

3-4-3 最終処分場

最終処分場は図3-6に示されるようにサナア市中心部から北北西約25kmに位置する。本処理場で処理されるゴミ量は、年間が図3-7、月別が図3-8に示される。SCPにより日平均約400tonのゴミが処理されているが、図3-7に見られるように1989年からの処理量は、人口が大幅な伸びを示しているにもかかわらず、ほとんど横ばいである。これからも機材不足が明かである。

1) 処分場の規模

処分場は面積は約100haで、12年前から使用されており、今後10年間使用できる予定である。現在は、初期の地盤から約12mの高さに積み上げられた部分もあるが、岩山の麓に位置しているためあまり目立たない。

2) 使用機材及び職員

処分場で稼働している機材は、ブルドーザ2台及びランドフィルコンパクター1台である（写真3-13, 3-14）。

ブルドーザ2台のうち、1台は故障がちのため機材が不足しており、覆土は時々しか行われていない。現在の状況からは衛生埋立とは言いがたく（写真3-15）、覆土用重機として、ダンプトラックとホイールローダーが切望されている。これらの機材が導入されれば、衛生的改善は飛躍的に進むと考えられる。

また、最終処分場は周囲を金網のフェンスで囲み、入口には管理事務所と本格的なトラックスケールが設置されている。

なお、処分場を管理する職員の構成は以下のとおりである。

| | |
|-----|-----|
| 監督 | 4人 |
| 運転手 | 3人 |
| 監視員 | 3人 |
| 合計 | 10人 |

3) 覆土処理

数年前から覆土の重要性を考慮し、埋立方式に改善を加えている。即ち、覆土用土取場を場内の未使用地に設け、その掘り下げられた土取場跡地を埋立に使用する。（写真3-16, 3-17）

4) 環境問題

乾燥した気候の中で、現在、浸出水等による周辺地域への水質汚染問題は発生していない。また、処分場に近接した民家が少ないため、悪臭、騒音、景観等の大きな問題は

発生していない。しかし、近隣の一部住民からの悪臭に対する苦情および環境保護団体からの地下水汚染に対する圧力はある。後者の問題についてはサナア大学において調査され、その結果によると地質・水文的にその問題は起こらないと報告されている。

また、処分場に搬入されるゴミは有機物が約60%占めているが、プラスチック、ビニール袋も比較的多い(写真3-18)。なお、病院ゴミ(hospital, medical clinics, laboratory)、産業廃棄物は持ち込まれていない。なお、スカベンジャーは、ほとんど見られない。

