		466	36	50	62	162	103	53	41	58	39	37	53	47	176	15	
			310				156		138			328					
			67%				33%		30%			70%					

注)

1. 稼働率 (%) = [365 - (修理日 + 定期点検日 + 休日)] / 365 x 100

2. 本表で示される廃棄された機材台数は、正式に大アンマン市廃棄審査委員会承認された台数を意味する。

出典：大アンマン市

大アンマン市は、表 1.1.1-13 に示すように、道路建設、維持管理、住宅建設等の大アンマン市内の公共事業に使用するための建設重機を台数としては相当量を保有しているが、その約 70%が購入後 10 年以上を経過し、老朽化が進んでいる。その結果、稼働率（年間の運転可能日数を年間日数で割った値）50%以上の重機は、重機全体の 30%（466 台中 138 台）と少なく、道路建設等の公共事業以外の部門に配置換えすることは困難な状況である。

2) 廃棄物管理用機材

大アンマン市は、現在、廃棄物管理用機材として表 1.1.1-14 に示す数量を保有している。

表 1.1.1-14 現有廃棄物管理用機材一覧表

分類	機材	仕様	数量
収集機材	コンパクター車	大型 (16m ³)	73
		中型 (7-8m ³)	16
		小型 (4m ³)	25
	ホイストトラック	6-9m ³ コンテナ運搬用	13
中継輸送機材	圧縮型トレーラー	50 m ³	8
	同上用トラクターヘッド	25-30 トン	5
	オープン型トレーラー	30 m ³	12
	同上用トラクターヘッド	8-10 トン	12
最終処分場機材	ランドフィルコンパクター	35-45 トン	6
	ブルドーザー	320HP	1
	ドーザーショベル	200HP	1
	ホイールローダー	150HP	2
	ダンプトラック	12 トン	7
	ウォータータンカー	130HP、5 m ³ タンク	1
	ローラーコンパクター	—	1

車両の運転管理は月 1 回の点検、走行距離に応じたオイル交換等を計画的に行っており、10 年以上経過しても十分に走行しているものもあるが、7 年を過ぎると徐々に稼働率は低下してきており、今後のごみ量増加に対処するためにも年々の更新が必要である。

(4) フェーズ 1 での調達機材の現状

1) 稼働状況

フェーズ 1 で 1994 年に表 1.1.1-15 に示す機材が供与され、10 年経過した現在でも全て稼働中であることを確認した。

表 1.1.1-15 フェーズ 1 調達機材の現状

分類	項目	数量 (台)	仕様	稼働状況
収集・運搬機材	小型収集車	25	4m ³ コンパクター車	20 地区の内 14 地区に配備され、いずれも稼働中
	トラクター	4	250HP、中継輸送トレーラー牽引用	3 箇所の中継基地に配備され、いずれも稼働中
	トレーラー	8	オープンタイプ、30m ³	3 箇所の中継基地に配備され、いずれも稼働中
	小型ダンプトラック	5	2 トンダンプトラック	状況に応じ必要な区で稼働中
清掃支援機材	コンテナ洗浄車	1	タンク容量 8 m ³	各区を巡回稼働中
埋立処分機材	ブルドーザー	1	320HP、36 トン	ガバウィ新最終処分場で覆土作業用として稼働中
	ドーザーショベル	1	200HP、バケット 2.2 m ³	ガバウィ新最終処分場で覆土作業用として稼働中
	ホイールローダー	1	150HP、バケット 2.5 m ³	ガバウィ新最終処分場で覆土作業用として稼働中
埋立場運営支援機材	給水散水車	1	160HP、タンク容量 5 m ³	散水作業用として稼働中
維持管理機材	移動修理車	1	155HP、4x4 駆動	主にガバウィ新最終処分場行き道路で稼働中

2) 評価

- ・ 収集車については、フェーズ 1 ではパレスチナ難民キャンプを中心とした街路狹隘地区に配備され、現在 14 区稼動中であり小型収集車の有効性が評価されている。
- ・ 納入後 10 年経過しても全て稼動中であるのは、大アンマン市の充実した車両の維持管理体制によるものと考ええる。
- ・ しかしながら、本計画の目標年次 2010 年には 16 年が経過するので、更新が必要と考える。
- ・ ブルドーザー、ドーザーショベル、ホイールローダー等埋立処分機材についても、旧ルサイファ処分場からフルに使われており、2010 年には 30%程度の稼働率に低下することが見込まれるので、更新が必要と考える。
- ・ その他の機材、即ち、コンテナ洗浄車、給水散水車、移動修理車等については、それぞれの目的に応じて使用されているが、2010 年を目標とした場合に更新が必要なほどの老朽化は進んでいないと判断される。

(5) リサイクルの現状

大アンマン市がこれまでに関わったリサイクル事業は、以下の NGO との協力によるものである。

1) NGO リサイクル事業 (Recycling Project by NGOs)

本リサイクル事業は ヨルダン環境協会 (JES: Jordan Environmental Society)、アラブ婦人連合 (AWO: Arab Women Organization) 及び王立自然保護協会 (RSCN: Royal Society of the Conservation of the Nature) の 3 つの NGO がリサイクル連合体 (Recycling Coalition) を組織し、1998 年に UNDP の SGP (Small Grant Program) から US\$41,000 の資金協力を得て開始された。本事業の目的は、リサイクル促進と環境の住民意識向上である。事業対象は市内 1,000 世帯と 168 商店とし分別収集や環境教育を実施していた。

なお、本事業に対する UNDP の資金援助は 2004 年 5 月に終了した。現時点では、本事業は JES のみが実施し他の 2 つの NGO は手を引いている。UNDP の資金が終了してからも、JES は分別収集を継続して実施中であり、活動を通して環境教育の継続・促進を図っている。

2) 有害廃棄物分別パイロット事業

本事業はヨルダン環境協会 (JES: Jordan Environmental Society) が 2004 年 4 月に USAID から US\$70,000 の資金援助を得て開始した。本事業の協力体制として大アンマン市が収集の協力、王立自然保護協会 (RSCN) がアドバイスとモニタリング協力、JES が住民意識向上、環境省が収集有害廃棄物の処理協力を取っている。

本事業の対象は市内 150 世帯と 20 商店で、プラスチック製の分別容器と啓発パンフレットを対象世帯等に配布し、これにより有害ごみ (電池、劇物、可燃性等) の分別を促進し住民の環境及びリサイクル意識向上に寄与する目的とする。実施期間は 6 ヶ月で、事業目的は住民意識向上であるため実質的なリサイクル事業促進ではない。なお、分別収集した有害ごみは市の収集サービスにより環境省が管理している Swaqa 有害物処分場に投棄されている。

3) 近東財団事業

近東財団（Near East Foundation）は市場、ヨルダン大学、銀行や学校から出る紙、ダンボール、プラスチックやアルミ管を 2001 年に民間業者（MRC: Modern Recycling Company）に委託しリサイクル事業を開始した。収集した有価物（年間約 530 トン）を市南東部の Sahab にある分別工場に搬入し、分別する事業である。

なお、市内には大小のリサイクル業者があり、主な有価物は紙類、プラスチック、アルミと鉄である。各有価物の市内での買取価格を表 1.1.1-16 に示す。なお、本価格は、聞き取りを実施した JES によると市況により左右されとの事であるが、リサイクル促進につながるには低価格すぎるとのことである。

表 1.1.1-16 有価物買取価格

有価物種類	買取価格(JD/トン)
紙類	10 – 50 （特殊な紙は 120）
プラスチック	50
アルミ	500
鉄	10

出典：ヨルダン環境協会（JES）

スカベンジャーによる有価物回収は、市内に配備されたコンテナから実施されている。主に対象となる有価物はアルミ缶であり、「ヨ」国内には再生工場がないので、隣国サウジアラビアまで輸送された後に売却されているとのことである。実際、調査団は市内でアルミ缶を袋に詰めワゴン型車両に積載しているベドウィンの集団を確認している。

大アンマン市としては、リサイクルの促進は廃棄物の減量化・資源有効利用等の観点から必要であると認識しているが、現状では国内にマーケットが確立されておらず価格も低く、市場原理のみでリサイクルシステムが機能するのは難しいと考えている。しかしながら、NGO や財団等のリサイクル事業に対しては収集を引き受ける等、積極的に協力するとともに、本格的なリサイクルの促進は将来的な課題として取り組んでいる。

(6) 社会配慮及び職員教育

1) 苦情対応

大アンマン市には市民からの苦情を処理する部署（Complaints and Guidance Office）があり、市民からの苦情に対応している。また、市内各区に苦情箱を設置し市民からの苦情を受け付けている。表 1.1.1-17 に苦情担当職員数を示す。

表 1.1.1-17 苦情担当者数

部署	人数 (名)
苦情処理部	15
部外主要施設担当者	10
区部(district)担当者	60
計	85

出典：大アンマン市

表 1.1.1-18 に廃棄物処理に関する市民からの主要な苦情及びその対応を示す。この苦情は廃棄物処理場通常見られる苦情である。また市当局はコンテナごみの収集や修繕等速やかな対応をしている。従って、廃棄物処理上大きな苦情や対応上の問題は無いことを確認した。これは、大アンマン市の苦情窓口の設置、関連職員の教育、NGO との連携による環境教育や住民意識向上活動等、廃棄物行政に必要な社会配慮活動を丁寧に実施している結果と考えられる。

表 1.1.1-18 主要な苦情と対応

苦情	対応
1 コンテナからの悪臭	コンテナからごみの撤収
2 視覚公害	コンテナからごみの撤収
3 子供の悪戯によるごみの焼却	消火及び修復
4 コンテナの設置位置	適所へ移動
5 コンテナのキャスター及び蓋の破損	コンテナの修復

出典：大アンマン市

2) 職員教育

環境衛生局と研究開発局が協力して以下の職員教育を実施している。

- ・ コンテナ収集及び処分場における労働安全

コンテナ内のごみを収集車へ回収する際のコンテナ落下防止作業手順、あるいは、処分場におけるごみ上でのブルドーザー等処分用機材運転上の注意事項等の徹底

- ・ 廃棄物処理における公衆衛生及び健康影響

ごみは極力水を切り且つ必ずコンテナ内に排出するよう住民へ声を掛ける、回収時ごみには素手直接触れない等、衛生確保のための遵守事項教育等

- ・ 交通規則遵守及び交通事故防止

交通規則遵守は元より、繁華街、狹隘道路、幹線道路、専用道路等道路状況に応じた運転マナー・交通事故防止策の徹底等

- ・ 廃棄物収集マナー及び態度

ごみの積み残しをしない、コンテナは所定の位置に必ず戻す、必要に応じた住民との丁寧な対話の実施等教育

1-1-2 開発計画

(1) 国家経済社会開発計画

「ヨ」国は、2003年に完了した国家経済社会開発5ヵ年（1999年～2003年）に引き続いて、本年、2004年～2006年を期間とする新3ヵ年計画を策定した。新3ヵ年計画における目標は、以下のとおりである。なお、新3ヵ年計画は、現時点（2004年8月）では最終版が公開されておらず、要約版のみが入手可能である。

国家経済社会新3ヵ年計画の目標
◆ 人的資源開発（Human Resource Development）
◆ 政府サービス向上（Basic Government Services）
◆ 地方開発及び貧困削減（Rural Development & Poverty Alleviation）
◆ 制度及び構造改革（Institutional & Structural Reform）

上記目標達成のための投資額及び準備資金予定は、表 1.1.2-1 のとおりである。

表 1.1.2-1 ヨルダン国の新国家経済社会開発3ヵ年計画の投資予定額

（単位：百万 US\$）

分野	投資予定額及び資金予定			
	2004	2005	2006	合計
[投資]				
1. 人的資源	221.2	187.8	184.2	593.1
2. 政府サービス向上	974.5	929.3	766.1	2,669.8
3. 地方開発及び貧困削減	287.8	278.9	275.5	842.2
4. 制度及び機構改革	111.9	117.3	105.0	334.2
投資額 合計	1,595.4	1,513.3	1,330.7	4,439.5
[資金]				
確保済み資金	1,188.8	622.2	454.7	2,265.7
追加予算	---	423.1	423.1	846.3
見込み資金	70.5	---	---	70.7
確保済み及び見込み資金 合計	1,258.7	1,045.3	877.8	3,182.5
不足額	△336.1	△468.0	△452.9	△1,257.0

上表のように、投資額に対して資金が毎年不足している。「ヨ」国政府は、この不足分については米国、日本及びEU諸国からのグラントを確保し、改革全体を達成したいとしている。

なお、廃棄物管理を含む環境セクターの目標については、前述のように新3ヵ年計画の最終版が未公開であり、旧5ヵ年計画の目標を参考として以下に示す。

環境セクターの目標（旧 5 ヶ年計画）

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">◆ 天然資源の有効利用を推進する。◆ 経済、社会及び地域開発セクターにおける環境問題を総合的手法により処理する。◆ ヨルダンにおける環境基準・法律及び環境アセスメントシステムを周辺国及びヨーロッパ諸国の基準等と整合させる。◆ 環境管理技術の改善・向上を推進する。◆ 汚染制御及び防止に対して必要な基準に従うよう既存及び新規産業を育成する。◆ 環境問題を処理する能力及び国際的な環境に関する義務及び要求事項に対応する能力を高める。◆ 環境問題の定義及び問題解決の提言において住民意識及び住民参加を高める。 |
|---|

(2) ヨルダン・アジェンダ 21

「ヨ」国は、リオデジャネイロで開催された地球サミット（1992 年）に参加し、この宣言を受けて”Jordan Agenda 21”を策定した。この中で、一般廃棄物の管理に関して以下の点を提言している。

Jordan Agenda 21 での一般廃棄物の管理に関する提言

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">◆ ごみの発生を減少させ、生産と消費パターンを変えることにより都市ごみ発生を最小化を図る。◆ ごみの再利用及びリサイクリングを推進する。◆ 環境的に健全な廃棄物処分を推進する。◆ ヨルダン全体のごみ収集率 75%及び大アンマン市ごみ収集率 90%を 100%にする。 |
|--|

また、有害廃棄物管理に関しては、以下の提言を行っている。

Jordan Agenda 21 での有害廃棄物の管理に関する提言

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">◆ 有害廃棄物管理に関する関係機関の能力を強化する。◆ 有害廃棄物の最小化を図るとともに予防策を講じる。◆ 有害物質に関する情報を共有する。◆ 有害化学物質の他国からの持込に関して国際協力を強化する。◆ 放射性廃棄物の健全な管理を行う。 |
|--|

(3) 大アンマン市総合開発計画

大アンマン市総合開発計画（Greater Amman Comprehensive Development Plan）は、1987 年に大アンマン市により策定された。目標年次を 2005 年とした開発計画で、以下に示す計画から構成されている。廃棄物管理事業に係る記述はなく、2005 年における土地利用予測及び人口予測が関連す

る情報である。

大アンマン市総合開発計画の内容
◆ 大アンマン市マスタープラン ◆ 中央アンマン・アクション地域計画 ◆ アルラジブ・アクション地域計画 ◆ 大アンマン市5ヵ年投資プログラム ◆ 都市化計画 ◆ 計画管理 ◆ 輸送体系 ◆ インフラ整備

(4) 包括的廃棄物管理実施計画（廃棄物管理 M/P）

包括的廃棄物管理実施計画（Implementation of a Global Solid Waste Management Scheme）は、大アンマン市の総合的な廃棄物管理施設整備計画であり、フランスの援助により 2002 年 6 月に策定された。本計画のマスタープランとして位置付けられており、3 巻からなっている。それぞれの概要は、表 1.1.2-2 のとおりである。本計画では、第 2 巻の「大アンマン市廃棄物事業の現状評価」にある人口、ごみ量、ごみ質等の計画緒元をベースにしている。

表 1.1.2-2 大アンマン市廃棄物管理マスタープランの概要

章タイトル	各章の主な内容
第 1 巻：大アンマン市廃棄物事業開発計画	
1. 廃棄物管理計画の目的	
2. ごみ量・ごみ質の予測	ごみ量発生予測、ごみ質の評価
3. ごみ回収の目的	再利用及びリサイクル、有機物ごみ・エネルギー回収
4. 制約と機会	廃棄物管理事業に係る種々の制約
5. 集中的廃棄物管理システムの提案	収集、運搬、処理・処分方法に関する提案
6. 施設の定義と設計	処理、中継施設の設計と機能
7. 優先プロジェクトの定義	優先プロジェクトの概念設計と建設計画
8. 財務予測	廃棄物事業ごとの財務分析
9. 財政措置	大アンマン市廃棄物事業コストの見積り及び回収計画
10. 事業実施計画	民活導入の検討、プロジェクトの実施計画
第 2 巻：大アンマン市廃棄物事業の現状評価	
1. 廃棄物事業に係る法制度	
2. 廃棄物管理組織とその特徴	
3. 廃棄物事業の現状	
4. 各種廃棄物管理の現状（家庭、商業、工業、病院、と殺場、市場、ホテル等のごみ量）	
5. 廃棄物管理の現状分析と総括	
第 3 巻：集中処理センターの設計	
1. マドナーガバウィ最終処分場の F/S と基本設計	
2. マドナーガバウィ最終処分場第 1 セルの基本設計と運営方法	

1-1-3 社会経済状況

「ヨ」国の基本データは、表 1.1.3-1 に示すとおりである。

表 1.1.3-1 ヨルダン国の基本データ

項 目	基本データ
(1) 面積	89,000km ² (日本の約 1/4)
(2) 人口	533 万人 (2002 年末現在)
(3) 言語	アラビア語 (公用語)、英語も通用
(4) 人種	パレスチナ人、ベドウィン系ヨルダン人等
(5) 宗派構成	イスラム教 93%、キリスト教等 7%
(6) 政体	立憲君主制
(7) 元首	アブドラー・ビン・フセイン (Abudullar Bin Al-Hussein) 国王
(8) 議会	二院制[上院 55 名、下院 110 名 (女性議席 13)]
(9) 政府	首相：ファイサル・ファイーズ (H.E. Mr. Faisal Al-Fayez) 外相：マルワン・ムアッシャル (H.E. Mr. Marwan Muasher)
(10) GDP	98.9 億ドル (2003 年)
(11) 1 人当りの GDP	1,807 ドル (2003 年)
(12) 総貿易額	輸出 26.9 億ドル、輸入 50.3 億ドル (2003 年)
(13) 貿易品目	輸出：リン鉱石、カリ、化学肥料、医薬品 輸入：機械類、原油、鉄鋼製品、食品

出典：外務省「各国・地域情勢」

(1) 内政

現在のヨルダン内政は、1999 年 2 月、新たに即位したアブドラー国王への国民の支持、特に国内に抱える多数のパレスチナ人対策が重要課題となっている。

このような中で、アブドラー国王は、経済の再生と政治改革を推進した。特に政治改革においては、2001 年に選挙区の区分けと選挙区毎の議席配分を見直し選挙法を改定した。このような動向は、国王のイスラミストの政治力を制限するとの政策を踏襲する一方で、国内のパレスチナ系人口に疎外感を感じさせない試みとみられる。

(2) 経済

ヨルダンは、国内にめばしい外貨獲得手段がなく、本質的に脆弱な経済構造であると共に、湾岸戦争後、数次の IMF の構造調整プログラム下にある。他方、アブドラー国王は自ら経済の再生に強い意欲を示し、IT 重視の姿勢を鮮明に打ち出し、WTO への加盟、シリア、米国、クウェイトとの FTA 締結、アカバ経済特別区の創設等、外貨導入と自由経済の促進による一層の経済成長を図っている。