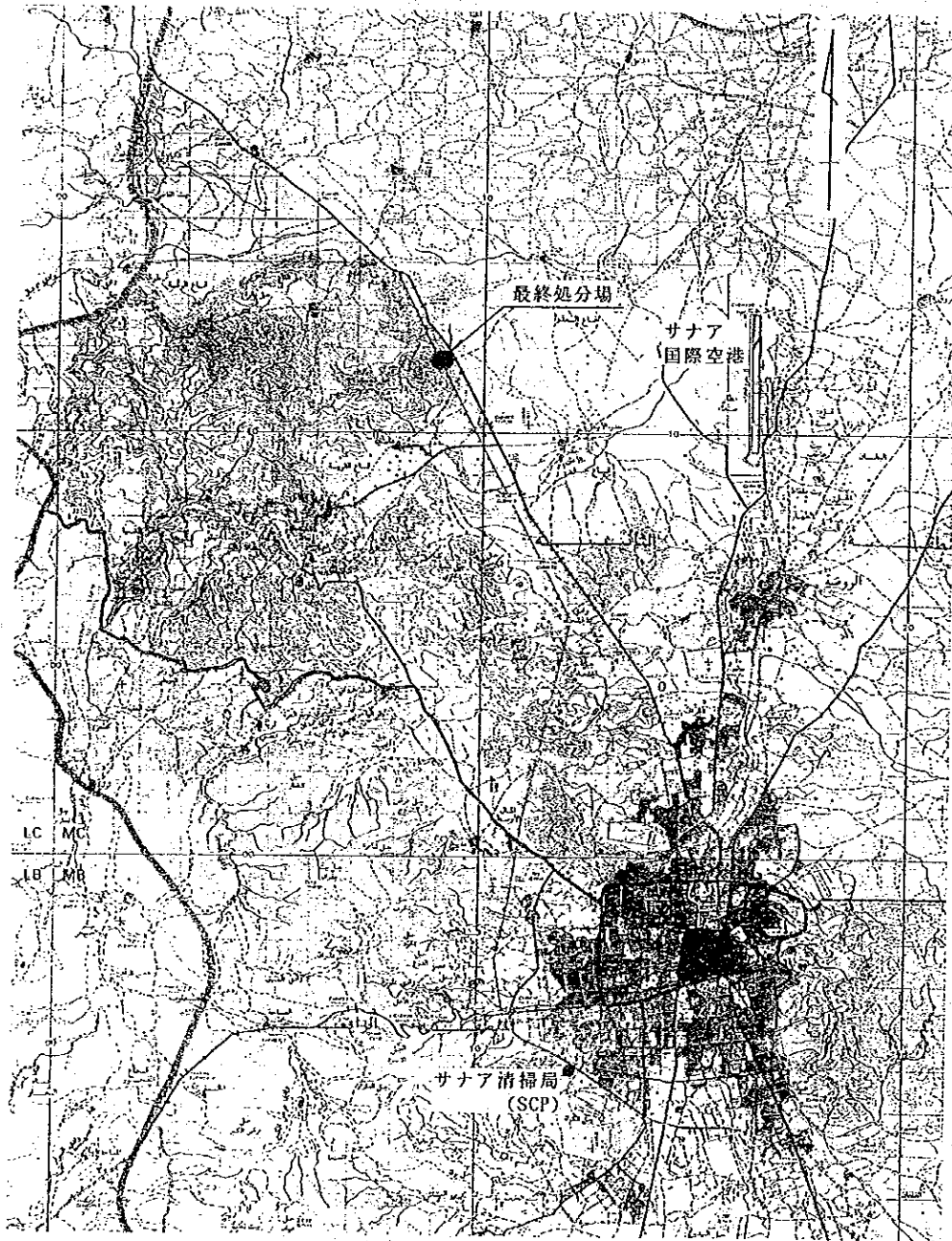


図3-6 最終処分場位置図

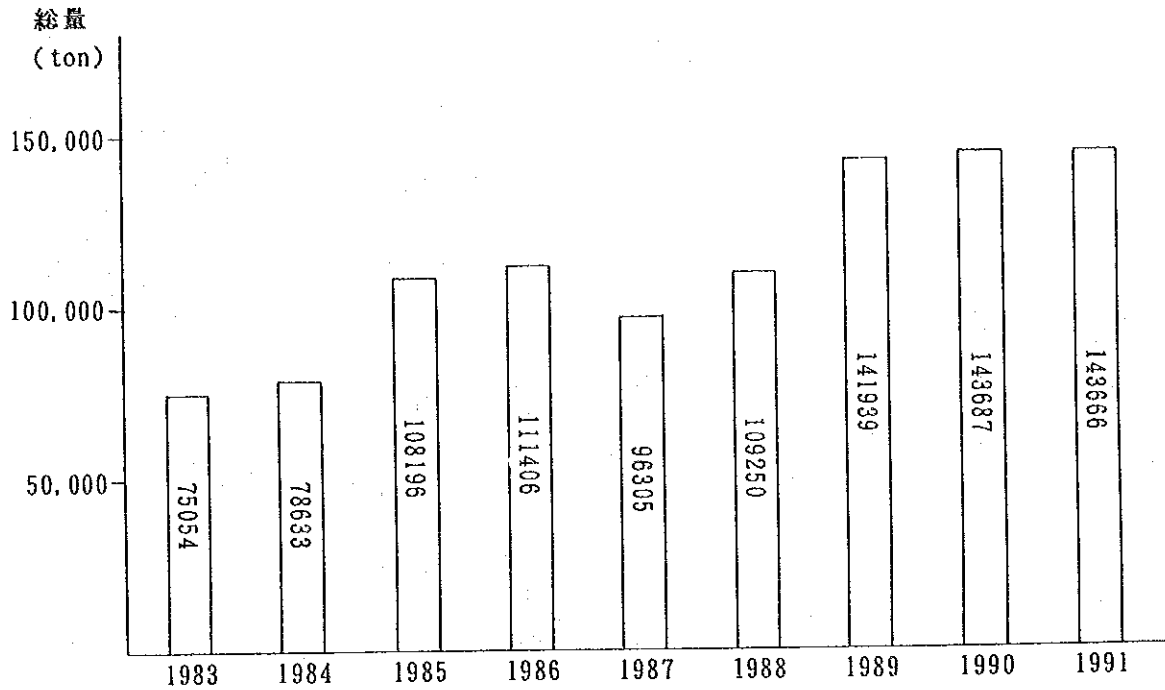


図3-7 最終処分場へ搬入される年間ゴミ量

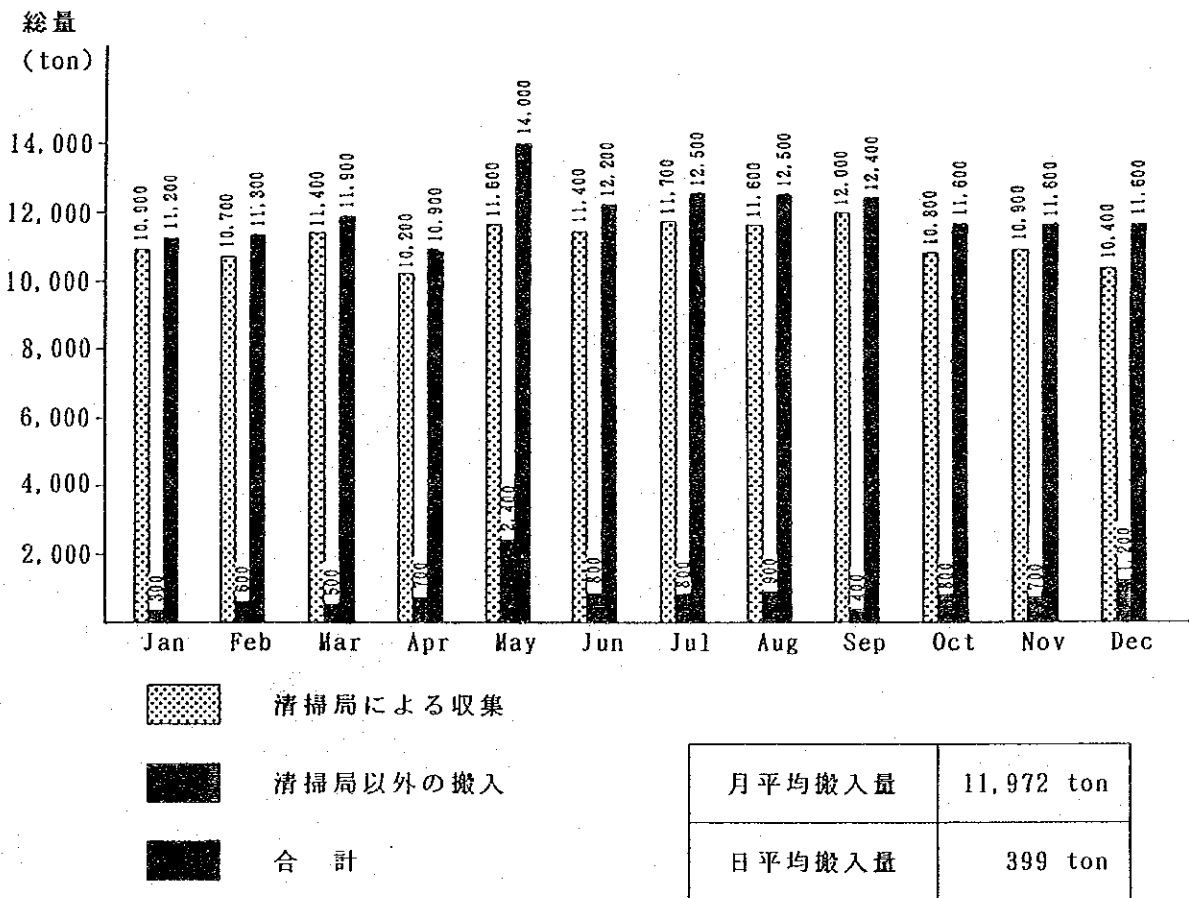


図3-8 月別最終処分場へのゴミ搬入量 (1991年)

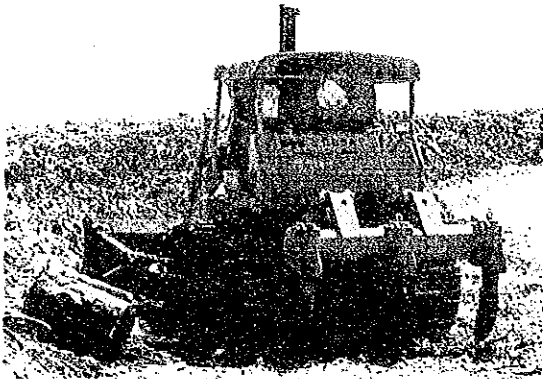


写真3-13 ブルドーザー

このリッパー付きの重機は故障が多く、調査時にも修理中であった

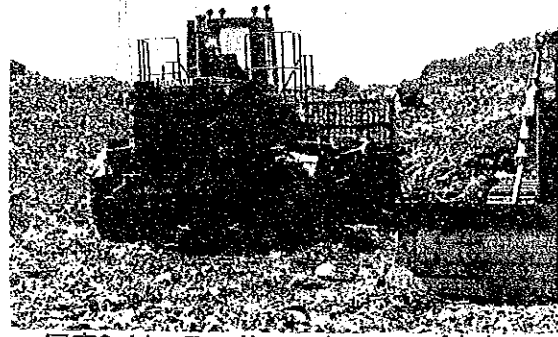


写真3-14 ランドフィル・コンパクター



写真3-15 ほとんど無処理の最終処分場
処分場の先にあるのが幹線道路でさらにその向こうに集落が見える



写真3-16 覆土処理された部分

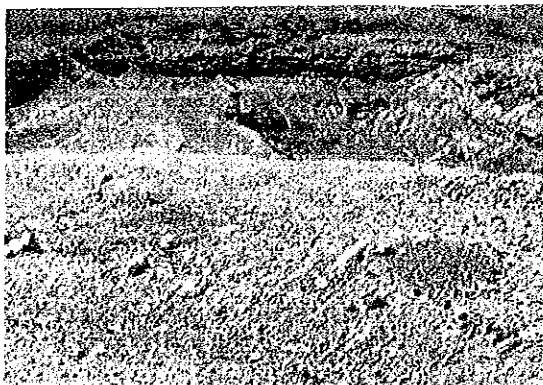


写真3-17 場内の土取場
この部分が今後埋立に使用される



写真3-18 搬入されたばかりの収集ゴミ
有機物が大半であるが、プラスチック、ビニール袋も多い

3-4-4 現在の保有機材

1) 車両及び重機

SCPで現在保有しているゴミ処理用の車両及び重機は表3-6に示される。この中の主な機材の用途及びその問題点は、次のように整理される。

① コンパクター（6 m³）

唯一の日本製の収集車であり、戸別収集に使われている。比較的小型であること、シャーシーが丈夫であることからサナア市の道路事情に合っている。

② コンパクター（14m³, 21m³）（写真3-19）

収集車の大半は、オランダ製のこのタイプである。積載量が大きく、コンパクション力（Compaction ratio 約5.0）も強いため経済的である。しかし、大型で小廻りがきかないことや、コンパクション力が大きいいため関連する部材の傷みがはげしいなどの欠点も多い。ただし、コンテナの反転装置（写真3-20）は、操作性がよく、路面状況が悪い当市に向いている。

①、②共に数量が少なく、使用頻度が高いため故障がちである。特に②については、老朽化のはげしいものも多く早急な対処が必要である。

③ トレーラー（50m³）（写真3-21）

中継基地やピックアップカーなどから積替を行い、さらに圧縮処理を行い最終処分場へ運搬する。

④ 着脱式コンテナトラック（写真3-7）

大型コンテナ用の収集車である。大量のゴミの発生源（マーケット、公共施設等）に設置すると効率的であるが、数量が足りない。

⑤ ピックアップカー（写真3-10）

収集・運搬の項で述べた通り、小廻りがきくため昼間交通渋滞のはげしい箇所やコンパクターが入れないような旧市街などの収集にマッチしている。

⑥ ホイールローダー

ゴミ集積地に散らばったゴミや建設廃材を処理するために購入されたが、運搬用ダンプも少ないことから効果的に機能していない。

⑦ ダンプトラック

最終処分場へのゴミ運搬の補強あるいはホイール・ローダーとペアで建設廃材の撤去に使われている。

⑧ 小型ダンプトラック (Small Tipper) (写真3-22)

ホイール・ローダーとペアでゴミ集積地の清掃に使用されているが、故障がちでほとんど機能していない。小廻りがきくためゴミの散乱がはげしい箇所等の清掃には欠かせないため、早急の手当が必要である。

表3-6 現有のゴミ処理用車両及び重機

| 機材名 | 数量 | 用途 | 備考 |
|------------------------------|----|------------|---------|
| コンパクター車(6m ³) | 1 | 収集・運搬 | 日本製 |
| コンパクター車(14m ³) | 13 | 収集・運搬 | オランダ製 |
| コンパクター車(21m ³) | 1 | 収集・運搬 | オランダ製 |
| 圧縮機付トレーラー(50m ³) | 2 | 中継基地↔最終処分場 | オランダ製 |
| 着脱式コンテナトラック | 1 | 収集・運搬 | イタリア製 |
| ピックアップカー(1ton) | 7 | 収集・運搬 | 日本製 |
| ホイールローダー(2.3m ³) | 1 | 中継基地 | スウェーデン製 |
| ブルドーザー(18ton) | 2 | 最終処分場 | アメリカ製 |
| ランドフィルコンパクター | 1 | 最終処分場 | アメリカ製 |
| 大型ダンプトラック(16m ³) | 1 | 中継基地 | 日本製 |
| 小型ダンプトラック(3m ³) | 2 | 収集・運搬 | 日本製 |
| ジープ | 1 | 中継基地 | 日本製 |

2) コンテナ

各地区に配置されているコンテナの数量を表3-7に示す。この中で14, 15地区が欠落しているのは、本地区が Old City, Ga'al Ulufi の道路が狭い旧市街であるため収集車が入らず、コンテナ収集を行っていないためである。

このように、各地区にコンテナが相当数設置されているが、道路状況がよくないためにローディング用具がこわれたり、ホイールがはずれたりしているものが多く、実質的に機能していないものが相当数ある(写真3-23)。従って今後は、一般的なものよりもこれらの部分を強固に作る必要がある。

また、コンテナの板厚が薄いため鋼材腐食によりコンテナがこわれているケースも多い（写真3-24）。従って今後は、板厚を厚くする、ペイントの種類の変更、あるいは、溶融亜鉛メッキ等の処理が必要である。

表3-7 各地区に現在設置されているコンテナ数

| 地区番号 (図2-3参照) | 地区名 | 個数 |
|------------------|---------------------|------|
| 1 | Pear Shamlah | 260 |
| 2 | Al-zrah & Kuwat | 168 |
| 3 | Al-Gah & Tharer | 110 |
| 4 | Al-Acamh | 116 |
| 5 | Nwgom | 160 |
| 6 | Al-Saphyh | 260 |
| 7 | Al-Spharat | 230 |
| 8 | Al-Hasabh & Al-Jraf | 264 |
| 9 | Dhrhmyar & Musiak | 100 |
| 10 | Haprah | 155 |
| 11 | Pear Obeid | 145 |
| 12 | Al-Sakaniyh | 228 |
| 13 | Al-Rwdh & Al-Matar | 70 |
| 合 計 | | 2266 |



写真3-19 オランダ製コンパクター
(容量14m³)



写真3-20 コンテナローディングシステム
コンテナ設置基面の状況がよくない場合
でもローディングが容易である

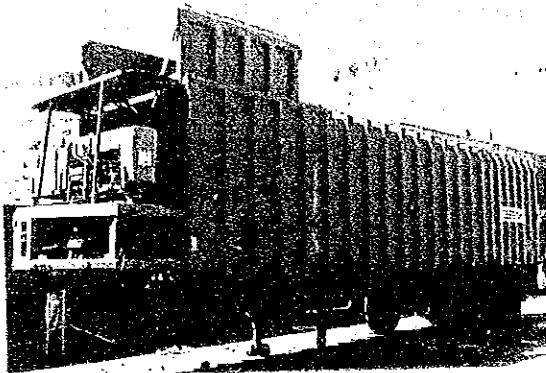


写真3-21 トレーラー

前部にある圧縮装置で上部から入れたゴミ
をさらに圧縮する



写真3-22 小型ダンプトラック(small tipper)