しかしながら、2000 年 9 月よりのイスラエル・パレスチナ間の衝突の影響並びに 2001 年 9 月 11 日の米国における連続テロ事件、さらにはイラク戦争の影響を受け、ヨルダンの基幹産業である観光業やパレスチナ自治区との貿易が伸び悩んでいる。また、「ヨ」国経済はイラク市場に大き

く依存（特に石油輸入に関しては全面的にイラクに依存）していたところ、イラク戦争のヨルダン経済に及ぼす影響は大きい。

(3) 外交

「ヨ」国は、伝統的に新欧米のアラブ穏健派である。湾岸危機に際してとった立場により湾岸諸国及び米国等との関係が著しく後退したが、その後、中東和平プロセスに積極的に貢献・努力したことあり、米国との関係は修復された。

イラク問題が大きな位置を占める湾岸産油国の安定とパレスチナ問題を中心とするアラブ・イスラエル紛争は中東地域における最も重要な国際問題であるが、「ヨ」国は、この二つの重要な国際問題のキーカントリーに囲まれているという地政学上の特性を有していることから、中東の安定要因としての役割を担うことが国際社会（特に欧米諸国）から常に求められるという政治的な重要性をもつ国である。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ヨ」国の首都である大アンマン市（面積 657km²、人口 135 万人）、隣接するザルカ市（人口 39 万人）及び周辺市町村を含む地域では、人口増加に伴い、廃棄物の発生量は 2,400 トン/日（2002 年）から 2010 年には約 3,500 トン/日へと増加すると予測されている。

一方、ルサイファ旧最終処分場では、居住地域の拡大に伴い、周辺地域住民に対する悪臭、ごみの飛散等の環境問題が発生し、受入許容量も少なくなったことから 2003 年に同最終処分場を閉鎖することとなった。

このため大アンマン市では、市の東方 30km にあるマドナーガバウィ地域に新たに 2025 年までの受入れ容量を有する最終処分場の建設を行った。同最終処分場の建設にあたっては、フランスの協力により最終処分場建設計画を策定した後、ヨルダン科学技術大学のクイーンラニア・アルアブドゥール環境科学技術センターによって環境影響評価（EIA）が行われ、建設に移されている。

一方、大アンマン市は、市内収集、中継輸送、最終処分という一連の廃棄物管理事業において、機材の老朽化により収集能力及び作業能率の急速な低下が懸念されていること、道幅が狭い低所得者層地区では適切な機材が不足しているために低い収集率となっていること、さらに埋立処分場では、機材不足により適切な埋立処分方法が適用できない等の諸問題を抱えており、これらを改善するために廃棄物管理マスタープランである「Implementation of a Global Solid Waste Management Scheme」（2002 年）（以下、廃棄物管理 M/P という）を策定し、最終処分場、中継輸送施設の建設・運営及び市内収集の改善を図ろうとしている。

以上のような背景から、「ヨ」国は廃棄物管理の効率的な運用を行うことを目的として、上記廃棄物管理 M/P で提案されている①廃棄物収集機材の調達、②最終処分場機材の調達、③中継施設機材の調達及び④運営車両の調達を我が国に要請越したものである。

本計画については、環境に影響を及ぼす可能性があることから、本調査に先立って独立行政法人国際協力機構（JICA）による予備調査を平成 16 年 3 月に実施し、要請機材の使用対象地域であるマドナーガバウィ最終処分場に対して行った環境影響調査結果が「JICA 環境社会配慮ガイドライン」及び「廃棄物処理に関する無償資金協力実施に係るガイドライン」に適合していることを確認した。さらに、本基本設計調査においても、同環境影響調査の内容については予備調査後も変化がなく問題がないことを確認するとともに、本計画機材の対象となっている 3 箇所の新中継基地の環境社会配慮に関しても初期環境評価（IEE）レベルの調査を行って、本計画の妥当性を確認している。

また、同予備調査においては、「大アンマン市環境衛生改善計画」（以下「フェーズ 1」という）によって 1995 年に調達された機材が、一般的な期間とされる 7 年間の減価償却年数を超えた現在（2004 年）も良好に運営維持管理されていることを確認した。

このような経緯から、先方要請の詳細を把握・検討し、規模・内容ともに適正なプロジェクトと

するために基本設計調査が行われた。最終的に確認された「ヨ」国側の要請内容は、表 1.2-1 のとおりである。

表 1.2-1 要請内容

分類	機材名	仕様	数量
ごみ収集車両	- 中型コンパクター車	4 - 8 m ³	20 台
	- 大型コンパクター車	8 - 16 m ³	10 台
中継輸送車両	- ロングシャーシ中継輸送車	40m ³	8 台
	- 同中継輸送車用トラクターヘッド	-	6 台
最終処分場機材	埋立用機材		
	- 小型ブルドーザ	180 HP	2 台
	- 中型ブルドーザ	220 HP	2 台
	- ランドフィル・コンパクター	30 - 40 トン	1 台
	- ホイールローダ	215 HP + Bucket	3 台
	- ドーザーショベル	135 HP + Bucket	2 台
	- バックホウ	125 HP	2 台
管理用車両	処分場建設及び覆土用機材		
	- 大型ブルドーザ	320 HP	1 台
	- モーターグレーダ	155 HP	1 台
	- 振動ローラー	133 HP	1 台
管理用車両	- 散水車	6 - 8 m ³	3 台
	- ピックアップ (ダブルキャブ)	-	2 台
	- ダンプトラック	8 - 10 m ³	6 台
	- 従業員用バス	20 名用	1 台
	- 移動式修理車	アルミニウム製車体, 4 輪駆動、9 トン	1 台

1-3 我が国の援助動向

我が国が過去に実施した「ヨ」国における廃棄物セクターに関連するプロジェクトは、表 1.3-1 のとおりである。

表 1.3-1 我が国の廃棄物セクター援助実施状況

No	計画名	対象都市	実施期間	概要
①	大アンマン市環境衛生改善計画	大アンマン市	1993 年～1995 年	大アンマン市の低所得者層・住宅密集地域の収集車両、中継輸送車両及びビルサイファ処分場運営機材整備
②	地方都市廃棄物処理改善計画	アンマン県を除く全国 10 県	1995 年～1997 年	大アンマン県を除く全国 10 県の収集車両及び最終処分場機材の整備

1-4 他ドナーの援助動向

(1) 他ドナーの援助動向

「ヨ」国における他ドナーの援助動向を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 他ドナーの援助動向

ドナー名	プロジェクト名	事業費	実施期間	プロジェクト概要
CIDA (カナダ)	Infections Material Information and Training	JD25,000	2004 - 2005	有害廃棄物への意識向上と総合情報センターを通じた全体管理への貢献を目的とする。以下のコンポーネントからなる。 ・ 関連セクターのためのワークショップ開催を含む意識向上プログラムの実施 ・ セクター相互の調整を確実にするための多国籍シンクタンクの設立 ・ 一般市民及び意思決定者が利用可能な信頼できるデータベースの設立 ・ 出版物の発行
	Hazardous Material in Jordan : Environmental and Legislative Dimensions, Arab Center for Security Studies	EUR327,000	2001 - 2004	有害物質管理の法制化を促す、データベースを作ること、及び系統的なモニタリング方法の適用を図ることを目的とする。以下のコンポーネントからなる。 ・ 法制化と国家方針に関する成果を共有するためのシンクタンクを設立する。 ・ 有害物質の分類及び発生位置特定のための情報センターの設立 ・ 産業廃棄物の再資源化システム及び医療廃棄物処理施設の建設
GTZ (ドイツ)	Health Waste Management in partnership with Ministry of Environment, CEHA, Ministry of Health	EUR200,000	2003 - 2004	医療廃棄物管理の向上を図る。
	Assistance in the Implementation and Adaptation of the National Environment Action Plan (NEAP) Component GCEP in partnership with GCEP	DM3,000,000	1997 - 2001	国家及び地域レベルでの効果的な環境政策実施のための基本的な法律及び制度上の枠組みを確立する。
	Assistance in the Implementation and Adaptation of the National Environmental Action Plan (NEAP) Component GCEP in partnership with ASEZA, ARA	DM2,800,000	1997 - 2001	国家及び地域レベルでの効果的な環境政策実施のための基本的な法律及び制度上の枠組みを確立する。

ドナー名	プロジェクト名	事業費	実施期間	プロジェクト概要
UNDP	Reduction of Methane Emissions & Utilization of Municipal Waste of Energy in Amman	未公表	2000 - 2005	産業及び都市廃棄物の嫌気性消化から生産されるバイオエネルギー（メタンガス及び電気）を化石燃料と置換することによりヨルダンにおける温室効果ガスの発生を減少させることを目的とする。以下のコンポーネントからなっている。 ・ バイオガス技術の紹介 ・ プロジェクトの持続性確保のための能力向上訓練プログラムの実施 ・ ヨルダンにおける再生可能エネルギー戦略の展開
USAID（米国）	Resources Cities Partnership (Hazardous Waste Management)	\$450,000	2000 - 2004	Swaqa 有害廃棄物処分場における有害廃棄物管理の改善に関して大アンマン市及び環境省を支援する。
	The Medical Waste Management Project	\$879,100	2003 - 2005	ヨルダン科学技術大学（JUST）のクイーンラニア・アルアブドラ環境科学技術センター（QRACEST）、保健省（MOH）及びイーストカラライナ大学（ECU）の共同プロジェクト。以下のコンポーネントからなる。 ・ JUST の医療廃棄物施設（焼却炉及び付帯設備）の運転と管理の改善と最適化を図る。 ・ ヨルダン北部における他の病院・医療施設から JUST へ持ち込む医療廃棄物量を増加させる。 ・ JUST 附属病院内の医療ごみの収集・処分が MOH の基準に確実に適合するよう同病院関係者を支援する。 ・ 医療廃棄物関係者のための特別な現場訓練を通じて能力向上を図る。
EC	Hazardous Material in Jordan - Environmental and Legislative Dimensions	EUR327,425	2002 - 2004	ヨルダンにおける有害物質の取扱改善を可能にする法的枠組みと支援活動の確立及び医療廃棄物処理システムの確立を図る。
World Bank	Regional Solid Waste Management Project in Mashreq and Maghreb Countries	EUR100,000	2004 - 2005	主要廃棄物管理施設の設計、開発及び建設のために関係諸国に必要な資料を提供すること、また廃棄物管理分野における Mashreq (Jordan, Lebanon, Syria) 及び Maghreb (Algeria, Tunisia, Morocco) 地域内での情報及び経験の交流を促進することを目的とした調査である。ヨルダンも対象国の一つであるが、対象地域は大アンマン市を除く全国となっている。

上表のように、他ドナーによる廃棄物管理に関するプロジェクトは、ほとんどが医療廃棄物を含む有害廃棄物についてのソフト面での援助であり、一般廃棄物に関する機材・施設整備プロジェクトは実施されておらず、また現在のところ実施予定もない状況である。

一方、大アンマン市及びアカバ経済特別区を除く廃棄物管理事業を管轄している地方自治省は、全国 16 箇所の最終処分場の改善、運営機材整備及びスタッフの能力向上プロジェクトの実施について計画・国際協力省を通じて資金援助を求めているが、現在（2004 年 6 月）のところ援助先が決まっていない。

(2) NGO の活動状況

「ヨ」国で活動している廃棄物管理セクターの NGO 及び主な活動内容は、表 1.4-2 のとおりである。

表 1.4-2 廃棄物管理セクターの NGO 及び活動内容

NGO 名	活動内容	実施プロジェクト
ヨルダン環境協会 (Jordan Environmental Society)	環境保全のための環境政策立案、環境基準の適用及び EIA の実施を行っている。1988 年に設立され、スタッフは 10 名である。	UNDP の資金援助による GEF プロジェクトとして、王立自然保護協会とアラブ婦人連合と協同してリサイクル連合を設立し、ごみの分別によるリサイクルの推進を行った（2004 年 5 月に完了した）。
王立自然保護協会 (Royal Society for Conservation of Nature)	動物、植物、環境紛争と環境意識向上に関する研究活動を行っている。1966 年に設立され、スタッフは 140 名である。	UNDP の資金援助による GEF プロジェクトとして、ヨルダン環境協会とアラブ婦人連合と協同してリサイクル連合を設立し、ごみの分別によるリサイクルの推進を行った（2004 年 5 月に完了した）。
近東財団 (Near East Foundation)	コミュニティのニーズ発掘と支援、開発スキル教育、社会開発をいっている。1936 年に設立され、スタッフは 7 名である。	市場、銀行、学校等から出る紙、ダンボール、プラスチックやアルミ缶を民間業者に委託しリサイクル事業を行っている。
生産者婦人協同組合 (Productive Women Cooperative Society)	社会配慮、リサイクル等の活動を行っている。1990 年に設立され、組合員数は約 80 名である。	UNDP の資金援助による GEF プロジェクトとして、マルカ旧処分場の緑化公園化とメタンガスの除去を実施中である。
アラブ婦人連合 (Arab Women Organization)	社会配慮、家族問題、子供の問題、人権、婦人の権利、環境問題等について活動している。1995 年に設立され、人員数は約 300 名である。	UNDP の資金援助による GEF プロジェクトとして、ヨルダン環境協会及び王立自然保護協会と協同してリサイクル連合を設立し、ごみの分別によるリサイクルの推進を行った（2004 年 5 月に完了した）。

出典：大アンマン市

UNDP：国連開発計画、GEF：Global Environment Facility（GEF）

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

1) 大アンマン市全体

大アンマン市は、アカバ経済特別区と同様に、内閣が直接管理している「ヨ」国の2つの特別行政区の一つである。大アンマン市は、20地区からなり、人口は約209万人（2003年）で、「ヨ」国人口の約40%を占めている。

大アンマン市の行政組織は、図2.1.1-1に示すように、市長（Lord Mayor）及び副市長（Under Secretary）の下に配置されている7名の副市長補（Under Secretary Assistant）が、市の行政を担当している。廃棄物管理事業は、保健・環境局担当の副市長補が責任者である。

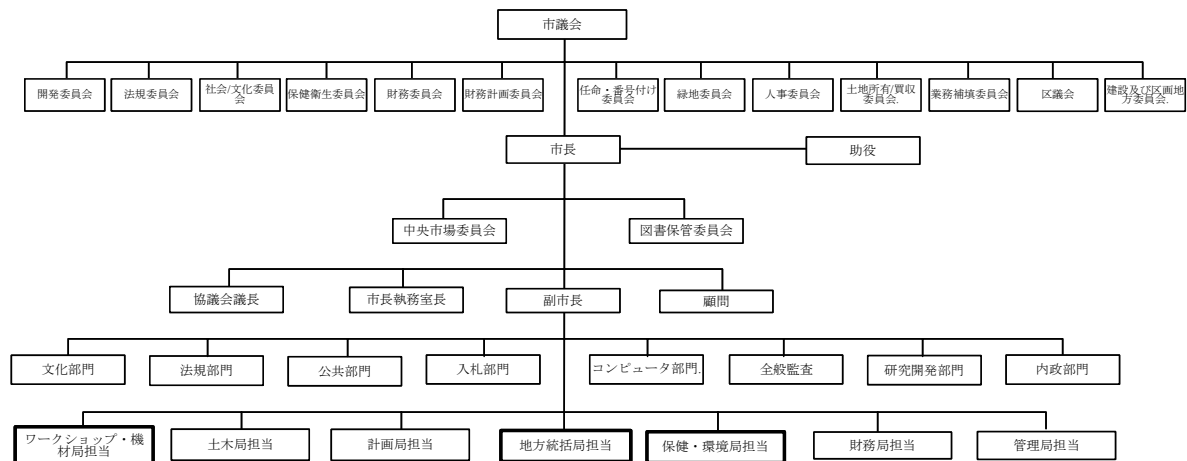


図 2.1.1-1 大アンマン市の組織図

職員数は、約13,000人であり、その内訳は表2.1.1-1のとおりである。

表 2.1.1-1 大アンマン市職員の内訳

職 種	職員数（人）	備 考
上級職	2,000	長期雇用契約、給与月払い
一般職	6,000	月雇用契約、給与月払い
作業員・運転手等	5,000	月雇用契約、給与日払い
合 計	13,000	

2) 廃棄物管理部門

大アンマン市における廃棄物管理に係る組織及び人員は、図2.1.1-2のとおりである。同図に示すように、廃棄物管理に係る職員数は4,452名であり、その内、収集運搬、道路清掃等の作業員が約3,300名を占めている。

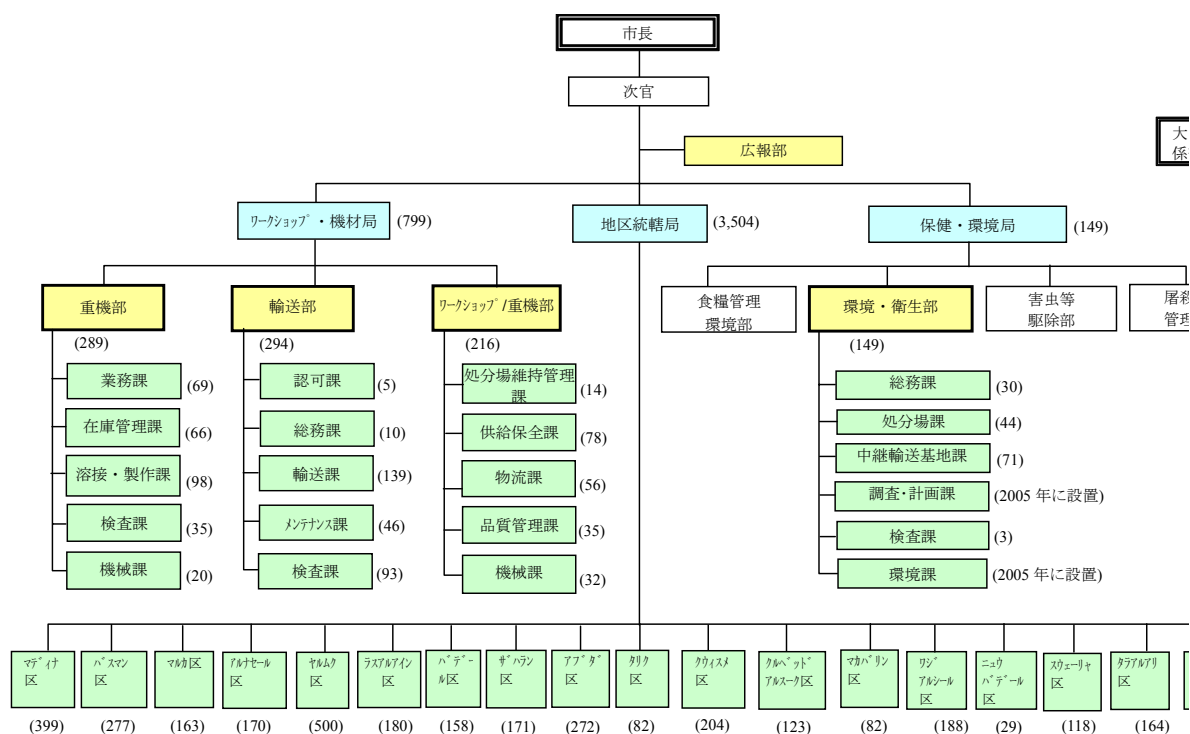


図 2.1.1-2 大アンマン市の廃棄物管理組織図

大アンマン市の廃棄物管理事業に関係する部署は、保健・環境局（Health & Environmental Affairs）、ワークショップ・機材局（Workshop & Machinery Affairs）及び地区統轄局（District Affairs）の 3 局と広報部（Public Relation Dept.）であり、それぞれの組織構成、業務内容等は以下のとおりである。