ホイールローダとペアでコンテナ周辺を
清掃したり、ピックアップカーの代わりをつ
とめることもある



写真3-23 機能しなくなったコンテナ

ローディング部分の板厚及び補剛方法に問
題があるのと、ホイールの耐久性に充分配慮
されていないためと考えられる



写真3-24 側壁に穴のあいたコンテナ

乾燥した気候のため腐食環境は悪くないが、
板厚不足、ペイント選定、メッキ処理等には
注意を払う必要がある

3-4-5 維持管理

SCPは、維持管理として157名のスタッフを有し、その内約50人のメカニックで組織されるワークショップを運営している（写真3-25）。そのうち、大型車のエンジンのオーバーホールが出来る高度な技術者が6人いることは注目に値する（写真3-26）。

ワークショップには、修理用ベイが4ヶ所あり、緊急時を除いてあらかじめ設定したプログラムによって、年間に一度の定期点検を受けるシステムを取っている（写真3-27）。また、ワークショップ用機材についても最小限度のものは備わっている。

さらに、各車両のメンテナンスは、車両ごとにカルテを用意しており、交換オイル、交換部品等のコスト計算が常時行われている。メンテナンスに必要な費用がある限度額を超えると、その車両は廃車とし、余計な出費がでないように経済的な管理を行っている（写真3-28）。

一方、スペアパーツの管理はコンピューターを利用して行われており、各部品棚に番号を付し、月別のコスト計算が自動的に出来るシステムになっている（写真3-29, 3-30）。

ただし問題点としては、以下のものが上げられる。

- ① 最終処分場における重機の管理に付いては、現在のワークショップに機動性がないためうまくいっていない。処分場へ出張して修理できるような移動式の修理車両があれば効率を高めることが出来ると考えられる。
- ② サナア市内には公衆電話のシステムがないため、市内を走行している車両の動向を把握することが困難である。収集あるいは輸送の途中で車両が故障しても連絡をとることが難しく、特に、最終処分場と清掃事務所との連絡網はまったく確立されていない。緊急の改善が必要である。

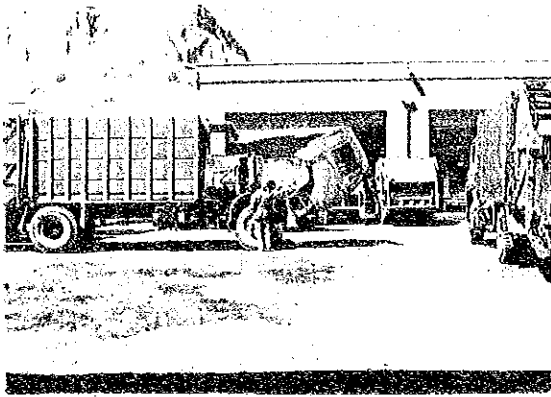


写真3-25 ワークショップ



写真3-26 エンジン修理部門

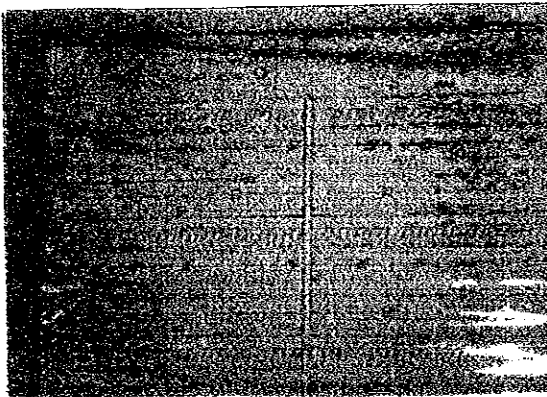


写真3-27 車両のメンテナンスプログラム

1年に一度、燃料系統、電気系統に分けて点検を受けられるよう一週間単位でプログラミングされている。この他に点検マニュアルもある。



写真3-28 車両・重機維持管理用カルテ

この台帳で過去の故障履歴、維持経費等がわかる



写真3-29 コンピュータ処理によるスペアパーツの管理



写真3-30 コンピュータのitem番号に対応した部品棚

3-4-6 財 政

SCPにおける年間予算の推移と、1993年度の予算要求額を表3-8に示す。この表から明らかのように、清掃事業の予算は毎年着実に増加している。このような予算の伸びからも、サナア市の清掃事業に取り組む前向きな姿勢がうかがえる。

この中で1993年度予算は、前年比50%増の大幅な引き上げ要求を出しており、特に人件費が44%と大きな伸びを示している。この背景としては以下のような当局の考え方がある。

- ① 機材が1994年上期に調達できるものとし、それに見合うドライバー、作業員等の新規雇用を1993年中に段階的に行う。
- ② 新規雇用者のトレーニングも同様に実施する。
- ③ 新規機材のメンテナンスのため、ワークショップの拡充および最終処分場の機能改善を行う。

この様に、SCPは供与機材を念頭においた予算要求を行っており、今後もさらにその予算を拡充する予定である。

表3-8 サナア市清掃局年間予算 (1989年～1992年)