(a) 保健・環境局

大アンマン市の保健・環境行政を担当しており、以下の 4 つの部によって構成されている。廃棄物管理事業は、環境・衛生部が担当であり、6 つの課からなっている。なお、調査計画課（Study & Planning Section）及び環境課（Environment Section）は、今後整備される予定である。

- ◆ 食糧管理・環境部（Food Control & Environment Dept.）
- ◆ 環境・衛生部（Environment & General Sanitary Dept.）
- ◆ 害虫駆除部（Rodents & Insects Control Dept.）
- ◆ 屠殺場管理部（Slaughter House Dept.）

保健・環境局の主な業務内容は、以下のとおりである。

- 一般廃棄物の収集・運搬に関する計画、運営及び維持管理
- 道路ごみの収集に関する計画、運営及び維持管理
- 最終処分場の計画、運営及び維持管理
- 公衆衛生・環境教育などの市民の啓蒙活動

(b) ワークショップ・機材局

ワークショップ・重機部[通称：重機ワークショップ]（Workshop & Machinery Dept.）、車両部[通称：中央ワークショップ]（Machinery Dept.）及び輸送部（Transportation Dept.）の 3 部からなっている。廃棄物管理事業に限らず大アンマン市全体の重機及び車両の維持管理を担当する。

(c) 地区統轄局

地区統轄局担当の副市長補が、20 地区の清掃事業の責任者である。各地区の区長は、必要に応じて行政サービスを地区統轄局担当副市長補に要請し、同副市長補が他の 6 名の副市長補に対して行政サービスへの支援を依頼・調整する形態となっている。

廃棄物収集車両は車両部に属するが、実際は各地区事務所に配置されており、ここを拠点にして収集作業を実施する。一方、清掃作業員は各地区に配置されており、その総計は 3,300 名程度である。

(d) 広報部

環境教育などの廃棄物管理事業に関する住民啓発活動は、環境・衛生部が活動計画を立案するが、実際の活動は広報部が中心となっていく。

また、廃棄物管理事業担当の 3 局の役割をまとめると、表 2.1.1-2 に示すとおりである。

表 2.1.1-2 廃棄物管理関係部署と役割

担当局	担当部署	役割
保健・環境局	環境・衛生部 (149 名)	最終処分場、中継基地の運営を含む廃棄物事業の全体を管轄する。廃棄物事業に係る全ての車両及び重機は、この部に所属する。
ワークショップ・機材局	ワークショップ・重機部 [通称：重機ワークショップ] (216 名)	大アンマン市の全ての重機及び中継輸送用トレーラーなど大型車両の所有、維持管理を担当する。廃棄物事業に関連する重機及び大型車両もこの部署が所有、維持管理する。
	車両部 [通称：中央ワークショップ] (289 名)	重機及び大型車両を除く全ての大アンマン市所有の車両の維持管理を担当する。廃棄物事業に関連する収集車両の維持管理はこの部署が行う。
	輸送部 (294 名)	収集車両の配車管理を担当する。
地区統轄局	20 地区からなる (3,504 名)	各地区の一般廃棄物の収集、道路・公園等の清掃を実施する。

廃棄物管理事業の関係部署の運営・維持管理体制を機材の種類別に示すと、表 2.1.1-3 のとおりである。

表 2.1.1-3 廃棄物管理事業における機材の運営・維持管理体制

機材	統括管理 (機材更新を含む)	配車管理	運転	保守
収集運搬車 清掃支援機材	環境・衛生部	輸送部	各地区	車両部
中継輸送機材	環境・衛生部	環境・衛生部	環境・衛生部	ワークショップ・ 重機部
埋立用重機	環境・衛生部	環境・衛生部	環境・衛生部	ワークショップ・ 重機部
埋立支援機材 (散水車等)	環境・衛生部	環境・衛生部	環境・衛生部	車両部

2-1-2 財政・予算

1) 大アンマン市全体の財政

大アンマン市の過去5年間及び2004年度の財務収支を表2.1.1-4に示す。主な収入源は、固定資産税、燃料税、各種許認可料、市場開設料、清掃関係料金等である。一方、支出については、運営・維持管理支出と投資支出に分かれている。

2004年度（2004年1月～12月）の年間予算は、JD95,003,000（146億円：JD1.0=¥154）である。このうち、運営関連支出が30%、投資関連支出が70%を占めている。

表 2.1.1-4 大アンマン市の財務収支

(単位：x1,000JD)

	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年 (計画)
(A) 収入						
1. 固定資産税	16,500	18,000	20,000	28,000	27,000	29,000
2. 燃料税	5,600	6,000	6,200	6,200	6,400	6,400
3. 職業許可料	4,000	4,200	4,300	4,500	4,600	4,800
4. 新規建設許可料	3,250	3,200	4,000	4,200	5,000	4,850
5. 保健・営業許可料	1,100	1,000	1,000	1,100	1,150	1,150
6. 中央市場収入	4,500	4,500	4,800	4,400	4,600	4,800
7. 交通違反料金	7,000	6,000	7,250	9,500	9,500	9,750
8. 廃棄物事業収入	3,500	4,000	4,000	4,350	6,000	6,200
(1) 家庭ごみ料金	2,500	3,000	3,000	3,250	4,500	4,700
(2) 商業ごみ料金	1,000	1,000	1,000	1,100	1,500	1,500
9. その他収入(*1)	19,211	18,425	19,103	21,393	20,698	28,053
小計(A)	64,661	65,325	70,653	83,643	84,948	95,003
(B) 支出						
1. 運営用支出	23,423	19,279	25,135	30,627	31,638	30,140
(1) 給料、保険他	21,023	16,729	22,335	27,527	29,538	28,540
(2) 電気、水料金	250	350	400	500	400	400
(3) 維持管理費	1,000	1,100	1,300	1,900	900	700
(4) その他	1,150	1,100	1,100	700	800	500
2. 投資支出	43,271	48,805	49,253	55,962	56,817	64,863
(1) 土地取得	6,000	6,000	6,200	6,200	6,500	6,500
(2) 道路保守・新規道路建設	2,300	2,200	2,500	3,250	6,400	7,000
(3) 機材購入	1,050	3,277	3,258	4,336	2,005	6,008
(4) 交通プロジェクト	1,825	1,825	2,000	1,860	3,000	3,335
(5) 流動的支出(*2)	2,945	3,220	3,175	4,288	4,720	4,490
(6) その他支出(*3)	29,151	32,283	32,120	36,028	34,192	37,530
小計(B)	66,694	68,084	74,388	86,589	88,455	95,003
収支(A - B)	-2,033	-2,759	-3,735	-2,946	-3,507	0

注) (*1)「その他収入」は、公園など公共施設の入場料、土地売買収入等を含む。

(*2)「流動的支出」は、退職金、社会保障費、外部研修費等を含む。

(*3)「その他支出」は、車両の登録料、燃料費、清掃代、電話代等を含む。

出典：大アンマン市

運営・維持管理支出の内訳は、職員給料、保険料、電気・水料金、維持管理費等である。また、投資支出は、土地取得費、道路補修及び新道路建設費、機材購入費、交通プロジェクト推進費、退職金等の流動的費用、機材の登録料、燃料代、清掃費用、通信費等からなっている。

収入及び支出は、過去5年間、機材購入、公共事業等の投資額によって大きく変動しているが、平均すると6%程度と着実に増加している。収支は、毎年3～5%の赤字となっているが、この赤字については中央政府からの補助金等で補填されている。

2) 廃棄物管理事業に係る予算

大アンマン市は1978年からごみ収集処分料金を設定して各家庭及びごみ排出事業者から料金を徴収している。一般家庭からの料金徴収は、”Regulation of Odious Prevention and Garbage Collection Fees within Municipal Areas (Regulation No.1 : 1978)”及び追加条項 (No.89 : 1998) によって定められている。

ごみ料金の支払いは、一般家庭ごみについては、受益者がヨルダン電力会社 (JEPCO) への電気料金と同時に支払う方法が採用されている。一般廃棄物及び商店、工場からの発生廃棄物に関する料金徴収についての詳細を表2.1.1-5に示す。

表 2.2.1-5 廃棄物管理に係る料金徴収内訳

種類	単位	徴収料金	支払い方法
一般家庭ごみ	1 家庭	20JD/年 (2001 年改訂)	電気料金と一緒に支払う (電気料金請求書に含む)
市場ごみ	1 箇所	営業許可料 (*1) の 20% を年に 1 回支払う	大アンマン市へ直接支払う
商業ごみ	1 店舗		
工場ごみ	1 工場		
大口排出者		2.5JD/トン/収集 1.5JD/トン/処分	大アンマン市へ直接支払う

注 1) 営業許可 (Professional License) 料は、事業者が営業許可取得のため大アンマン市へ支払う費用で、資本金の 10% となっている。

出典：大アンマン市

廃棄物管理事業に係る予算は、表 2.1.1-6 に示すように JD12,000,000 (18.5 億円) である。これは、市全体予算の 12.6% を占めている。収支が毎年バランスしているのは、廃棄物事業支出に関して廃棄物料金収入で賄いきれない分を市予算から補填しているためである。

表 2.1.1-6 大アンマン市廃棄物管理事業の財務収支

(単位:x1,000JD)

項目	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
A. 収入						
A1. 廃棄物事業収入	3,928	4,676	4,633	4,777	6,388	6,900
A2. 市予算からの補填	6,382	6,281	8,223	6,423	7,812	5,100
小計	10,310	10,957	12,856	11,200	14,200	12,000
B. 支出						
B1. 運転支出	8,764	9,314	8,051	9,520	10,070	10,270
- 運営費用及び諸経費	(438)	(466)	(403)	(476)	(504)	(514)
- 収集及び清掃費	(7,449)	(7,917)	(6,843)	(8,092)	(8,560)	(8,730)
- 中継輸送費	(88)	(93)	(81)	(95)	(101)	(103)
- 埋立処分費	(789)	(838)	(725)	(857)	(906)	(924)
B2. 投資費用	1,546	1,643	4,805	1,680	4,130	1,730
小計 (B1 + B2)	10,310	10,957	12,856	11,200	14,200	12,000
収支 (A-B)	0	0	0	0	0	0

出典: 大アンマン市

2-1-3 技術水準

(1) 収集・処分技術

現在 1 日平均 1,584 トン (2003 年) のごみを収集し、3 箇所の中継基地経由も含めマドナーガバウィ最終処分場に搬送し、収集率 90%以上を確保すると共に、遮水シート張りの新最終処分場にて衛生埋立がなされており、廃棄物の収集・処分にに関する技術はかなり評価できる。

(2) 機材の維持・管理技術

大アンマン市は、これまで多くのヨーロッパや日本製の重機・車両を運営・維持管理しており、それらの整備状況は良好で、技術水準としてはかなり高いと判断される。特に、約 10 年前 (1994 年) にフェーズ 1 で調達した収集車両は、現在でもなお稼働率が高い状態で運転されており、非常によく維持管理されている。

また、職員の研修についても積極的で、メーカーやディーラーとの機材購入契約に必ず大アンマン市の職員訓練を入れている。また、上級職員を海外研修に参加させているなど、技術レベルの向上に努めている。

2-1-4 既存の施設・機材

大アンマン市が保有する廃棄物管理用の施設 (最終処分場及び中継基地) 及び機材 (重機・車両) の状況は、前述 (「1-2 当該セクターの現状と課題」) したとおりである。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

本計画に関連するインフラとしては、道路と港湾があげられるが、それらの状況は以下のとおりである。

(1) 道路

「ヨ」国では、人の移動、貨物輸送に関して、公共道路網が重要な役割を担っている。道路網は、国道とその他の道路に分類され、国道はさらに一級と二級に分類される。道路網の総延長は約 6,900km（1994 年）であり、このうち一級道路は 2,800km である。

大アンマン市内の道路網は、全国各県からの幹線道路が集中しており、非常に発達している。近年、人口の急増により、市街地が周辺地域に拡大しており、それに伴ってバイパス道路やアンダーパスが次々に建設されている。現在、大アンマン市中心部の交通渋滞を緩和するために、市内の外周を通る環状道路の建設が急ピッチで行われている。本計画では、新たに 3 箇所の中継基地が建設される予定であるが、中継輸送車は、この環状道路を通過してマドナーガバウィ最終処分場にごみを輸送する計画である。

(2) 港湾

本計画における日本または第 3 国からの調達機材の荷揚げ港は、「ヨ」国で唯一の港であるアカバ経済特別区のアカバ港である。アカバは、大アンマン市の南、約 350km に位置し、紅海に面している。アカバから大アンマン市までは 4 車線の国道が通っており、舗装状態も良いのでアカバ港からの国内輸送の点では問題ない。

2-2-2 自然条件

(1) プロジェクト・サイトの位置

「ヨ」国の東部は平坦な砂漠地帯が広がり、西部にはヨルダン溪谷から死海に至る地溝帯が南北に走り、また中央部は同地溝帯に沿った山岳地帯がある。国土の最高地点は中部山岳地帯 Jabel Rum の標高 1,734m で、一方、最低地点は死海の標高－(マイナス)410m の海面下であり同地帯は起伏に富んだ地形を持つ。

本プロジェクトの対象サイトである大アンマン市は北緯 33 度、東経 36 度の同国北東部、即ち山岳地帯北部の標高約 900m の丘陵地帯に位置する。このため市内はなだらかな起伏や隆起のある地形となっている。

表 2.2.2-1 に同市の廃棄物処理関連施設の位置を示す。

表 2.2.2-1 廃棄物処理関連施設位置

施設	中継輸送基地			最終処分場
設置場所	ヤルムーク	アインガザール	アルシャール	マドナーガバウィ
市中心部からの距離 (km)	約 12	約 4	約 8	約 30
処分場までの距離 (km)	約 23	約 23	約 15	-

(2) 気象条件

1) 降雨量

「ヨ」国は四季があり 12 月から 1 月にかけての冬期に降雨が集中する。同国の年間降雨量の平均は 270mm であり概して少ない。また砂漠地帯の平均年間降雨量は 50mm、北部高地では 800mm と地域により異なる。なお、同国の 2002 年における最高降雨量は Ras-Muneef の 784.7mm で、同年の最小降雨量は Aqaba の 17.7mm が記録されている。

一方、大アンマン市の年間降雨量の平均は 300mm 程度と比較的少ない。表 2.2.3-2 及び図 2.2.2-1 に大アンマン市の各気象観測地点の年間降雨量を示す。

表 2.2.2-2 大アンマン市年間降雨量 (mm)

観測場所	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Jordan University	647.3	302.7	239.4	491.7	446.2	733.1
Swaileh	577.3	342.3	216.1	467.4	381.4	629.7
Amman Civil Airport	294.5	176.9	109.4	233.3	211.1	314.2
Roman Amphitheatre	388.7	251.6	112.9	338.8	284.4	437.9
QAI Airport	192.7	83.1	57.5	151.6	138.7	216.0

出典：The Annual Environmental Statistics, 2002, Department of Statistics, Kingdom of Jordan

マドナーガバウィ最終処分場に最も近い気象観測所は、東部アンマンの Amman Civil Airport である。表 2.2.2-3 は、この観測所の諸データから同処分場の位置する東部アンマンの降雨量及び蒸発量を整理したものである。

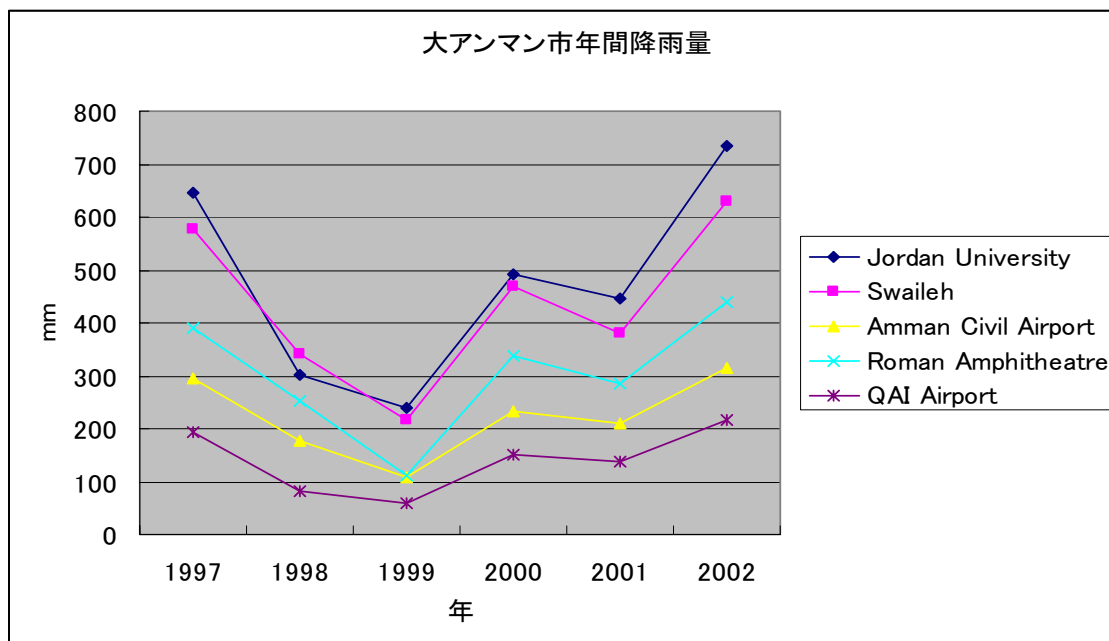


図 2.2.2-1 大アンマン市年間降雨量 (mm)

表 2.2.2-3 東部アンマン地区平均降雨量／蒸発量の概要

平均降雨量	1 月から 5 月の降雨月	約 60mm/月
	6 月から 9 月の乾燥月	1mm/月以下
平均蒸発量	最小蒸発量 (1 月)	約 80mm/月
	最大蒸発量 (7 月)	約 334mm/月

出典： Environmental Assessment of AL-Ghbawi Landfill Operations, June 2003, JUST

2) 気温

「ヨ」国の気温は、大きく高温で乾燥した夏期と温暖で湿潤な冬期に 2 分される。特に 6 月から 8 月の夏期には東部の砂漠地帯は気温 40℃以上を記録する一方、大アンマン市の冬期には積雪も見られるほど気温が下がる。なお、同国の 2002 年における最低気温は Shoubak の -6℃で、同年の最高気温は University Farm の 50℃が記録されている。

大アンマン市の年間気温の平均は 15℃~20℃程度と温暖である。表 2.2.2.4 に大アンマン市の各気象観測地点の年間気温、表 2.2.2-5 に 2003 年の大アンマン市の月別気温をそれぞれ示す。

表 2.2.2-4 大アンマン市年間気温 (℃)