単位：RIAL (1UST*1=12.0 RIAL)

| 種 別 | | 年 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 (要求額) |
|------|------|---|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 運営経費 | 政府交付 | | 2,978,676 | 4,000,000 | 4,360,000 | 8,400,000 | |
| | 市交付 | | 1,767,996 | 1,529,193 | 2,630,310 | 3,240,000 | |
| | 小計 | | 4,746,672 | 5,529,193 | 6,990,310 | 11,640,000 | 13,500,000 (+16%) |
| 人件費 | 政府交付 | | 17,996,080 | 21,529,291 | 24,040,632 | 34,502,351 | |
| | 市交付 | | 719,301 | 1,052,855 | 2,339,391 | 3,244,000 | |
| | 小計 | | 18,715,381 | 22,582,146 | 26,380,023 | 37,746,351 | 54,320,000 (+44%) |
| 設備費 | 政府交付 | | — | — | 2,784,804 | 840,000 | |
| | 市交付 | | 1,048,046 | 973,000 | 141,968 | — | |
| | 小計 | | 1,048,046 | 973,000 | 2,926,772 | 840,000 | 7,580,000 |
| 合 計 | | | 24,510,099 | 29,084,339 (+19%) | 36,297,105 (+25%) | 50,226,351 (+38%) | 75,400,000 (+50%) |

()は、対前年比伸び

3-4-7 教育・広報

サナア市の年間統計資料によると、ゴミ処理の目標を表3-9に示すように設定している。この中で、サナア市が重要課題として取組んでいるものに①ゴミ量の軽減 ②ゴミ排出マナーの向上 ③衛生管理等がある。

これらについては、昨年より設置した教育部門が積極的に取組んでおり、具体的に次のようなプログラムを実施している。

① マスメディアを使った広報活動

サナア放送局の番組で市民のゴミ処理を含めた環境衛生意識向上の啓蒙を行う。これには、SCPのスタッフも出演する。

② 地元での広報活動

モスクでの集会、あるいは地元主婦団体の集会などでの広報により意識向上を図る。

③ 学校教育

特に小学校の全体集会時にゴミ処理、衛生向上などの教育を行う。さらに、各クラスに「クリーニング・フレンド」と呼ばれる5～6人で構成されるグループを作り、その意識を広めている。

これらの活動は全て、厚生省 (Ministry of Health and Wealth) と協力して行っている。SCPの考えでは、今後この部門のスタッフを充実させ、さらに活動を広めようとしている。ただし、問題としては、広い集会場 (モスク等) でビデオ等を使った有効な広報活動をする機材の不足が上げられる。

表3-9 サナア市のごみ処理目標値 (1991年)

| | 人口 | ゴミ 排出量 (g/日/人) | ゴミ 処理経費 (RIAL/ton) | 年間ゴミ 排出量 (ton) | 年間予算 (RIAL) | 1ton当 りに必 要な作 業員数 | 人口1000 人当りの 作業員数 | アスファルト道 路の清掃 カバー率 |
|-----|-----------|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| 目標値 | | 500 | 400 | 154,440 | 61,776,000 | 3 | 4 | 100% |
| 現況値 | 1,076,090 | 800 | 252 | 234,600 | 36,297,105 | 1 | 0.75 | 30% |
| 不足値 | | 300 | 148 | 80,160 | 25,548,895 | 2 | 3.25 | 70% |

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 目的

サナア市の人口は1986年に約42.7万人であったが、統合による南イエメンからの人口流入、及び湾岸戦争に伴う出稼ぎ労働者の強制帰還流入等により1992年現在 108万人（推計）まで急増している。この急激な人口増加に伴い、排出されるゴミの量も飛躍的に増加し、現在約800トン/日（約800g/人日）が排出されている。しかしながら、現在、市当局が保有している機材の処理能力は約400トン/日にすぎない。そのため、市内の至る所でゴミの散乱が見られ、これによる非衛生化地区は拡大する傾向にある。

本計画は、廃棄物処理の現状を改善するため、主として収集・運搬機材の整備及び最終処分場での処理機材の補強を行うことにより、サナア市廃棄物処理行政の基盤整備を行うものである。

4-2 要請内容の検討

4-2-1 計画の妥当性・必要性

サナア市のゴミ処理能力約400トン/日は1989年から現在まで変わっていない。1989年当時の人口は約60万人、排出ゴミ量約470トン/日であり、市内のゴミは比較的速やかに処分されていた。しかし、1990年の南北統合による南イエメンからの著しい人口流入、及び湾岸戦争に伴う出稼ぎ労働者の強制帰還によって、サナア市の人口は予測をはるかに越え1992年現在では108万人と推定され、排出ゴミ量は約800トン/日となっている。このため、処分しきれないゴミは市内に溢れ非衛生的な状況を作り出している。

本計画は、これに対処すべく現在人口(1992年)を基準とした廃棄物処理機材計画を策定したものである。具体的には、要請された機材による収集・運搬によってサナア市のゴミ収集率は52.2%から77.9%に上昇する。本計画の実施はサナア市における非衛生地区の改善、それによって生活環境向上等の効果が期待でき、要請機材の必要性が高いと判断できる。

廃棄物処理機材の主機は車両であり、計画の成否はそれらの維持管理に依存する。維持管理に関しては、SCPは、車両の修理部門が充実しており、スペアパーツの管理を含めた系統的な保有車の管理を適切に行っている。よって、SCPは本計画による新規車両の導入に対応できる基盤を持ち合わせていると判断できる。