観測場所	項目	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Jordan University	最大	36.0	43.0	38.0	40.6	36.0	41.0
	最小	-0.8	-0.5	0.0	-4.0	-4.0	-2.0
	平均	17.0	18.3	18.0	15.3	16.7	17.2
Swaileh	最大	33.8	39.4	35.2	38.2	36.0	38.0
	最小	-4.9	-1.0	0.0	-2.8	0.0	-2.0
	平均	15.1	16.6	16.6	15.8	16.7	16.1
Amman Civil Airport	最大	36.8	42.0	40.4	43.5	38.6	40.6
	最小	-2.6	-1.8	1.1	-1.2	0.6	-1.0
	平均	17.2	18.8	18.8	18.1	18.8	18.2
Roman Amphitheatre	最大	37.2	44.0	40.1	43.0	40.0	41.3
	最小	-2.2	-1.0	0.0	-0.4	0.0	0.3
	平均	18.1	19.6	19.7	18.6	19.6	-
QAI Airport	最大	38.1	43.8	39.2	43.7	40.1	42.4
	最小	-0.6	-3.4	-4.0	-3.2	-0.8	-2.7
	平均	15.9	17.3	17.3	16.6	17.2	16.9

出典： The Annual Environmental Statistics, 2002, Department of Statistics, Kingdom of Jordan

表 2.2.2-5 大アンマン市内平均月別気温 (℃)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最大	20	20	32	35	38	40	40	40	38	38	30	30
最小	0	12	18	25	28	30	30	30	30	30	20	20
平均	10	16	25	30	33	35	35	35	34	34	25	25

出典：大アンマン市

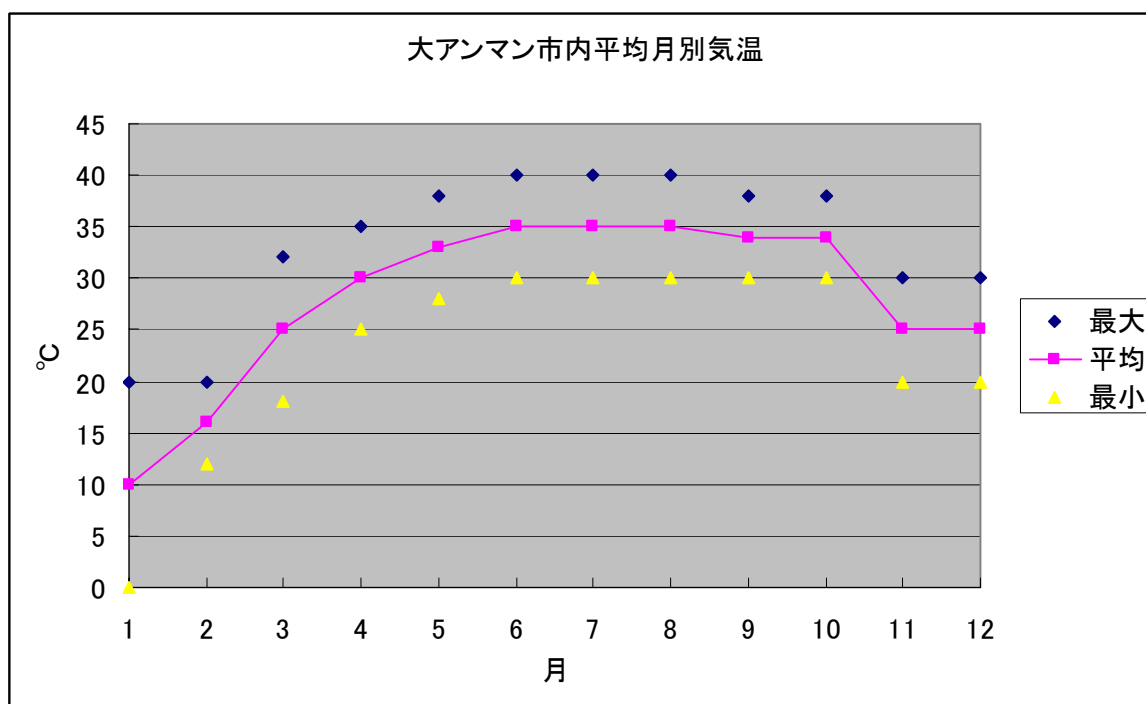


図 2.2.2-2 大アンマン市内平均月別気温 (°C)

3) 卓越風

マドナーガバウィ最終処分場付近の卓越風を表 2.2.2-6 に示す。

表 2.2.2-6 卓越風

平均風速	9.9km/h (2.75m/s)	過去 20 年平均
卓越風向	南西	1923 年から 1999 年

出典：Environmental Assessment of AL-Ghbawi Landfill Operations, June 2003, JUST

(3) 地形・地質

1) マドナーガバウィ最終処分場

(a) 地形

マドナーガバウィ最終処分場は海拔約 800m に位置し、地形は東南から北西にかけて 1.4%の勾配を持つ準平坦地形である。表 2.2.2-7 に同処分場の平均海拔を示す。

表 2.2.2-7 マドナーガバウィ最終処分場の平均海拔

地点	処分場位置	標高(m)
最高地点	南東地区	800 – 815
最低地点	南西地区	790 – 795
北東境界	—	795 – 805
南東境界	—	805 – 810
中央地点	—	805 – 810

出典：Environmental Assessment of AL-Ghbawi Landfill Operations, June 2003, JUST

(b) 地質

処分場の地質は、EIA 調査時に実施したボーリング調査により以下であることが判明した。

- ・ 厚さ 0.5～1m のシルト質の表土
- ・ 厚さ 80～132m のムワッカール白亜石灰土（Muwaqqar-chalk marl）層
- ・ 厚さ 108m のアルヒサーアンマン地層（Al Hisa-Amman formation）とワジアズシル地層（Wadi As Sir formation）の乾燥区域
- ・ 上記乾燥区域内帯水層にある水飽和区域

ムワッカール白亜石灰土（Muwaqqar-chalk marl）層はソフトな厚層の白亜石灰土（thick-bedded chalky marl）、泥灰土（marl）と白亜石灰石（chalky limestone with bedded）、微晶質石灰石根粒（nodules of microcrystalline）及び燧岩（chert）から成る。また、粗粒状リン酸塩（coarse grain granular phosphate）の薄い水晶体（2-5cm 厚）が時折観測される。

なお、アルヒサーアンマン地層（Al Hisa-Amman formation）とワジアズシル地層（Wadi As Sir formation）の乾燥区域内の水飽和区域はヨルダン国の主要な帯水層の一つである。水飽和区域の深さは約 248m で、ここから地下水を取水できる。

2) 新中継基地建設候補地

新中継基地建設候補地の詳細な地形・地質等の自然条件の情報は市当局には現時点では無い。このため関連報告書や現地踏査等で得た情報から同候補地の地形・地質等を表 2.2.2-8 に整理する。なお、同中継基地候補地の自然条件等の詳細な情報は、EIA 実施の際に調査を実施する予定としており、調査結果が待たれる。

表 2.2.2-8 新中継基地建設候補地地形・地質概要

市内区		候補地	標高(m)	地形	地質
No.	区名				
3	Marka	Rusifa 旧処分場	679	なだらかな勾配と起伏のある平坦地	燐鉱石鉱山跡。シルト、石灰岩質等
18	Jubaiha	Yajouz 石切場跡	736	石切場跡の小高い丘	石灰岩質等
8	Zahran	3rd circle	903	なだらかな窪地	シルト、石灰岩質等
14	Wadi Al Sair	Industrial zone	909	なだらかな勾配のある平坦地	表土に僅かに腐葉土のあるシルト質
14	Wadi Al Sair	El-Dmina	927	3 方を峻険な崖に囲まれた平坦地	シルト、石灰岩質等

出典：大アンマン市、調査団

2-2-3 環境等への影響

(1) マドナーガバウィ新最終処分場

1) EIA の実施状況

マドナーガバウィ新最終処分場の建設計画当時、「ヨ」国には環境影響評価法並びにガイドライン等が整備されていなかった。しかしながら、大アンマン市は同新処分場建設に際し 1995 年の環境法に準じ、ヨルダン科学技術大学（JUST）の環境科学技術センターに委託契約し同新処分場への環境調査と評価を実施した。同調査及び評価は、”Environmental Assessment of

AL-Ghbawi Landfill Operations”としてとして 2003 年 6 月に完成した。

なお、本実施に際しヨルダン科学技術大学（JUST）の環境科学技術センターは、関連省庁のガイドライン（水灌漑省の水質汚染ガイドライン等）と以下に示す CIDA（Canadian International development Agency）事業で作成した環境影響評価及び住民参加型手法等に関するマニュアルを参考としている。

CIDA 援助による環境影響評価及び住民参加型手法等に関するマニュアル
◆ Overview of Environmental Impact Assessment Instruction Manual ◆ Basic Participatory Rural Appraisal for Environmental Health ◆ An Introduction to Jordan’s Approach to Environment Protection Participant Manual ◆ Scoping and TOR Development for EIA

出典：King Hussein Environment Management Training Program in corporation with CIDA

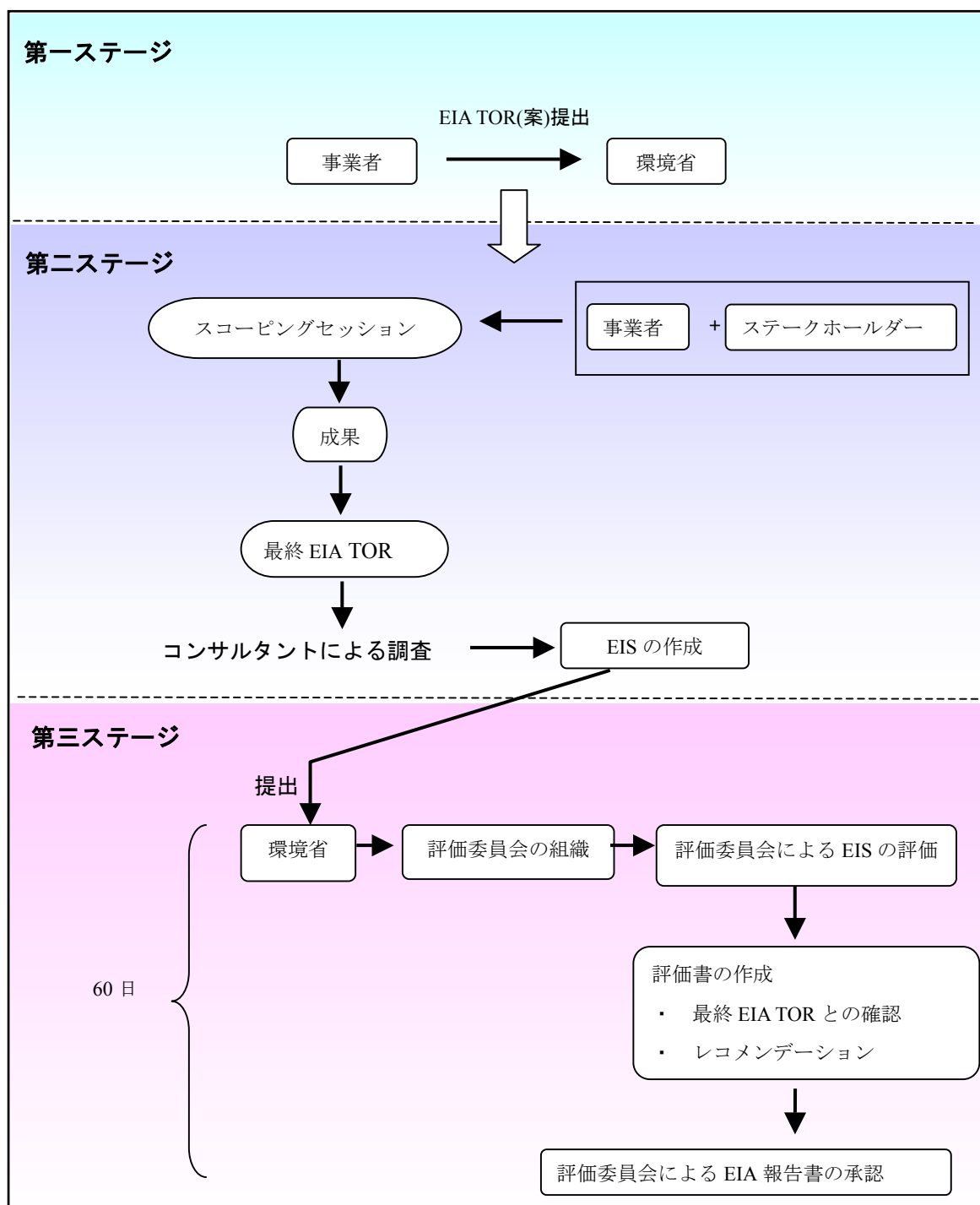
また、大アンマン市は環境評価の実施に際し、関係省庁、NGO、コミュニティー代表者、事業者、学識経験者計 33 名を集めスコーピングセッションを実施した。従って地域住民等関係者に対し処分場建設の情報公開を実施している。

最終的に運転中の環境保全に関して同環境評価書は以下のとおり提案している。

- 毎日の覆土の実施
- 発火の防止
- 排水溝の維持管理
- アクセス道の維持管理
- 搬入ごみの記録
- フェンスの設置

以上の提案に関し、調査団は、毎日の覆土実施、発火や煙の発生が無いこと、専用アクセス道における中継輸送車から飛散するごみの清掃、ウェイブリッジの設置と記録の実施、フェンスの設置、スカベンジング行為の無いこと、管理棟及び管理者の常駐等を確認した。

本環境影響報告書は、スコーピングセッションの参加者で構成されるステークホルダーによる評価コミッティーで最終的に承認されている。なお、このスコーピングセッションの実施や評価手順については、図 2.2.3-1 に示すとおり環境省が求めている環境影響評価手続きにほぼ沿っていると評価できる。



出典：環境省での聞き取り調査結果

図 2.2.3-1 環境省 EIA 手続きフロー概略図

2) 浸出水処理施設計画

マドナーガバウィ新最終処分場からの浸出水は、これまで埋め立てられたごみ総量が多くなく、また年間降水量が 100mm 程度と少ないため発生浸出水量は多くなかった。しかし今後、埋立ごみ量の増加等に伴い浸出水の絶対量が多くなるため、大アンマン市では浸出水処理施設計画を準備している。

現時点では、第一セルに浸出水処理のための井戸を掘削し取水のためのポンプ配電盤が設置されている。処理技術は資料－8.1 のとおり、浸出水を専用井戸からポンプアップ→ 曝気処理 → 沈殿処理 → 濾過処理の3処理工程後、処理水はバキュームカーで処分場へ散水する計画としている。この工程は衛生埋立方式の浸出水処理方法の一つとして、他の途上国で見られる確立した技術であると評価できる。

大アンマン市は、浸出水処理施設建設工程として表 2.2.3-1 に示したとおり、2004 年内に建設を終了し、2005 年 1 月から運転開始の予定である。

表 2.2.3-1 浸出水処理施設建設工程表

	2004 年					2005 年		
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
設 計								
入 札								
建 設								
運 転						▽ 開始		

なお、大アンマン市によると、同処分場に下水道網が整備された際には、浸出水処理水を下水道投入する構想を持っている。しかしながら、下水道網整備が何時になるか等は不明である。

3) 環境モニタリング計画

大アンマン市は、同処分場運転時における環境モニタリングを計画している。モニタリング項目は以下のとおりである。

マドナーガバウィ最終処分場の環境モニタリング項目	
① 地下水質	④ 騒音レベル
② 発生ガス	⑤ 浸出水
③ 土壌浸食・沈下と土質	

同処分場の環境モニタリング計画の実施について、大アンマン市はフランス環境省の援助機関（ADEME）からの無償資金協力によるマドナーガバウィ処分場フォローアップ調査の一環として行うことを計画している。一方、同機関からの無償資金協力が受けられない場合は、独自予算で「ヨ」国の環境調査機関に環境モニタリングの実施を依頼する予定である。

いずれにしても、この実施に関し、大アンマン市は処分場の環境評価報告書、国内や国際基

準等に従い 2004 年末までには同環境モニタリングの実施を開始するとしている。

また、同処分場の閉鎖後の環境モニタリング計画は環境評価報告書に記載されており、この記載内容に従って同処分場閉鎖後の環境モニタリングを大アンマン市は実施することとなる。(資料-8.2 参照)

(2) ルサイファ旧最終処分場

ルサイファ旧処分場跡は大アンマン市のアルシャイド高速道とキングアブドラ高速道とのインターチェンジ交差点の北東部に位置する。なお、同旧処分場はキングアブドラ高速道を挟んでルサイファ市と接している。

同旧処分場は 2003 年に閉鎖され、現在は覆土並びにガス抜き管が設置されている。このため、悪臭、発火や煙の発生は無い。また、蚊、犬やカラス等も見受けられない。なお、管理棟に管理者を置き、周囲にフェンスや一部植林されている等、環境社会配慮がなされている。

但し、遮水シートや浸出水処理施設は設置されていない。このためこの周辺の地下水面が 50m-80m と浅いことから地下水への影響が予測される。表 2.2.3-2 に閉鎖 2 年前に実施された同処分場の浸出水モニタリングデータを示す。

表 2.2.3-2 ルサイファ旧処分場における浸出水モニタリング結果 (2001 年)

測定項目	閉鎖後 7 年経過した 投棄区画	数ヶ月間投棄が 無かった区域	現在投棄 されている区域	「ヨ」国工業排水基準 (JS202/1991)
pH	8.4	4.6	5.7	6.5 - 9.0
TSS (mg/l)	2,109	3,302	3,578	50
TVSS (mg/l)	987	2,265	2,233	—
COD (mg/l)	58,779	239,166	304,757	150
BOD ₅ (mg/l)	4,448	90,842	121,389	50

出典: Task 8 Report, Assessment of the Current Solid Waste Management, MOGA, 2002

同表から、COD 及び BOD が高濃度を示しているのは、年間降雨量が 200mm 程度と少ないことと、蒸発量が平均約 200mm/月と多い地域であるためと考えられる。このため大アンマン市は同旧処分場の改善調査の実施を 2002 年に計画し、現在入札段階にある。以下に本調査の主な目的を示す。

- ◆ 同旧処分場閉鎖状況詳細調査（埋立エリア、ごみ量、浸出水流出状況等）の実施
- ◆ 周辺環境への影響に対する勧告の実施
- ◆ 改善策の提示
- ◆ 改善アクションプランの準備

本調査結果により、大アンマン市は同旧処分場の環境管理計画を検討し、浸出水を含めた適切な閉鎖後の対応策を実施する予定としている。

なお、同旧処分場では、閉鎖以前の 1996 年に UNDP 資金によるバイオガス回収事業である ‘Reduction of Methane Emissions and Utilization of Municipal Waste for Energy in Amman’ が開始された。本事業はルサイファ処分場から発生するメタンと市内のホテルや市場等から発生

する有機ごみの嫌気醗酵によるメタンによる発電を実施するものである。なお、現在 1MW を売電しており、さらに 2MW の能力を増強するための事業計画を検討中である。この事業により閉鎖処分場のメタンガスの一部が回収されていることが確認できた。

(3) マルカ旧最終処分場

マルカ旧最終処分場は市北東部の小高い丘の上に位置し、処分場としては 1971 年から 1988 年の 18 年間使用された。閉鎖直後に UNDP の SGP（小規模無償事業:Small Grant Program）のスキームにより「マルカ旧廃棄物処分場の緑地公園改善事業」が開始された。実施機関は地元 の NGO である生産者婦人協同組合（PWCS: Productive Women Cooperative Society）で、関係当局と 周辺地域社会の協力により、植林による緑地化とメタンガスの影響を取り除き旧処分場の改善 をすることを主な目的とする。表 2.2.3-3 に当初の事業概要を整理する。