4-2-2 実施運営計画

(1) 運営体制

現在、清掃局の運営体制は、財務、運営、技術、教育の4部門から構成され、職員数は908人である。清掃サービスのノウハウは、従来より実施して来た経験により豊富に蓄えられており、事業運営上の問題点は無い。よって、本計画により、職員の増強を行うとともに現運営体制を強化することで今後の運営管理に支障を来すことはない。

以下に清掃局が目指す強化内容を示す。

- ① ワークショップの機能拡充
- ② 最終処分場の機能改善
- ③ ドライバー、作業員の段階的新規雇用とトレーニング

(2) 予算処置

清掃費用としてサナア市は、電気使用料金の5%をゴミ処理料金として徴収している。一世帯当たりの平均料金は約10リアル程度であり、事業費としては明らかに不足している。清掃当局の予算構成は、国とサナア市からの交付金により成り立っており、住民からの料金徴収は主要財源と位置づけられていない。また、この方針は今後とも続くものと思われる。

1989年から1992年における清掃局の予算推移を表4-1に1993年の予算要求額を表4-2に示す。表4-1から明らかなように、清掃事業の予算は毎年着実に増加している。特に1993年の予算は、前年比50%増の大幅引き上げを要求しており、中でも人件費が44%と大きな伸びを示している。これは、ドライバー、作業員の新規雇用とそれに必要なトレーニングを見込んでいるためである。

したがって、今までの実績と来年度の予算要求からみて、今後の運営に支障を来さないものと判断される。

表4-1 サナア市清掃局予算の推移

単位：RIAL

| 種別 | 年 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|------|------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 運営経費 | 政府交付 | 2,978,676 | 4,000,000 | 4,360,000 | 8,400,000 |
| | 市交付 | 1,767,996 | 1,529,193 | 2,630,310 | 3,240,000 |
| | 小計 | 4,746,672 | 5,529,193 | 6,990,310 | 11,640,000 |
| 人件費 | 政府交付 | 17,996,080 | 21,529,291 | 24,040,632 | 34,502,351 |
| | 市交付 | 719,301 | 1,052,855 | 2,339,391 | 3,244,000 |
| | 小計 | 18,715,381 | 22,582,146 | 26,380,023 | 37,746,351 |
| 設備費 | 政府交付 | — | — | 2,784,804 | 840,000 |
| | 市交付 | 1,048,046 | 973,000 | 141,968 | — |
| | 小計 | 1,048,046 | 973,000 | 2,926,772 | 840,000 |
| 合計 | | 24,510,099 | 29,084,339(+19%) | 36,297,105(+25%) | 50,226,351(+38%) |

表4-2 1993年予算要求額

| 項目 | 要求額(RIAL) | 前年比 |
|------|------------|-------|
| 運営経費 | 13,500,000 | +16% |
| 人件費 | 54,320,000 | +44% |
| 設備費 | 7,580,000 | +111% |
| 合計 | 75,400,000 | +50% |

4-2-3 国際機関等の援助計画との関連

サナア市の清掃サービスが本格化したのは1980年からである。廃棄物収集、運搬車両はイエメン国の単独予算で購入したオランダのギーシンク社製のものが基礎になっている。その後、最終処分場用機材及び収集・運搬機材を補強し現在に至っており、他国及び国際機関等からの援助を受けたものではない。

また、廃棄物に係わる国際機関等の関連計画は無く、援助等の予定もない。

4-2-4 構成要素の検討

イエメン政府から要請された1次、2次要請機材は以下の5項目に大別できる。

- | | |
|-------------------|-------------|
| ① 最終処分場における覆土運搬機材 | |
| 大型ダンプトラック | ホイールローダー |
| ② 廃棄物収集・運搬機材 | |
| コンパクトカー | 着脱式コンテナトラック |
| 大型ダンプトラック | 電気コンパクトカー |
| 小型ダンプトラック | コンテナ |
| ホイールローダー | ゴミ収集用手押し車 |
| 道路清掃車 | |
| ③ 維持管理用機材 | |
| 車両洗浄機 | 移動修理車 |
| ④ 運営管理用機材 | |
| 無線通信システム | 中型バス |
| ジープ | 小型バス |
| ⑤ 教育用機材 | |
| ビデオプロジェクター | スクリーン |

ここでは、これら要請機材の内容を検討する。

(1)最終処分場

要請の内容は以下のとおりである。

- | | |
|---------------------------------|----|
| ① ダンプトラック (20m ³) | 2台 |
| ② ホイールローダー (1.9m ³) | 1台 |

SCPは、最終処分場での廃棄物処理を、今後、埋立て工法で本格的に行う予定である。要請は、覆土に必要な機材について出されており、現場の地形形状、運営状態から判断して、要請された機材はほぼ妥当なものと判断される。しかしながら、その機材数、能力については、最終処分場に持ち込まれる1日当りの廃棄物量により算定する必要がある。

また、要請されたダンプトラックのボディの積載容量は20m³となっているが、このクラスの仕様では、車両全長が長くなり操作性が極端に悪くなる。ここで導入されるダンプトラックは、緊急の場合、市内の重量ゴミ収集に一時的に転用することも考えられる。そのため、最終処分場だけでなく市内での操作性向上のためには、ボディは10m³が適当と判断される。