現地踏査をした結果、管理棟には太陽電池が設けられ、その電力により井戸水を汲み上げて いる事を確認した。また事業目的とおりに、覆土された旧処分場跡に植林や花栽培が実施され ている。閉鎖後 15 年以上が経過しているため、同処分場の投棄された多くの有機物は主に嫌 気性消化されているものと考えられ、悪臭、発火、蠅等の発生は皆無であることを確認した。 なお、同旧処分場跡に隣接して居住地区があり、その近隣の子供たちが旧処分場跡地である改 善事業サイトで遊んでいるのが見受けられた。

表 2.2.3-3 マルカ旧廃棄物処分場の緑地公園改善事業概要

事業名	Rehabilitation of the Old Solid Waste Disposal Site as a Green Park/ Marka
提案者	生産者婦人協同組合（Productive Women Cooperative Society :PWCS）/ Marka
無償資金	46,000 US\$（UNDP による SGP）
GEF 分野	生物多様性と気候変動
期間	1998 年から 2 年間

出典: The Global Environment Facility- Small Grants Programme UNDP
http://www.gef-sgp.org.jo/project23/project_23.htm

(4) 新中継基地

1) 初期環境調査(IEE)実施結果

3 基の新中継基地建設計画に対する候補地 5 サイトの概況を表 2.2.3-4 に整理する。

表 2.2.3-4 新中継基地建設候補地概況

候補地	所有者	居住者・占拠者	土地利用	進入路	その他
ルサイファ旧処分場	市有地	無し	閉鎖処分場跡	有り	周辺に住宅地等はない。
アルジュベハー (バジョウズ)	民有地	無し	石切場跡	有り	ブロック工場隣接、付近にレストラン数件あり。
ザハラン	市有地	有り (不法)	準石切場跡	閉鎖中	谷間に位置し、不法居住者有り。また、周辺に住宅街が広がる。
ワジアルシール (工場地区)	民有地	無し	農地	有り	コンクリート工場隣接。畑に作物が植えられている。幹線道路に近い。
ワジアルシール (エルドゥミナ)	市有地	有り(不法)	石切場跡	有り	周辺に住宅地等はない。不要占拠者(ガスボンベ回収業)有り

上記新中継基地の5候補地のIEE評価を、JICA環境配慮ガイドライン（平成16年版）を用いて市のカウンターパート2名と調査団とで実施した。IEEの結果は、表2.2.3-5に整理したとおり評価A無く、評価Bの環境項目が幾つか確認された。この結果から、新中継基地建設事業による大きな環境影響は無いとの結論に達した。

表 2.2.3-5 IEE 評価総括表

環境項目		ルサイファ	アルジュベハー (バジョウズ)	ザハラン	ワジアルシール (工場地区)	ワジアルシール (エルドゥミナ)
社会環境	住民移転	D	B	B	B	B
	経済活動	D	C	D	C	D
	交通・生活施設	B	B	B	B	B
	地域分断	D	D	D	D	D
	遺跡・文化財	D	D	D	D	D
	水利権・入会権	D	D	D	D	D
	保健衛生	B	B	B	B	B
	廃棄物	D	D	D	D	D
	災害 (リスク)	D	D	D	D	D
自然環境	地形・地質	D	D	D	D	D
	土壌浸食	D	D	D	D	D
	地下水	D	D	D	D	D
	湖沼・河川流況	D	D	D	D	D
	海岸・海域	D	D	D	D	D
	動植物	B	B	B	B	B
	気象	D	D	D	D	D
	景観	B	B	B	B	B
公害	大気汚染	B	B	B	B	B
	水質汚染	B	B	B	B	B
	土壌汚染	B	B	B	B	B
	騒音・振動	B	B	B	B	B
	地盤沈下	D	D	D	D	D
	悪臭	B	B	B	B	B

A :重大なインパクトが見込まれる

B :多少のインパクトが見込まれる

C :不明 (検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に入れておくものとする)

D :ほとんどインパクトは考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない

また、2004 年 4 月に施行された JICA 環境社会配慮ガイドラインの別紙 3：スクリーニング様式用いて、現時点で判る限りとして各候補地のスクリーニングを実施した。さらに、市当局にこれら JICA ガイドライン（新、旧）の説明と、今後の詳細設計や機材調達に関し必要な環

境配慮項目や環境影響評価書に盛り込むべき内容等を新ガイドラインに基づき説明した。また、同ガイドラインの英語版を市当局担当者に渡し、今後「ヨ」国で行う EIA 調査実施の際に参考とするよう助言した。

市当局は、資料－8.3 のとおり本 IEE で評価した環境項目を、新中継基地候補地の EIA の実施に活用することとしている。

なお、大アンマン市は 5 個所の候補地から最終的に下記 3 個所を選定した。

- 1) ザハラン
- 2) ワジアルシール（工場地区）
- 3) アルジュベハー（バジョウズ）

2) 今後の EIA 手続き

大アンマン市は、新中継基地の詳細な EIA 調査実施を次のとおり計画している。

- ◆ 詳細な環境事前調査を実施しその報告書を環境省に提出し最終的な EIA 報告書を準備する。
- ◆ または、未承認の EIA 法が承認された場合には環境事前調査報告書をヨルダン科学技術大学の環境科学技術センター、あるいは王立技術院・環境研究センターに評価してもらい、詳細な EIA 計画案を準備し環境省の承認を得る。

以上から、大アンマン市は新中継基地の EIA 実施を予定しており、環境省の現行法及び新 EIA 法の承認を視野に入れた EIA 手続きの方策を検討している。したがって、大アンマン市が予定している新中継基地の EIA は、ヨルダン国で求められる必要な法手続きに準じて実施されることを確認した。

また、資料－8.4 のとおり、大アンマン市当局は同 EIA 報告書が 2004 年末までに EIA 手続きで組織される評価委員会の承認を得るよう必要な手続きを取ることを調査団に確約している。

なお新中継基地の予算総額が決定されていないため、同 EIA の予算額も見積もられていない。しかしながら、資料－8.5 のとおり、大アンマン市当局は同 EIA の予算措置をする旨の確約書を調査団宛に出している。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「ヨ」国は、本計画の上位計画である、国家開発計画、Agend 21、廃棄物管理 M/P 等においてかかげられている、

- (1) 環境管理技術の向上
- (2) ごみ収集率の改善（2015 年までに全国で 75%、大アンマン市で 100%を目指す）
- (3) 効率の良い収集、運搬、処理・処分方法の適用

等を通じて、都市環境を改善することを目標としている。

この中で本プロジェクトは、収集車両、中継輸送車両、処分場機材及び維持管理用車両という廃棄物管理機材の調達を行うことにより、計画対象地域（大アンマン市）のごみ収集率 90%（2002 年）を 2010 年までに 95%に引き上げるとともに、廃棄物管理（収集・運搬・処分）技術の向上を目標としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトにおける、上記目標を達成するための投入・活動計画は以下のとおりである。これにより、大アンマン市における最終処分場機材、中継基地用車両及び市内廃棄物回収のための車両が整備され、適切な廃棄物の処理・処分並びに十分な市内収集が達成される。

(1) わが国の協力対象事業

- 1) 収集運搬用機材の調達
- 2) 中継輸送機材の調達
- 3) 最終処分場機材の調達
- 4) 管理用機材の調達
- 5) 調達機材による廃棄物事業運営への技術支援（ソフトコンポーネント）

(2) 「ヨ」国側の実施事業

- 1) 新中継基地（三箇所）の建設
- 2) マドナーガバウイ最終処分場第2セルの建設
- 3) マドナーガバウイ最終処分場における浸出水処理施設の建設
- 4) マドナーガバウイ最終処分場における環境モニタリングの実施
- 5) 市内収集、中継基地及び最終処分場における要員の配置
- 6) 上記の建設及び運営・維持管理に必要な予算措置
- 7) 適切な廃棄物収集・処分計画の策定

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本計画における基本方針は、以下のとおりである。

- 廃棄物量、収集体制、中継輸送体制、最終処分場運営計画等の廃棄物管理体制全体の現状及び将来計画を考慮し、最適な調達機材の仕様、数量を確定する。
- 環境社会に十分配慮した機材計画を策定する。
- 現地におけるスペアパースの入手難易、メーカー整備体制の充実度等、調達後の維持管理、経済性を考慮して第三国調達も考慮した機材計画を策定する。
- 調達された機材が十分効果的に使用されるよう、ソフトコンポーネント、技術協力等のソフト面での協力の必要性及び効果的方法を検討する。
- 機材の数量に関しては、要請数量を最大値とする。基本設計の結果、要請数量を超過した分については「ヨ」国側負担で整備するものとする。

(2) 自然条件に対する方針

大アンマン市は丘陵地に位置するため勾配の急な坂道が多く、パレスチナ難民地域を含む低所得者層地域では狭隘な道路が多い。そのため、大型車の運行が困難で、中小型車の選定を考慮する必要がある。その他の地域は、比較的道幅が広く、大型車の運行上支障はない。機材計画にあたっては、これらの点を考慮し、機材仕様等を検討する必要がある。

(3) 社会経済条件に対する方針

ごみの排出場所における社会環境衛生に関連し、狭隘な道路の多い住宅密集地域では、コンテナを設置するスペースがないので、住民は家の前にゴミを袋排出している。このような地域に対しては、コンテナ引き上げ装置のない小型の収集車を採用する。一方、道路幅が広い地域に対しては、コンテナが配備されているので、収集車にはコンテナ引き上げ装置を装備する必要がある。

また、輸送コスト低減のため合計 6 箇所の中継基地運営等を考慮した効率的な収集・輸送を行うべく収集車両のサイズ、および数量を計画する。

(4) 調達事情に対する方針

対象地域の既存車両は、品質、スペアパーツ入手のしやすさ、充実したアフターサービス体制等を考慮してドイツ、スウェーデン、および日本から主として調達されている。こうした状況を鑑みて、小型車に関しては大アンマン市自身が購入する際に調達先として指定していることもあり日本製とし、中大型車に関しては第三国を加え調達先としての競争性を確保することとする。

一方、建設機械に関しては、日本製をベースとし機種によって必要な第三国を加え競争性を確保することとする。

(5) 現地業者の活用に対する方針

現地製作および据付業務等がないので、現地業者の活用についての方針は特にないが、機材の国内輸送業務に対しては当然であるが現地業者を活用する。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

大アンマン市の廃棄物管理用機材の運営・維持管理担当部署は、車両部（または中央ワークショップ）である。同部は、市内に大規模なワークショップを持ち、ほとんどの保守点検・修理をここで行っている。スペアパーツの管理はコンピュータ化されており、部品の調達が計画的に実施されていることから、さまざまな修理に対して即座に対応できる体制にある。

また、フェーズ1で調達された小型（4m³）収集車も約10年が経過し、一般的な耐用年数が過ぎたにもかかわらず、良好な状態で稼働しているのは、機材の運営・維持管理能力が優れているとも言える。

上記運営・維持管理能力を考慮した最適な機材計画を行う。

(7) 機材のグレードの設定に係る方針

現状の運転・整備体制を考慮し、運転フェーズ1で調達された機材を含めた既存機材のグレードと同等のレベルで計画する。

(8) 調達方法、工期に係る方針

本案件の主要機材はごみ収集車、中継輸送車および処分場機材であり、「ヨ」国では製造されていないので、調達は日本国および第三国から行うこととなる。第三国調達国としては、スペアパーツの入手のしやすさ、納入後のアフターサービス体制の充実度等を考慮し決定する。

工期については、E/N後、詳細設計約1.5ヶ月、入札・業者契約約2ヶ月、工場製作・検査約5.5ヶ月、および輸送・検査等約2.5ヶ月の合計約11.5ヶ月で実施するものとする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 設計条件

(1) 目標年次

本計画の目標年次は、「ヨ」国側へ本計画機材の引渡しが行われると想定される年（2005年）から5年後の2010年とする。

したがって、機材計画に必要な計画ごみ量等は、2010年における計画値を適用する。

(2) 計画対象地域及び計画人口

1) 計画対象地域

本計画対象地域は、表3.2.2.1-1のとおりとする。

表 3.2.2.1-1 本計画対象地域

計画分類	対象地域
収集車両・中継輸送機材計画	大アンマン市
最終処分場機材計画	大アンマン市、ザルカ県及びバルカ県の一部 (パレスチナ難民キャンプ7箇所含む)

2) 計画人口

本計画の目標年次（2010 年）における計画人口は、大アンマン市人口統計局及び廃棄物管理マスタープランにより、表 3.2.2.1-2 のように設定した。

表 3.2.2.1-2 計画人口

年	計画地域 大アンマン市	バルカ県		ザルカ県		総計
		全人口	35%	全人口	93%	
2004 年	2,175,000	363,620	127,270	870,000	809,100	3,111,370
2010 年	2,760,000	418,190	146,370	990,000	920,700	3,827,070

(3) ごみ発生量

対象エリアにおける 2002 年から 2010 年までの人口およびごみ発生量を表 3.2.2.1-3 に示す。

表 3.2.2.1-3 対象地域の人口およびごみ発生量

年	ごみ発生 原単位	大アンマン市*1		バルカ県*2		ザルカ県*3		合計	
		人口	ごみ 発生量	人口 (全県の 35%)	ごみ 発生量	人口 (全県の 93%)	ごみ 発生量	人口	ごみ 発生量
		kg/人/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日	×10 ³ トン/日
2002	0.83	1,999	1,660	121	101	772	641	2,893	2,401
2003	0.84	2,085	1,752	124	104	791	664	3,000	2,520
2004	0.85	2,175	1,849	127	108	809	688	3,111	2,645
2005	0.86	2,269	1,951	130	112	828	712	3,227	2,775
2006	0.87	2,359	2,053	134	116	846	736	3,339	2,905
2007	0.88	2,454	2,159	137	120	865	761	3,455	3,041
2008	0.89	2,552	2,271	140	125	884	786	3,575	3,182
2009	0.90	2,654	2,389	143	129	902	812	3,699	3,329
2010	0.91	2,760	2,512	146	133	921	838	3,827	3,483

出典:マスタープラン

*1 大アンマン市の人口は下記条件で算出

ベース人口：2001 年 1,917 千人（市人口統計局資料）

増加率：大アンマン市固有の条件を加味し、下記のごとく 2005 年までは 4.3%/年、2006 から 2010 年は 4.0%/年と設定

	2005 年まで	2006 年から 2010 年
全国平均人口増加率	: 2.8%	2.5%
周囲国からの難民流入等増加率	: 0.5%	0.5%
都市化に伴う他県からの流入増加率	: 1.0%	1.0%
計	: 4.3%	4.0%

*2 バルカ県の人口は 2002 年から 2005 年は 2.5%、2006 年から 2010 年は 2.3%/年と設定

*3 ザルカ県の人口は 2002 年から 2005 年は 2.4%、2006 年から 2010 年は 2.2%/年と設定

したがって、各機材設計のごみ量を以下のように設定する。

- ◆ ごみ収集車および中継輸送車に対する設計ごみ量 : 2,512 トン/日
- ◆ 最終処分場用機材および維持管理車両に対する設計ごみ量 : 3,483 トン/日

(4) ごみ質

1) 平均ごみ質

目標年次（2010 年）における平均ごみ質は、マスタープランに記載された値（有機物 41.4%、プラスチック 14.2%、紙類 12.6%（紙 6.3%、ダンボール 6.3%）、布類 6.9%等）が 2002 年に実施されたごみ質調査に基づくものであり、2010 年までの 8 年間で生活習慣に大きな変化はないと考えられることから、この値を適用することとする。

2) 嵩比重（積載ごみ量）

廃棄物収集輸送機材の計画に必要な収集輸送機材内での嵩比重、即ち、積載ごみ重量は現地での測定データをベースに表 3.2.2.1-4 に示す値とする。

表 3.2.2.1-4 嵩比重（積載ごみ量）計画値

分類	車種	体積 (m ³)	嵩比重 (トン/m ³)	積載ごみ重量 (トン)
ごみ収集車	大型	16	0.42	6.7
	中型	8	0.40	3.2
	小型	4	0.40	1.6
中継輸送車	オープン型	40	0.35	14.0

(5) 収集方法と収集作業時間

大アンマン市は 2010 年においても現状の 3 交替操業体制を維持する計画であるとの方針から、収集方法、収集作業時間は表 3.2.2.1-5 に示す内容とする。

表 3.2.2.1-5 収集方法と収集作業時間

		操業時間帯		
		午前	午後	夜間
収集方法		コンテナ回収		
中継基地		既存 3 箇所、新設 3 箇所		
作業時間		6:00 a.m.-2:00pm	2:00 p.m-10 p.m.	10.p.m.-6:00a.m.
ごみ収集割合*	平日	60%	30%	10%
	休日	20%	10%	無

*年間平均 1 日当りのごみ収集量に対する各日・各操業時間帯の収集量の割合

(6) 目標収集率・収集量

2010 年におけるごみ収集率としてはパレスチナ難民地区を含め 95%を目標とする。したがって、目標ごみ収集量は発生量 2,512 トン/日の 95%、2,387 トン/日とする。

(7) 最終埋立処分

埋立処分に関する設計条件は以下のとおりとする。

- 埋立処分ごみ量 : 3,483 トン/日 (表 3.2.2.1-3 参照)
- 埋立方法 : 押し上げセル方式
- 覆土量 : ごみ処分量の 10%以上

3-2-2-2 収集運搬機材計画

(1) 収集車両

1) 基本計画条件

収集機材の計画に当たっては下記事項を念頭に置いて行う。

- ◆ パレスチナ難民キャンプにおける収集率を大アンマン市の他地区並に引き上げる。
- ◆ パレスチナ難民キャンプ地には狭い道路が多くある。
- ◆ 収集車の稼働率は年々低下する。
- ◆ 運行効率の良い機材仕様とする。
- ◆ スペアパーツが「ヨ」国で入手しやすく、またメーカーのサポート体制が整っている機種を選定する。

2) 稼働率

(a) 稼働率の定義

ごみ収集車の稼働率を以下のように定義する。

$$WR = (365 - A - B - C) / 365$$

WR: 稼働率 (%)

A: 非運行休日数 (表 3.2.2.1-5 に示す休日のごみ収集割合より算出)

B: 点検整備、修理日数

C: 他の非運行日数 (予知できない故障修理日数、関連登録日数等)

365: 時間換算係数 (1 年=365 日)

7: 時間換算係数 (1 週=7 日)

(b) 計画稼働率

計画稼働率は、下記に示すごとく 85 % とする。

$$A = 365 / 7 \times (1 - 0.3) = 36 \text{ 日 (週 1 回の休日のごみ収集割合は 30\%)}$$

$$B = 12 \text{ 日 (月 1 回定期点検)}$$

$$C = 5 \text{ 日}$$

$$WR = (365 - 36 - 12 - 5) \div 365$$

$$= 85 \%$$

(c) 使用年数に伴う稼働率の低下

ごみ収集車は使用年数と共に点検修理日数が増え稼働率が低下するので、2010 年における既存車両によるごみ収集量を算定するためには、その時点での稼働率を推定しなければならない。

したがって、使用年数と稼働率の関係を大アンマン市車両整備部署と協議し以下のように設定した。

(設定根拠の詳細は“資料-10 車両の稼働率低下特性”参照)

最初の 7 年間：85% (計画稼働率を維持)

7 年以降：年々 5% 低下するものとする

即ち、WR

$85\% - 5\% \times [\text{使用年数} - 7 \text{ 年}]$

$= 85\% - 5\% \times [(2010 - N) - 7]$

N: 車両購入年

例、1995 年購入の場合、 $WR = 85\% - 5\% \times (2010 - 1995 - 7)$

$= 45\%$

3) 既存収集車両リスト

現在、大アンマン市が保有している収集車のメーカー名と購入年次を表 3.2.2.2-1 に示す。同表に示すように合計 121 台の内 118 台 (98%)、をメルセデス、ボルボ、および日本車で占めている。

表 3.2.2.2-1 既存収集車保有数リスト

購入 年次	大型（16m ³ ）			中型（8m ³ ）		小型（4m ³ ）	計
	M 社	V 社	I 社	M 社	N 社	T 社	
1985 まで	6	1					7
1986－1990		4					4
1991－1995		13				21	34
1996－2000	18	4	1	9			32
2001 以降	26	3	2	6	7		38
計	50	25	3	15	7	21	121
	78			22			
%	64%	32%	4%	68%	32%	100%	100%
	100%			100%			

M 社：メルセデス、V 社：ボルボ、I 社：イベコ、N 社：ニッサン、T 社：トヨタ

出典:大アンマン市

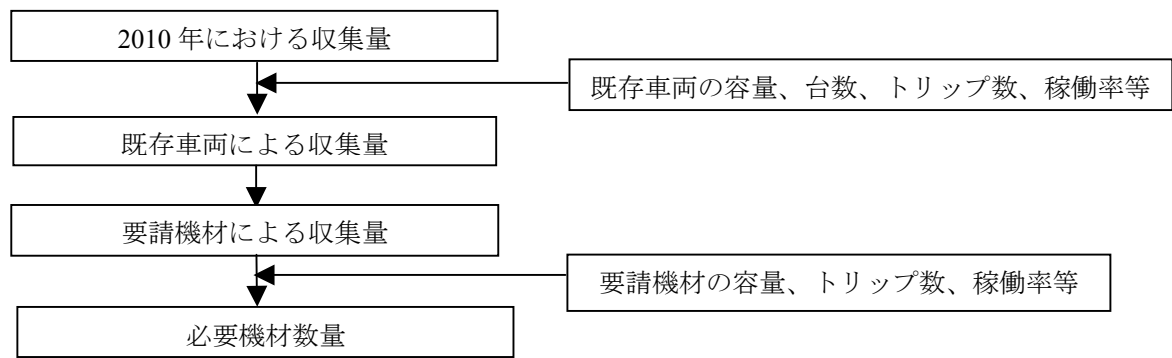
4) 機材仕様

要請の 4、8 及び 16m³ のコンパクター車とする。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-1～表 3.2.3-3)”参照。

5) 機材数量

(a) 計算手順

収集地区ごとに下記手順で必要機材数量を算出する。



(b) 2010 年におけるごみ収集量

2010 年における各地区でのごみ発生量、収集量および輸送先を表 3.2.2.2-2 に、新中継基建設後の中継分担区域図を図 3.2.2.2-1 に、全体のごみフローを図 3.2.2.2-2 に示す。

表 3.2.2.2-2 各地区でのごみ発生量、収集量および輸送先 (2010 年)

No.	区名	ごみ 発生量	収集率	ごみ 収集量	輸送先中継基地						処分場 直送
					既存			新設			
					T1	T2	T3	TN1	TN2	TN3	
					アルシャール	エインカサル	ヤルムク	サハラ	ワジアルシヤール	ジュベイハ	
		t/d	%	t/d	t/d	t/d	t/d	t/d	t/d	t/d	t/d
1	マディナ	141	95%	134		134					
2	バスマン	206	95%	196		196					
3	マルカ	127	95%	121	61						60
4	アルナセール	98	95%	93	93						
5	ヤルムク	183	95%	174	70		104				
6	ラスアルアイン	102	95%	97	97						
7	バデール	133	95%	127				127			
8	ザハラ	123	95%	117				117			
9	アブダリ	256	95%	243				105			
10	タリク	38	95%	36		36				138	
11	クウィスメ	217	95%	206	206						
12	クルベッタルスク	82	95%	78	78						
13	マカバリ	72	95%	68					68		
14	ワジアルシール	239	95%	227					227		
15	ニューバデール	7	95%	7					7		
16	スウェーリヤ	118	95%	112						112	
17	タラアルアリ	170	95%	161				47			
18	ジュベイハ	100	95%	95					114		
19	サハブトウラン	7	95%	7						95	
20	アブナセール	49	95%	46						46	
特別収集区域											
-	生鮮青果市場	25	95%	24							24
-	屠殺関連施設	19	95%	18							18
合計		2,512	95%	2,387	605	366	104	396	416	398	102
					1,075			1,210			
					2,387						

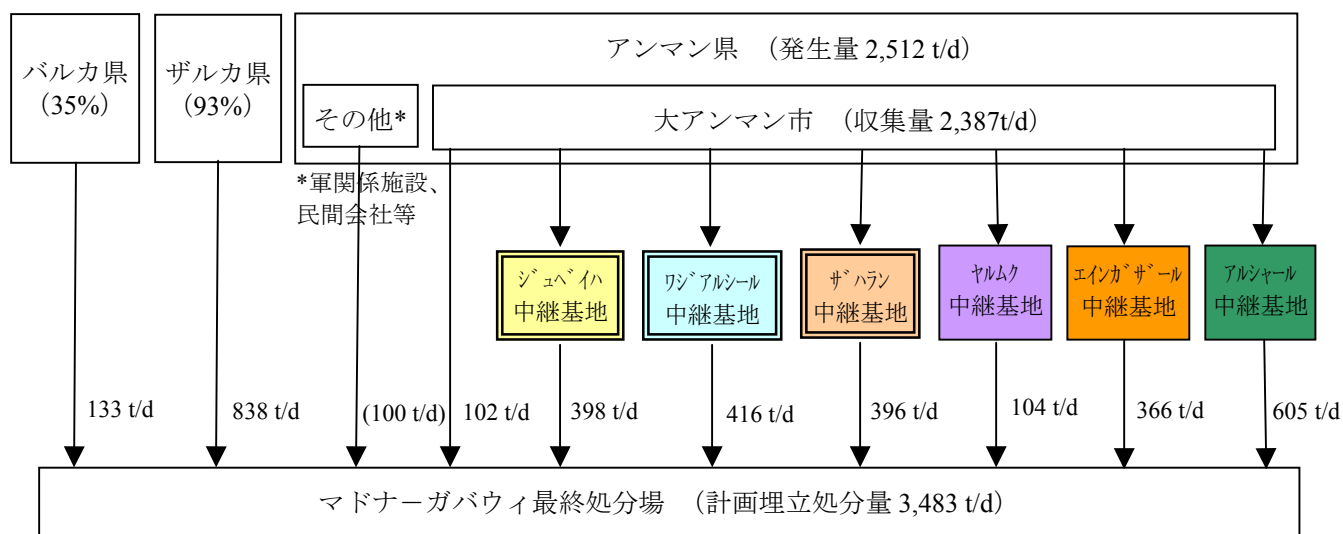


図 3.2.2.2-2 目標年次 2010 年におけるごみフロー

(c) 各区における収集車ごとの収集量

上記ごみ収集量に対する収集車機種別の収集量を表 3.2.2.2-3 に示す。

表 3.2.2.2-3 収集車機種別ごみ収集量

区番	区名	ごみ収集量 (t/d)				
		大型車	中型車	小型車	ホイストトラック	合計
1	マディナ	81	23	30		134
2	バスマン	78	93	25		196
3	マルカ	90		31		121
4	アルナセール	78		15		93
5	ヤルムク	92		64	18	174
6	ラスアルアイン	85		12		97
7	バデール	114		13		127
8	ザハラシール	117				117
9	アブダリ	71	139	15	18	243
10	タリク	24		12		36
11	クウィスメ	118	23	13	52	206
12	クルバットアルスーク	65		13		78
13	マカバリシール	68				68
14	ワジアルシール	156	23	13	35	227
15	ニューバデール	7				7
16	スウェーリヤ	99		13		112
17	タラアルアリ	138	23			161
18	ジュベイハ	82		13		95
19	サハバドゥラン	7				7
20	アブナサール	21		25		46
特別収集区域						
-	生鮮青果市場	24				24
-	屠殺関連施設				18	18
合計		1,615	324	307	141	2,387

注) *パレスチナ難民キャンプ地の収集率を上げるための収集量増を考慮。

(d) トリップ数

各車両の平均トリップ数は現状のトリップ数をベースに設定する。大型車は中継基地が新たに3ヶ所設置され最終処分所行きがなくなるので、トリップ数を多く設定する。

車種別の計画トリップ数を表 3.2.2.2-4 に示す。

表 3.2.2.2-4 収集車の車種別計画平均トリップ数

	午前	午後	夜間	計
大型車 (16m ³)	3.3	1.5	0	4.8
中型車 (8m ³)	4	1	1	6
小型車 (4m ³)	5	2	1	8

(e) 計画数量

数量算定詳細計算結果を表 3.2.2.2-5 に示すが、収集量 2,387 トン/日に対し既存の収集車で 1,883 トン/日が収集できるので、残り 504 トン/日を収集する機材として、大型車 5 台、中型車 4 台、小型車 20 台が必要である。

表 3.2.2.2-6 に要請数量と計画数量の関係を示す。

表 3.2.2.2-5 機材数量算定計算表

地区		ごみ発生量	収集率	ごみ収集量			大型収集車					中型収集車					小型収集車					ホイストトラック	新規車両収量
				計	既存	新規	ごみ量	容量	トリップ	稼働率	数量	ごみ量	容量	トリップ	稼働率	数量	ごみ量	容量	トリップ	稼働率	数量		
No	名称	t/d	%	t/d	t/d	t/d	t/d	t/unit		%		t/d	t/unit		%		t/d	t/unit		%		t/d	t/d
1	マディナ	141	95%	134	92	42	19.5	6.7	6	85%	1	2.5	3.2	6	85%	0	20.3	1.6	8	85%	2	0.0	42
2	バスマン	206	95%	196	161	35	-4.1	6.7	6	85%	0	23.5	3.2	6	85%	1	15.2	1.6	8	85%	1	0.0	35
3	マルカ	127	95%	121	94	27	6.8	6.7	4	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	20.3	1.6	8	85%	2	0.0	27
4	アルナセール	97	95%	93	76	17	7.1	6.7	4	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	10.1	1.6	8	85%	1	0.0	17
5	ヤルムク	183	95%	174	109	65	16.2	6.7	6	85%	1	0.0	3.2	6	85%	0	40.6	1.6	8	85%	4	8.3	65
6	ラスアルアイン	102	95%	97	74	23	15.7	6.7	5	85%	1	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	23
7	バデール	133	95%	127	113	14	6.3	6.7	6	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	14
8	ザハラ	123	95%	117	98	19	18.7	6.7	6	85%	1	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	19
9	アブダリ	256	95%	243	197	46	1.8	6.7	5	85%	0	27.5	3.2	6	85%	1	10.1	1.6	8	85%	1	6.8	46
10	タリク	38	95%	36	26	10	2.7	6.7	5	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	10
11	クウィスメ	217	95%	206	169	37	-8.8	6.7	5	85%	0	10.7	3.2	6	85%	1	7.6	1.6	8	85%	1	27.4	37
12	クルベットアルスーク	82	95%	78	61	17	9.1	6.7	4	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	17
13	マカバリ	72	95%	68	63	5	5.4	6.7	5	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	5
14	ワジアルシール	239	95%	227	181	46	9.4	6.7	5	85%	0	10.7	3.2	6	85%	1	7.6	1.6	8	85%	1	17.9	46
15	ニューバデール	7	95%	7	0	7	7.0	6.7	3	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	7
16	スウェーリヤ	118	95%	112	94	18	10.3	6.7	5	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	18
17	タラアルアリ	170	95%	161	150	11	9.0	6.7	4	85%	0	1.6	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	11
18	ジュバイハ	100	95%	95	66	29	20.9	6.7	5	85%	1	0.0	3.2	6	85%	0	7.6	1.6	8	85%	1	0.0	29
19	サハバドゥラン	7	95%	7	0	7	7.0	6.7	3	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	7
20	アブナサル	49	95%	46	25	21	6.4	6.7	4	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	15.2	1.6	8	85%	1	0.0	21
特別収集区域																							
-	生鮮青果市場	25	95%	24	21	3	2.7	6.7	5	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	0.0	3
-	屠殺関連施設	19	95%	18	13	5	0.0	6.7	0	85%	0	0.0	3.2	6	85%	0	0.0	1.6	8	85%	0	5.3	5
	ごみ量合計	2,512	95%	2,387	1,883	504	169.1					76.5					192.6					65.7	504
	必要車両数										5					4					20		

表 3.2.2.2-6 収集車両計画数量

要請		計画				
車種	数量	機番	車種	必要数量	日本側調達	「ヨ」側調達
中型車 (4－8m ³)	20	1-1-1	小型車 (4m ³)	20	20	0
		1-1-2	中型車 (8m ³)	4	4	0
大型車 (8－16m ³)	10	1-1-3	大型車 (16m ³)	5	5	0
計	30			29	29	0

(2) 中継輸送車両

1) 基本計画条件

中継輸送車両は新中継基地に関する下記要請内容に基づき計画する。

(a) 新中継基地計画

(a)-1 建設場所

下記 3 箇所に設置する。

- ジュベイハ区
- ワジアルシール区
- ザハラン区

(a)-2 建設完了予定時期：2005 年 11 月

(a)-3 中継輸送容量：約 400 トン/日 × 3 基 = 約 1,200 トン/日

(a)-4 作業時間：24 時間 (3 交替作業)

(a)-5 輸送車両 (各中継基地当り)

下記車両の組み合わせとする。

40m³ オープンタイプトレーラー：4 式

50m³ 圧縮機能付トレーラー：3 式

(b) 要請機材

当初要請：30～50 m³ 圧縮機能付トレーラー

変更要請：40 m³ オープンタイプトレーラー

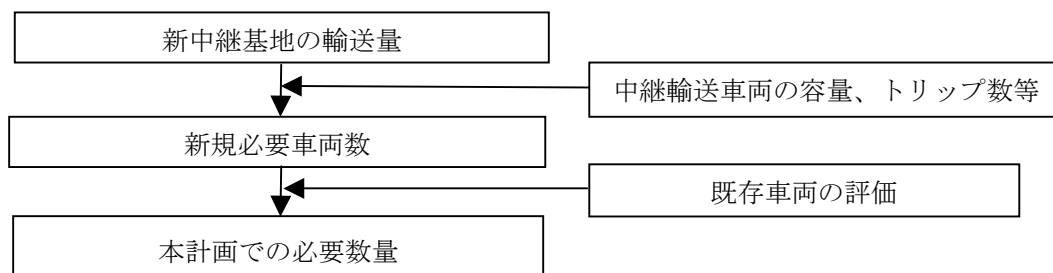
2) 機材仕様

要請に基づき日本国調達分は 40 m³ オープンタイプトレーラーとする。

詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-4)”参照。

3) 機材数量

上記要請数量に対し、下記手順で必要数量を算定する。



(a) 新中継基地の輸送量

表 2-2-2-2 から 396～416 トン/日を新中継基地の計画輸送量とする。

(b) 中継輸送車の積載容量

表 2-2-1-4 に示すとおり、40m³ オープンタイプトレーラーは 14 トン/トリップ、50m³ 圧縮機能付トレーラーは 25 トン/トリップ とする。

(c) トリップ数

表 3.2.2.2-7 に示すとおり、40m³ オープンタイプトレーラーは 6 トリップ/日、50m³ 圧縮機能付トレーラーは 4 トリップ/日で計画する。

表 3.2.2.2-7 新中継基地輸送車の計画トリップ数

車種	1 トリップ当りの所要時間 (h)				トリップ数			
	積込	往路	帰路	合計	午	午後	夜間	合計
40m ³ オープンタイプトレーラー	0.5	1.0	1.0	2.5	3	2	1	6
50m ³ 圧縮機能付トレーラー	1.5	1.0	1.0	3.0	2	1	1	4

(d) 計画数量

新中継基地における中継輸送機材数量は表 3.2.2.2-8 に示すとおり、40m³ オープンタイプトレーラー3 台、50m³ 圧縮機能付トレーラー2 台が最適である。したがって、3 箇所の新中継基地に対しては、40m³ オープンタイプトレーラー合計 9 台、50m³ 圧縮機能付トレーラー合計 6 台が必要となる。

表 3.2.2.2-8 新中継基地の必要輸送車両台数計算表

単位 (トン/日)

車種・台数		40m ³ オープンタイプトレーラー				
		0	1	2	3	4
50 m ³ 圧縮機能付トレーラー	0	0	76	151	227	302
	1	90	166	241	317	392
	2	180	256	331	407	482
	3	270	346	421	497	572
	4	360	436	511	587	662
	5	450	526	601	677	752

注) トレーラーはエンジン等駆動部がなく、月 1 回の点検を必要としないので稼働率を 90%として計算

トラクターヘッドの数量については、オープンタイプトレーラーは積み込み時間が短いことから、既存の中継基地と同様にトレーラーと同数必要である。

積み込みに時間の掛かる圧縮機能付トレーラー用に関しても、各中継基地2台に対し1台では計画トリップ数を確保できず2台が必要である。

50m³ 圧縮機能付トレーラー及び同トレーラー用トラクターヘッドは要請に含まれないこともありヨルダン側調達とする。

一方、既設中継基地で使用されている機材に対し、今後の中継輸送量の増加と、機材の老朽化考慮し所要台数を検討した結果、表 3.2.2.2-9 に示すとおりアルシャール中継基地では 30m³ オープンタイプトレーラーが2台余剰となる。

しかしながら、その分はヤルムク中継基地の老朽化による稼働率低下対策用に使用するので、新中継基地用に転用する機材はない。

表 3.2.2.2-9 既設中継基地の必要輸送車両検討結果

中継基地		分類	車両型式	購入年	容量	台数	トリッ プ	稼働率		輸送 能力	ゴミ収 集量	差	判定
					トン/回	台	回/日	経過年	%	トン/日	トン/日	トン/日	
T1	アル シャール	既存	オープンタイプ トレーラー (30m³)	1995	12	7	6	15	50%	252			
			圧 縮 式 トレーラー (50m³)	2003	25	5	4	7	90%	450			
			小 計						702				
		新規	オープンタイプ トレーラー (30m³)	1995	12	-2	6	15	50%	-72			
			計						630	605	25	OK	
T2	エイン ガザール	既存	オープンタイプ トレーラー (30m³)	1995	12	3	6	15	50%	108			
			圧縮式トレーラー (50m³)	2003	25	3	4	7	90%	270			
			小 計						378	366	12	OK	
T3	ヤルムク	既存	オープンタイプ トレーラー (30m³)	1993	12	2	6	17	40%	58			
			オープンタイプ トレーラー (30m³)	2003	12	2	6	15	50%	72			
			小 計						130	104	26	OK	
	合計								1,138	1,075	63		

以上、中継輸送車両の計画数量を表 3.2.2.2-10 に示す。

表 3.2.2.2-10 中継輸送車両計画数量

要請		計画				
車種	数量	機番	車種	必要数量	日本側調達* ¹	「ヨ」国側調達* ²
ヨクシャール中継輸送車 (オープンタイプ 40m ³)	8	1-2-1	オープンタイプ (40m ³)	9	8	1
		—	圧縮機能付 (50m ³)	6	0	6
同上用トラクターヘッド	6	1-2-2	オープンタイプトレーラー用	9	6	3
		—	圧縮機能付トレーラー用	6	0	6

注) 1. 要請台数分を調達する。

2. 要請台数を超えた台数を調達する。

3-2-2-3 最終処分場機材計画

(1) 埋立処分機材

1) 要請機材の種類と使用目的

埋立処分機材としてブルドーザ（小型）2 台、ブルドーザ（中型）2 台、およびランドフィルコンパクター1 台が要請されているが、これらはいずれもセル方式衛生埋立処分のためのごみの破碎・敷き均し、覆土の敷き均し・転圧等に使用される。

2) 基本計画条件

上記埋立処分機材に対し下記条件に基づき計画する。

- (a) 目標年次 2010 年における、ごみ受け入れ量は表 3.2.2.1-3 に示すとおり 1 日 3,483 トンとする。
- (b) 毎日覆土による衛生埋立を実施するものとし、埋立ごみの厚さ 3m に対して 0.3m の覆土を行う。
- (c) 埋立機材の稼働率も車両と同じく 85%とする。
- (d) 転圧前および転圧後のごみの見かけ比重はそれぞれ 0.35, 0.7 トン/ｍ³ とする。
- (e) 土量変化率は、ほぐした土と転圧した土の体積比を 1.4、ほぐした土と地山土の体積比を 1.25 とする。
- (f) 最終処分場でのごみ受入は 3 交替 24 時間、ごみ均し・覆土作業は 2 交替 16 時間で行う。

3) 機材仕様

埋立処分用機材として上記 3 機種が要請されているが、下記理由からランドフィルコンパクターは計画対象から除外する。

- ◆ ランドフィルコンパクターの目的はごみの破碎、敷き均し、転圧であるがブルドーザでもその役目を十分に果たせる。
- ◆ ランドフィルコンパクターは車輪走行であるため、本計画のマドナーガバウイで衛生埋立に使用される粘土質微粒覆土の敷き均し、転圧には不向きである。（稼働後の実績より）
- ◆ ごみの破碎については、既存の 6 基のランドフィルコンパクターが活用できる。
- ◆ 特に 2003 年に新規購入した機材が 1 基ある。

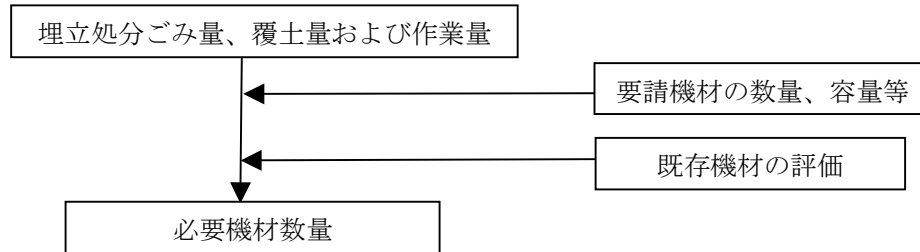
ブルドーザの仕様としては、中継輸送車から排出されるごみの量（約 16 から 25 トン/車）及びごみ山の幅（約 3 から 4m）を考慮すると、要請の 180HP（20 トン）級と 220HP（25 トン）の組み合わせが最適であり、本機材仕様で機材数量の検討を行うこととする。

詳細は、「調達機材の仕様」（表 3.2.3-6、表 3.2.3-7）参照。

4) 機材数量

(a) 計算手順

下記手順で必要数量を算出する。



(b) 埋立機材作業量

① 敷き均し転圧のごみ量

締め固め前のごみ量は、 $3,483 \text{ トン/日} \div 0.35 \text{ トン/} \text{m}^3 = 9,951 \text{ m}^3/\text{日}$

締め固め後のごみ量は、 $3,483 \text{ トン/日} \div 0.7 \text{ トン/} \text{m}^3 = 4,976 \text{ m}^3/\text{日}$

② 必要覆土量（ほぐした土）

締め固め後の 1 日当たり必要土量は、 $4,976 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.3 \text{ m}/3.0 \text{ m} = 498 \text{ m}^3/\text{日}$

ほぐした土の量は、 $498 \text{ m}^3/\text{日} \times 1.4 = 697 \text{ m}^3/\text{日}$

以上の 1 日当たり作業量は、ブルドーザの容量により以下のとおりに分けられる。

ごみ処分量（締め固め前） 小型 $4,478 \text{ m}^3$ 、中型 $5,473 \text{ m}^3$ 、計 $9,951 \text{ m}^3$

覆土量（ほぐした土） 小型 313 m^3 、中型 384 m^3 、計 697 m^3

(c) 埋立機材の必要台数

① ブルドーザ 1 台の作業能力

（作業能力の計算は国土交通省監修「建設機械施工技術の基礎知識」に準ずる。）

・ ごみの敷き均し作業能力

ブルドーザ運転 1 時間当たり作業量は、次式により算定する。

$$\text{土工量} = 60 \times q \times E_1 \times E_2 \div C_m \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

ここに、60： 時間換算係数（60 分＝1 時間）

q： 1 サイクル当たり押ごみ量（ m^3 ）

土工板の大きさはトラッシュラックを付けた標準的な土工板の大きさと計算する。

$$q = 0.45 \times B \times H^2 (\text{m}^3)$$

0.45：実作業の係数.

B：土工板の幅（小型 3.0m、中型 3.6m）

H：土工板の高さ（2.2m）

$$= 0.45 \times 3.0 \times 2.2^2 \text{ (小型)、} \quad = 0.45 \times 3.6 \times 2.2^2 \text{ (中型)}$$

$$= 6.53、 \quad = 7.84$$

E_1 ： 作業効率（0.65）

E_2 ： 稼働率（0.85）

C_m ： サイクルタイム（1min）、移動距離と走行速度より算出

(小型)

(中型)

$$\begin{aligned}\text{土工量} &= 60 \times 6.53 \times 0.65 \times 0.85 \div 1.0、= 60 \times 7.84 \times 0.65 \times 0.85 \div 1.0 \\ &= 217\text{m}^3/\text{h} &= 260\text{m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

・ ごみ締固め作業能力

なお、下記の式で算出されたごみ量は、仕上がり後の締固めごみ量を表す。

$$\text{締固めごみ量} = 2 \times V \times W \times D \times E_1 \times E_2 \div N \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

ここに、

V : 締固め速度 (3,500m/h)
W : 1回の有効締固め幅 (0.9m)
D : 仕上がり厚さ (0.9m)
N : 締固め回数 (4)
E₁ : 作業効率 (0.8)
E₂ : 稼働率 (0.85)

$$\begin{aligned}\text{締固めごみ量} &= 2 \times 3,500 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.8 \times 0.85 \div 4 \\ &= 964\text{m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

・ 覆土の押土敷き均し作業能力

ブルドーザ運転1時間当たり土工量は、次式により算定する。

$$\text{土工量} = 60 \times q \times E_1 \times E_2 \div C_m \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

ここに、60 : 時間換算係数 (60分=1時間)

q : 1サイクル当たり押土量 (小型 2.0m³) (中型 2.5m³)
E₁ : 作業効率 (0.7)
E₂ : 稼働率 (0.85)
C_m : サイクルタイム (1min)

小型

中型

$$\begin{aligned}\text{土工量} &= 60 \times 2.0 \times 0.7 \times 0.85 \div 1、= 60 \times 2.5 \times 0.7 \times 0.85 \div 1 \\ &= 71\text{m}^3/\text{h} &= 89\text{m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

・ 覆土締固め作業能力

ブルドーザ運転1時間当たり締固め土量は、次式により算定する。なお、下記の式で算出された締固め土量は、仕上がり後の締固め土量を表す。

$$\text{締固め土量} = 1.33 \times V \times W \times D \times E_1 \times E_2 \div N \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

ここに、1.33 : 土量換算係数 (締固め前 1.2÷締固め後 0.9=1.33)

V : 締固め速度 (3,500m/h)
W : 1回の有効締固め幅 (0.9m)
D : 仕上がり厚さ (0.3m)
N : 締固め回数 (4)
E₁ : 作業効率 (0.8)
E₂ : 稼働率 (0.85)

$$\begin{aligned}\text{締固め土量} &= 1.33 \times 3,500 \times 0.9 \times 0.3 \times 0.8 \times 0.85 \div 4 \\ &= 214\text{m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

② 作業時間の算定

・ ブルドーザ 1 台当たりの作業量

ブルドーザ 2 台で以上の作業量に対応すると仮定すると 1 台当たりの作業量は次のとおりとなる。

	小型	中型
押しごみ量	$4,478\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 2,239\text{m}^3$	$5,473\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 2,737\text{m}^3$
ごみ転圧量	$4,478\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 2,239\text{m}^3$	$5,473\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 2,737\text{m}^3$
覆土の押土量	$313\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 157\text{m}^3$	$384\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 192\text{m}^3$
覆土の転圧量	$313\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 157\text{m}^3$	$384\text{m}^3 \div 2 \text{ 台} = 192\text{m}^3$
・ 作業時間	小型	中型
ごみ処理		
押しごみ	$2,239\text{m}^3 \div 217\text{m}^3/\text{h} = 10.3\text{h}$	$2,737\text{m}^3 \div 260\text{m}^3/\text{h} = 10.5\text{h}$
ごみ転圧	$2,239\text{m}^3 \div 964\text{m}^3/\text{h} = 2.3\text{h}$	$2,737\text{m}^3 \div 964\text{m}^3/\text{h} = 2.8\text{h}$
作業時間	12.6h、	13.3h
覆土処理		
押 土	$157\text{m}^3 \div 71\text{m}^3/\text{h} = 2.2\text{h}$	$192\text{m}^3 \div 89\text{m}^3/\text{h} = 2.2\text{h}$
覆土転圧	$157\text{m}^3 \div 214\text{m}^3/\text{h} = 0.7\text{h}$	$192\text{m}^3 \div 214\text{m}^3/\text{h} = 0.9\text{h}$
作業時間	2.9h、	3.1h
合 計	15.5h	16.4h

これより、ブルドーザ 1 台当たりの稼働時間は、小型 15.5 時間、中型 16.4 時間であり、ほぼ 2 交替操業の 16 時間となる。よって要請の仕様および台数は妥当である。

(d) 既存機材の評価

埋立処分機材に関する既存機材の評価は以下のとおり。

① ランドフィルコンパクター

現在ランドフィルコンパクター 6 台を有するが、内 5 台は 1988 年製であり上記ブルドーザの調達が予定されている 2005 年には 17 年経過し、稼働率も 30%程度になると思われる。しかも、マドナーガバウィ最終処分場の覆土の質が微粒子なため、今回計画している押し上げ方式埋立処分作業には不適である。したがって、これらの機材の積極的な活用は期待できない。

しかしながら、2003 年に調達された 1 台は新しいので、要請に上がっているランドフィルコンパクター（1 台）に期待されるごみの破碎作業に活用される。

② ブルドーザ

フェーズ 1 で納入した 1994 製のブルドーザが 1 台あるが、本機材は旧ルサイファ処分場からフルに使われ続け、特にここ数年はエンジンがオーバーヒートを直ぐに起こす状況となっており、稼働率も 40%以下であり、今後の埋立処分作業のメイン機材としては活用できない。

5) 埋立処分機材のまとめ

埋立処分機材に対する計画内容を表 3.2.2.3-1 にまとめて示す。

表 3.2.2.3-1 埋立処分用機材の計画内容

機番	機材名	主仕様	使用目的	数量		調達	
				要請	必要	日本	ヨルダン
2-1-1	ブルドーザ（小型）	180HP 級 (20 トン級)	セル方式埋立処分のためのごみの破砕、ごみ・覆土の敷き均し、転圧等	2	2	2	-
2-1-2	ブルドーザ（中型）	220HP 級 (25 トン級)	セル方式埋立処分のためのごみの破砕、ごみ・覆土の敷き均し、転圧等	2	2	2	-
-	ランドフィルコンパクター	320HP 級 (35 トン級)	セル方式埋立処分のためのごみの破砕、敷き均し、転圧等	1	-	-	-

(2) 土砂掘削関連機材

1) 要請機材の種類と使用目的

主に最終処分場第 2 セル建設用の掘削機材としてブルドーザ（大型）1 台、バックホー 2 台、掘削土積込機材としてホイールローダ 3 台、掘削土山積み機材としてドーザショベル 2 台、最終処分場内およびアクセス道路整備機材としてモーターグレーダー 1 台、振動ローラー 1 台の機材が要請されている。

2) 基本計画条件

上記の土壌掘削関連機材に対し、以下の条件に基づき計画する。

- 第 2 セルの寸法（掘削容積）は、幅 334m、奥行 333m、深さ 10m（掘削容積 1,112,000m³）とする。
- 建設工期は 2005 年 11 月から 12 ヶ月（365 日）とする。
- 建設作業は 1 日実働 7 時間、週 6 日とする。
- 機材の稼働率は 85%とする。
- 土量変化率は、ほぐした土と地山土の体積比を 1.25 : 1 とする。

3) 基準作業量

(a) 1 日あたり掘削量（地山量）

$$1,112,000 \text{ m}^3 \div (365 \text{ 日} \div 7 \times 6) = 3,554 \text{ m}^3/\text{日}$$

(b) ほぐされた土の量

$$3,554 \text{ m}^3/\text{日} \times 1.25 = 4,443 \text{ m}^3/\text{日}$$

4) ブルドーザ（大型）

(a) 計画前提

① 使用目的

第 2 セル建設において、予定地の地面を掘削する。

② 掘削量

全掘削量の内約 6 割を本ブルドーザで行い、残り 4 割はバックホーで行うものとする。(第 1 セルの建設経験より)

したがって、本ブルドーザによる掘削量は $3,554 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.6 = 2,133 \text{ m}^3/\text{日}$ となる。

(b) 機材仕様

大地を深さ 10m まで掘削する作業に使われ、第一セル建設時の経験からも、要請の 320HP (35 トン) クラスが適しており、本機材仕様で計画する。

なお、建設予定地は比較的掘削し易い状況にあり、リッパーは装備しないものとする。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-8)”参照。

(c) ブルドーザの作業能力

ブルドーザ運転 1 時間当たり土工量 (Q) は、次式により算定する。

$$Q = 3,600 \times q \times E_1 \div C_m \text{ (m}^3/\text{h)}$$

ここに、3,600：時間換算係数 (1 時間=3,600 秒)
q：1 サイクル当たり掘削量 (m³)
q = a × q₀
q₀：ブレード容量 (9m³)
a：充満係数 (0.8)
q = 0.8 × 9
= 7.2
：作業効率 (0.75)
C_m：1 サイクル当たりの所要時間 (51sec)

故に、

$$Q = 3,600 \times 7.2 \times 0.75 \div 51 \\ = 381 \text{ m}^3/\text{h}$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間 (T) を算定する。

$$T = V \div Q \div E \div N$$

ここに、V：掘削量 (2,133 m³)
Q：土工量 (381 m³/h)
E：稼働率 (0.85)
N：台数 (1 台)

故に、作業時間は

$$T = 2,133 \text{ m}^3 \div 381 \text{ m}^3/\text{h} \div 0.85 \div 1 \\ = 6.6\text{h}$$

であり、ほぼ計画建設作業時間の 7 時間となる。したがって、要請の機材仕様および台数は妥当である。

5) バックホー

(a) 計画前提

① 使用目的

第2セル建設に当たり予定地の地面を掘削する。

② 掘削量

前述の内容により掘削量は $3,554 \text{ m}^3/\text{日} \times 0.4 = 1,422 \text{ m}^3/\text{日}$ となる。

(b) 機材仕様

第一セル建設時の経験からも、要請の 125 HP (0.8m^3) クラスが適しており、本機材仕様で計画する。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-9)”参照。

(c) バックホーの作業能力

バックホー運転1時間当たり土工量 (Q) は、次式により算定する。

$$Q = 3,600 \times q \times E_1 \div C_m \text{ (m}^3/\text{h)}$$

ここに、3,600：時間換算係数 (1時間=3,600秒)
q：1サイクル当たり掘削量 (m^3)
q = a × q₀
q₀：バケット山積容量 (0.8m^3)
a：充満係数 (1.0)
q = 0.8×1.0
= 0.8
E₁：作業効率 (0.75)
C_m：1サイクル当たりの所要時間 (15sec)

故に、

$$Q = 3,600 \times 0.8 \times 0.75 \div 15$$
$$= 144 \text{ m}^3/\text{h}$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間 (T) を算定する。

$$T = V \div Q \div E \div N$$

ここに、V：掘削量 ($1,422 \text{ m}^3$)
Q：土工量 ($144 \text{ m}^3/\text{h}$)
E：稼働率 (0.85)
N：台数 (2台)

故に、作業時間は

$$T = 1,422 \text{ m}^3 \div 144 \text{ m}^3/\text{h} \div 0.85 \div 2$$
$$= 5.8\text{h}$$

であり、ほぼ計画建設作業時間の7時間となる。一方、1ランク下の 110 HP (0.6m^3) クラスでは、作業時間が約8時間になる。

したがって、7時間以内で作業が可能である要請された機材の仕様および台数は妥当である。

6) ホイルローダ

(a) 計画前提

① 使用目的

主にブルドーザおよびバックホーで掘削した土をダンプトラックに載せる。

② 積込量

ほぐしされた土の量 4,443 m³/日を積込むものとする。

(b) 機材仕様

第一セル建設時の経験からも、要請の 215 HP (3.5m³) クラスが上記使用目的に対し適しており、本機材仕様で計画する。

なお、本体に装備された標準タイプバケット以外に別のバケットが要請されているが、第二セル建設には特に必要性が認められないので調達外とする。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-10)” 参照。

(c) ホイルローダの作業能力

ホイルローダ運転 1 時間当たり土工量 (Q) は、次式により算定する。

$$Q = 3,600 \times q \times E_1 \div C_m \text{ (m}^3\text{/h)}$$

ここに、3,600：時間換算係数 (1 時間=3,600 秒)
q：1 サイクル当たり積込量 (m³)
q = a × q₀
q₀：バケット山積容量 (3.5m³)
a：充満係数 (0.85)
q = 3.5 × 0.85
= 2.975
E₁：作業効率 (0.8)
C_m：1 サイクル当たりの所要時間 (33sec)

故に、

$$Q = 3,600 \times 2.975 \times 0.8 \div 33$$
$$= 260 \text{ m}^3\text{/h}$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間 (T) を算定する。

$$T = V \div Q \div E \div N$$

ここに、V：掘削量 (4,443 m³)
Q：土工量 (260 m³/h)
E：稼働率 (0.85)
N：台数 (3 台)

故に、作業時間は

$$T = 4,443 \text{ m}^3 \div 260 \text{ m}^3\text{/h} \div 0.85 \div 3$$
$$= 6.7\text{h}$$

であり、ほぼ計画建設作業時間の 7 時間となる。一方、1 ランク下の 180 HP (3.0m³) クラスでは、作業時間が約 8 時間になる。したがって、7 時間以内で作業が可能である要請された機材の仕様および台数は妥当である。

7) ドーザーショベル

(a) 計画前提

① 使用目的

主にダンプトラックで運ばれた掘削土（覆土に使用する）を山積みする作業に使用する。

② 移動土量

ほぐしされた土の量 4,443 m³/日の 3 割を移動し山積するものとし、 $4,443 \times 0.3 = 1,333$ m³/日を移動量とする。

(b) 機材仕様

第一セル建設時の経験からも、要請の 135 HP (1.8m³) クラスが上記使用目的に対し適しており、本機材仕様で計画する。なお、本体に装備された標準タイプバケット以外に別のバケットが要請されているが、第二セル建設には特に必要性が認められないので調達外とする。詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-11）”参照。

(c) ドーザーショベルの作業能力

ドーザーショベル運転 1 時間当たり土工量 (Q) は、次式により算定する。

$$Q = 3,600 \times q \times E_1 \div C_m \text{ (m}^3\text{/h)}$$

ここに、3,600：時間換算係数（1 時間＝3,600 秒）
 q ：1 サイクル当たり積込量 (m³)
 $q = a \times q_0$
 q_0 ：バケット山積容量 (2.2m³)
 a ：充填係数 (0.95)
 $q = 2.2 \times 0.95$
 $= 2.1$
 E_1 ：作業効率 (0.8)
 C_m ：1 サイクル当たりの所要時間 (51sec)

故に、

$$Q = 3,600 \times 2.1 \times 0.8 \div 51$$

$$= 118 \text{ m}^3\text{/h}$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間 (T) を算定する。

$$T = V \div Q \div E \div N$$

ここに、V：掘削量 (1,333 m³)
 Q ：土工量 (118 m³/h)
 E ：稼働率 (0.85)
 N ：台数 (2 台)

故に、作業時間は

$$T = 1,333 \text{ m}^3 \div 118 \text{ m}^3/\text{h} \div 0.85 \div 2 \\ = 6.6\text{h}$$

であり、ほぼ計画建設作業時間の7時間となる。したがって、要請の機材仕様および台数は妥当である。

8) モーターグレーダー

(a) 計画前提

① 使用目的

主に最終処分場場内及びアクセス道路の整備に使用する。

② 整備対象計画範囲

各セル埋立完了部を中心に約 $500\text{m} \times 500\text{m} = 250,000\text{m}^2$ を、30 日間で整備するものとし、 $250,000\text{m}^2 \div 30 \text{ 日} = 8,333 \text{ m}^2/\text{日}$ を整備対象計画範囲とする。

(b) 機材仕様

モーターグレーダーとして一般的な要請の 155 HP (3.5m) クラスで計画する。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-12)”参照。

(c) モーターグレーダーの作業能力

モーターグレーダー運転 1 時間当たり土工量 (Q) は、次式により算定する。

$Q = 1,000 \times V \times (Le - L_0) \times E_1 \div n \text{ (m}^2/\text{h)}$ ここに、1,000 : 長さ換算係数 (1km=1,000m) V : 移動速度 (3Km/h) Le : ブレード有効幅 (3.2m) L₀ : ラップ幅 (0.3m) E₁ : 作業効率 (0.6) n : トリップ数 (2)
--

故に、

$$Q = 1,000 \times 3 \times (3.2 - 0.3) \times 0.6 \div 2 \\ = 2,610 \text{ m}^2/\text{h}$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間 (T) を算定する。

$T = A \div Q \div E \div N$ ここに、A : 整備対象面積 (8,333 m²/日) Q : 土工量 (2,610 m²/h) E : 稼働率 (0.85) N : 台数 (1 台)
--

故に、作業時間は

$$T = 8,333 \text{ m}^3 \div 2,610 \text{ m}^2/\text{h} \div 0.85$$

$$= 3.8h$$

であり、計画建設作業時間の7時間内で作業できる。なお、海外で使用しているモーターグレーダー及び海外向けモーターグレーダーの能力（ブレード幅）は本仕様が一般的であり、且つ、最小である。したがって、道路の狭い日本国内で使われている1ランク下の機材は適用しない。

9) 振動ローラー

(a) 計画前提

① 使用目的

主に最終処分場場内及びアクセス道路の整備に使用する。

② 整備対象計画範囲

モーターグレーダーと同じく、埋立完了部を中心に約 $500m \times 500m = 250,000m^2$ を、30日間で整備するものとし、表面層 $0.2m$ を厚密する。

したがって、 $250,000m^2 \times 0.2m \div 30日 = 1,667 m^3/日$ を整備対象計画範囲とする。

(b) 機材仕様

振動ローラーとして一般的な要請の155 HP（10ト）クラスで計画する。詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-13）”参照。

(c) 振動ローラーの作業能力

振動ローラー運転1時間当たり土工量（Q）は、次式により算定する。

$$Q = 1,000 \times V \times (Le - L_0) \times h \times E_1 \div n \text{ (m}^3/\text{h)}$$

ここに、1,000：長さ換算係数（1km=1,000m）
V：移動速度（1.5Km/h）
Le：ローラー有効幅（2.0m）
L₀：ラップ幅（0.3m）
h：1トリップ当りの厚密深さ（0.2m）
E₁：作業効率（0.6）

故に、

$$Q = 1,000 \times 1.5 \times (2.0 - 0.3) \times 0.2 \times 0.6$$

$$= 306 m^3/h$$

(d) 作業時間の算定

次式により作業時間（T）を算定する。

$$T = V \div Q \div E \div N$$

ここに、A：整備対象面積（1,667 m²/日）
Q：土工量（306 m³/h）
E：稼働率（0.85）
N：台数（1台）

故に、作業時間は

$$T = 1,667 m^3 \div 306 m^3/h \div 0.85 \div 1$$

$$= 6.4h$$

であり、ほぼ計画建設作業時間の7時間となる。したがって、要請の機材仕様および台数は妥当である。

10) 既存機材の評価

土砂掘削機材に関する既存機材の評価は以下のとおり。

(a) ホイルローダ

現在1994年製と1996年製を各1台保有しているが、主に埋立処分用覆土の切り出し・積み込み作業用に2交替で16時間使用中であり、第二セル建設用作業には使用することは出来ない。

また、稼働率としては目標年次2010年には約15年経過し稼働率は30%程度になるので、更新が必要である。

(b) ドーザーショベル

フェーズ1で納入した1994製のドーザーショベルを1台保有しているが、本機材も主に埋立処分用覆土の切り出し・積み込み及び埋め立てごみの覆土作業用に2交替で16時間使用中であり、第二セル建設用作業には使用することは出来ない。

また、稼働率としてはホイルローダと同じく目標年次2010年には30%程度になるので、更新が必要である。

11) 第二セル建設機材要請の背景

マドナーガバウィ最終処分場の第一セル建設時には、建設機材は民間からのリースおよび軍からの借用をした。しかしながら、民間からのリースはでは約百万JD（約1.5億円*）と多大な費用がかかるうえ、軍からの借用はその時の状況に左右される。

また、市が相当数の建設用重機を保有しているが、その約70%は購入後10年以上経過し、老朽化が進んでいる。その結果、稼働率は50%以上の重機は、重機全体の30%と少なく、道路建設等公共事業等にフルに使用されており、本最終処分場第二セル建設に使用することはできない状況にある。2008年からは第三セルの建設工事も開始する予定である。

当面のマドナーガバウィ最終処分場に関する建設工事予定を表3.2.2.3-2に示す。

表 3.2.2.3-2 マドナーガバウィ最終処分場建設工事予定

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
浸出水処理施設							
建設機材納入		▼					
第二セル建設							
第三セル建設							
第四セル建設							

上記状況より、第二セル建設用の重機調達は必須であり、大アンマン市は日本からの供与を強く要望しており、その旨の追加レターも提出されている。

注) *単価 0.9JD/m³× 掘削量 1,112,000 m³=1,000,800JD (1.5 億円)

12) 第二セル建設後の機材の活用

第二セル建設は 2006 年末までに完工を予定しており、その後は 2008 年より第三セルの建設に入るのでそこで使用する。その間 2007 年は、ブルドーザは主に第一セルの最終埋立面への覆土の敷き均し・転圧等場内の整備作業に、ホイールローダ、ドーザーショベルは覆土の積み込み・移動用に使用される。さらに、既存の老朽化した機材の作業の支援にも活用される。

また、バックホーは場内整備およびアクセス道路のメンテナンス用に活用される。

13) 土砂掘削関連機材のまとめ

土砂掘削関連機材計画内容を表 3.2.2.3-3 にまとめて示す。

表 3.2.2.3-3 土砂掘削関連機材の計画内容

機番	機材名	主仕様	使用目的	数量		調達	
				要請	必要	日本	ヨルダン
2-2-1	ブルドーザ (大型)	320HP 級 (35 トン級)	第 2 セル建設時の地盤掘削用、 および覆土敷き均し、転圧用	1	1	1	-
2-2-2	バックホー	125HP 級 (0.8m ³ 級)	第 2 セル建設時の地盤掘削用、 およびアクセス道路メンテナ ンス用	2	2	2	-
2-2-3	ホイールローダ	215HP 級 (3.5 m ³ 級)	第 2 セル建設時の掘削土および 覆土積込用	3	3	3	-
2-2-4	ドーザーショベル	135HP 級 (1.8 m ³ 級)	第 2 セル建設時の掘削土および 覆土移動用	2	2	2	-
2-2-5	モーターグレーダー	155HP 級 (3.5m 級)	処分場内道路の建設整備、最終 覆土表面の仕上げおよびアク セス道路メンテナンス用	1	1	1	-
2-2-6	振動ローラー	133HP 級 (10 トン級)	処分場内道路の建設整備、最終 覆土表面の仕上げおよびアク セス道路メンテナンス用	1	1	1	-

3-2-2-4 管理用機材計画

(1) 給水タンク車

1) 使用目的

本給水タンク車は最終処分場内の覆土転圧時の散水、防塵用散水、およびアクセス道路の散水等に使用される。

2) 機材仕様

給水タンク車として一般的である、要請された 6～8m³ タンク付給水車で検討する。詳細は”調達機材の仕様 (表 3.2.3-14)”参照。

3) 機材数量

タンク付散水車の必要数量を、下記緒元より算出する。

(a) 散水対象エリア

散水の目的は最終処分場内の車両通後部および覆土施工部等に対する発塵防止、場内およびアクセス道路植林への水まき等であり、散水必要面積は以下のとおり 276,000m² と想定される。

- ・車両通行部発塵防止散水 : 20m x 2,500m = 50,000m²
- ・覆土施工部発塵防止散水 : 400m x 440m = 176,000m²
- ・場内植林散水 : 20m x 1,500m = 30,000m²
- ・アクセス道路植樹散水 : 20m x 1,000m = 20,000m²

合計 276,000 m²

(b) 散水量

散水量の原単位は現地の作業実績より 0.25mm/日*であり、上記散水面積 276,000 m² を乗じると、1日当りの散水量は 69.0m³ となる。

注)* 既存 5m³ タンク付給水車で、約 150m 四方 22,500m² をカバーしている。故に、5 m³ ÷ 22,500m² × 1,000 = 0.25mm/日

(c) 散水車稼働タイムサイクル

タンクへの給水 5 分、散水場への移動（往復）10 分、散水 45 分、計 60 分（1 時間）とする。

(d) 稼働時間等

実働 7 時間、作業効率 80%、稼働率 85%とする。

(e) 必要数量

既存給水タンク車（5m³、1 台）の散水能力が 11.2 m³/日あるので、新規調達の給水タンク車は、69.0－11.2＝57.8 m³/日をまかなう仕様・台数とする。

6-8m³ タンク付散水車で検討した結果、表 3.2.2.4-1 に示すごとく 6m³ 給水タンク車 2 台が最適である。

表 3.2.2.4-1 給水タンク車の仕様および台数

車種	タンク容量 (m ³)	台数 (台)	トリップ数	作業効率 (%)	稼働率 (%)	散水量 (m ³ /日)	合計散水量 (m ³ /日)
既存給水タンク車	5	1	7	80	40	11.2	—
新規給水タンク車	6	2	7	80	85	57.1	68.3
	7	2	7	80	85	66.6	77.8
	8	2	7	80	85	76.2	87.4

4) 既存機材の評価

フェーズ 1 で納入した 1994 製の給水タンク車を 1 台保有しているが、必要散水量に対して不足している状態であり、新たな機材の調達は妥当である。

(2) ダブルキャブピックアップ

1) 使用目的

本ダブルキャブピックアップは最終処分場に職場を移動する環境・衛生部職員の業務連絡用（市役所あるいは輸送部、車両部等との打合せのための移動、その他）と検査課職員による市内のごみ収集状況パトロール用に使用される。

2) 機材仕様

環境・衛生部職員の市内への移動は精々3名/回であり、またパトロール要員も1～2名/回であることおよび時には荷物の運搬も行うことから、汎用の定員5名のダブルキャブピックアップは妥当と考える。詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-15）”参照。

3) 機材数量

上記使用目的より各々1台必要であり、合計2台とする。

4) 既存機材の評価

マドナーガバウィ最終処分場建設時管理用機材として調達した機材が1台あるが、使用目的は最終処分場運転管理部門（要員数44名）用であり、上記使用目的とは異なり共同使用は困難である。

(3) ダンプトラック

1) 使用目的

本ダンプトラックは主に最終処分場第2セル建設時の掘削土の運搬用に使用される。第2セル建設後は第三セルの建設用および、現在覆土の運搬用に使用されているダンプトラック（1984～1996年製）の老朽更新に充てる。

2) 機材仕様

要請の8-10m³に基づき、輸送効率のよい（積載容量の大きい）10 m³ ダンプトラックで計画する。詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-16）”参照。

3) 機材数量

上記10 m³ ダンプトラックの必要数量を下記緒元より算出する。

(a) 搬送土量

2-2-3、(2)、2)項に示すごとく1日当たり3,830 m³とする。

(b) 搬送タイムサイクル

積込2分、移動3分（往復）、積み下ろし・他1分、計6分とする。

(c) 作業時間

実働7時間とする。

(d) 効率

作業効率 80%、稼働率 85%とする。

(e) 必要数量

下記計算により 8 台が必要となる。

$$3,830 \text{ m}^3 \div (10 \text{ m}^3 \times 7\text{h} \times 60\text{min/h} \div 6\text{min} \times 0.8) \div 0.85 = 8 \text{ 台}$$

要請は 6 台であり、必要数量に対して不足する 2 台については、既存機材の活用あるいは新規購入を相手国負担で行うこととする。

4) 既存機材の評価

現在 6 台（1984 年 x 1 台、1987 年 x 1 台、1994 年 x 2 台、1996 年 x 2 台）保有しているが、覆土の運搬に使用中であり、第二セル建設用には転用できない。また古いものは 20 年が経過しており今後は老朽更新が必要である。

(4) 従業員用バス

1) 使用目的

本送迎バスは最終処分場に勤務する職員、作業員の通勤用に使用される。

2) 機材仕様

要請されたバスの定員仕様は 20 名であったが、表 3.2.2.4-2 に示す乗客数が予定されており定員 30 名仕様のバスが必要である。詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-17）”参照。

表 3.2.2.4-2 通勤用送迎バスの予定乗客数

	最終処分場作業員			環境・衛生部	合計
	スタッフ	作業員	計	スタッフ	
早朝		15	15		15
午前・夕方	4		4	25	29
午後		15	15		15
夜間		10	10		10
計	4	40	44	25	69

3) 機材数量

1 台でまかなえるので、1 台とする。

4) 既存機材の評価

マドナーガバウイ最終処分場行きには公共交通機関がなく、現在は市保有のピックアップ（荷台にも乗車）あるいはバイク等で通勤しており、通勤者の増大および安全上の問題から新規に専用の従業員通勤用バスの調達が必須である。

なお、環境・衛生部の当処分場への移転は本年 12 月末日までに行う予定であり、大アンマン市はその旨のレターを提出している。

(5) 移動修理車

1) 使用目的

最終処分場が市中心から約 30km 離れたマドナーガバウィに移転したことによる、中継基地から最終処分場までのアクセス道路上での車両の故障、及び最終処分場内での車両、建設機械の故障に対応する。

2) 機材仕様

上記目的よりジブクレーン、発電機付き電気溶接機、ガス溶接/切断機、空気圧縮機等を搭載する。なお、車両の形式として要請ではフェーズ 1 で納入されたものと同じく 4×4 となっているが、本計画で使用される車両は比較的平坦な道路を走行するので 4×2 とする。

詳細は”調達機材の仕様（表 3.2.3-18）”参照。

3) 機材数量

既存の機材は下記のごとく余裕がなく、要請の 1 台は必要である。

4) 既存機材の評価

フェーズ 1 で納入した 1994 製の移動修理車（1 台）は、旧ルサイファ処分場を前提とした市内での収集車故障への対応を目的に供与され、現在他の移動修理車とともにフル活動をしている。

したがって、これらの機材を今回要請のマドナーガバウィ最終処分場へのアクセス道路および処分場機材までの故障まで対応させるのは無理であるし、今後中継基地も 3 箇所建設されるので、最終処分場を基地とした移動修理車の新規調達は必要である。

(6) 管理用機材のまとめ

管理用機材に対する計画内容を、表 3.2.2.4-3 にまとめて示す。

表 3.2.2.4-3 管理用機材の計画内容

機番	機材名	主仕様	使用目的	数量		調達	
				要請	必要	日本	ヨルダン
3-1	給水タンク車	6m ³ 級タンク車	最終処分場内の覆土転圧用および防塵用散水、アクセス道路散水	3	2	2	-
3-2	ダブルキャブピックアップ	5 席以上	点検チームによる市内およびアクセス道路におけるごみ収集・輸送状況の確認	2	2	2	-
3-3	ダンプトラック	10m ³ 級	第 2 セル建設時の土壌および第 1 セル覆土積込用	6	8	6	2
3-4	従業員用バス	30 席級	最終処分場従業員、および環境・衛生管理部従業員通勤用	1	1	1	-
3-5	移動修理車	4×2, 9 トン級	ごみ収集車、中継輸送車、および最終処分場機材整備用	1	1	1	-

3-2-2-5 概略機材仕様及び台数

以上の検討結果により、本計画では、表 3.2.2.5-1 に示す機材を日本側が調達することとする。なお、機材の詳細仕様は”調達機材の仕様（表 3.2.3-1～表 3.2.3-18）”に示す。

表 3.2.2.5-1 調達機材総括表

No.	機材	仕様	数量	単位
1	収集運搬機材			
1-1	収集車両			
1-1-1	小型ごみ収集車	4m ³ 積級コンパクト車	20	台
1-1-2	中型ごみ収集車	8m ³ 積級コンパクト車	4	台
1-1-3	大型ごみ収集車	16m ³ 積級コンパクト車	5	台
1-2	中継輸送車両			
1-2-1	ごみ輸送トレーラー	40m ³ オープンタイプトレーラー	8	台
1-2-2	トラクターヘッド	上記トレーラー用、230PS 以上	6	台
2	最終処分場機材			
2-1	埋立処分機材			
2-1-1	小型ブルドーザー	180HP 級、チルトドーザー	2	台
2-1-2	中型ブルドーザー	220HP 級、チルトドーザー	2	台
2-2	土砂掘削機材			
2-2-1	大型ブルドーザー	320HP 級、チルトドーザー	1	台
2-2-2	バックホー	0.8m ³ 級、125HP 以上	2	台
2-2-3	ホイールローダ	3.5m ³ 級、200HP 以上	3	台
2-2-4	ドーザーショベル	1.8m ³ 級、125HP 以上	2	台
2-2-5	モーターグレーダー	3.5m 級、150HP 以上	1	台
2-2-6	振動ローラー	2 x 1.4m 級、120HP 以上	1	台
3	管理用機材			
3-1	給水タンク車	6m ³ タンク付、180PS 以上	2	台
3-2	ダブルキャブピックアップ	定員 5 名、4x4、100PS 以上	2	台
3-3	ダンプトラック	10m ³ 、15 トン積級、290PS 以上	6	台
3-4	従業員用バス	定員 30 名級、4x2、130PS 以上	1	台
3-5	移動修理車	箱型ボディ、4x2、160PS 以上	1	台
	合 計		69	台