(2) 廃棄物収集・運搬機材

収集・運搬機材は以下の内容が要請されている。

| | |
|--|------|
| ① コンパクター車 (15m ³ , 11m ³ , 4m ³) | 15台 |
| ② 同上コンテナ (1.6m ³) | 250台 |
| ③ 同上コンテナ (1.0m ³) | 370台 |
| ④ 着脱式コンテナトラック (8m ³) | 3台 |
| ⑤ 同上コンテナ (5m ³) | 50台 |
| ⑥ ダンプトラック (20m ³) | 2台 |
| ⑦ ホイールローダー (1.9m ³) | 1台 |
| ⑧ 小型ダンプトラック (1.5m ³) | 6台 |
| ⑨ 電気式コンパクター車 | 4台 |
| ⑩ 道路清掃車 | 3台 |
| ⑪ 手押し車 | 30台 |

これら機材は、収集手法によりその仕様が定まるものである。ここでは、収集手法を明らかにし、要請内容の検討を行うこととする。また必要台数については、後述する。

a. 収集手法

現在の収集手法は、1m³コンテナ (③) を市内各所に設置し、このコンテナゴミをコンパクター車で収集する手法が中心となっている。15m³コンパクター車 (①) はこの方法による収集を補強する目的で要請されたものである。

一方、11m³および4m³コンパクター車及び電気式コンパクター車は、戸別収集を目的として要請されたものである。戸別収集は既に一部で実施され、収集の効率化に寄与している。このため、SCPでは戸別収集地区を拡げることが意図し、本要請を行った。しかし、電気式コンパクター (⑨) は、メカニズムが煩雑で、メンテナンスが困難になると予想され推薦できない。

着脱式コンテナ (④) による収集は、マーケット及び未収集地区の住宅地を対象としている。現地調査の結果、排出の集中する地区の収集手法として有効であると判断した。

道路清掃車 (⑩) は、本地区のような乾燥地帯では砂による目詰まりが多発しメンテナンスが難しいこと、現在道路清掃は外国人作業員によって効率的に実施されていることから推薦できない。

手押し車 (⑪) は、収集方法としては非効率であり、SCPは廃止の方向で計画している。

ダンプトラック（⑥）・ホイールローダー（⑦）は、市内に散在している建設廃材等の重量物の収集・運搬を目的としている。コンテナ周辺に不法投棄された重要物が多い現状を考えると改善策としては有効である。

小型ダンプトラック（⑧）は、コンテナ周辺あるいは市内に散乱しているゴミの収集及び不足するピックアップカーの補強を行うものである。幅員の狭い道路が多いためコンパクター車より融通性のある本機材は、コンテナ収集の補足手段として極めて有効である。

また、ダンプトラックは(1)で述べたように、操作性向上のため10m³が適当と判断する。

以上より、要請機材の内①③④⑤⑥⑦⑧は現地の状況から妥当と判断できる。

(3)維持管理用機材

要請に含まれる維持管理用機材は以下の通りである。

| | |
|--------|----|
| ①移動修理車 | 2台 |
| ②洗車機 | 1式 |

移動修理車は、最終処分場機材のメンテナンスと収集・運搬中に発生した車両の故障に対応する。最終処分場には現在、修理工場が無いため故障した機材は以下の2つの対応を取らざるえない。

- ① 故障原因を調べたのち、修理工具及びパーツ類をワークショップより運び出し現地で修理する。
- ② 故障機材をトレーラーに乗せワークショップまで搬送する。

しかし、①のケースではジャッキ、クレーン等の対応が難しいばかりか、パーツ選定にあやまりがあった場合には、何度も往復を余儀なくされ効率が著しく悪くなる。②のケースではトレーラーを保有していないため不可能である。また、収集運搬中の故障は、路面状況が悪いためサスペンションの破断、パンク等が多い。

このような状況に対処するためには、移動修理車による現場での修理が非常に有効であり、他の要請機材の健全な運用のためにも妥当な要請である。

洗車機は水の確保が重要であり、水事情の悪い当市の現状を考えると推薦できない。

(4) 運営管理用機材

運営管理用機材としては、巡回車両、無線通信システム及びバスが要請されている。

| | |
|---------------|----|
| ① 4×4ジープ（巡回車） | 3台 |
| ② 無線通信システム | 1式 |
| ③ 中型バス | 2台 |
| ④ 小型バス | 4台 |

巡回用車両は狭い路地を通行できる小型4輪駆動車である。この車両の目的は次のとおりである。

- ① 市内の定期巡回とゴミ量の把握
- ② 収集作業の現場指導及び効率収集のための収集車両の誘導

収集の運営管理を行う上で市内のゴミの発生、収集車の活動等の現場状況をタイムリーに把握することは極めて重要である。従って巡回用車両は、①②の目的を達成するために必要性が高い。

無線通信システムの目的は、ゴミ収集・運搬の効率化を図るためである。現在、サナア市では電話が普及しているものの、通話状況は悪く公衆電話もほとんどない。従って車両がゴミ収集中に故障を起こしても本部と連絡をとる手段がない。また、最終処分場へは回線が伸びておらず、本部との情報の伝達手段がない。

このため、本庁（運営部門、ワークショップ）、最終処分場及び各車両との間を無線で結ぶと、一体管理ができるばかりか定期巡回で得られた情報をもとに、効率的収集を本庁が指令できる。従って、現有機材及び供与機材の効率的運用のために無線通信システムの要請は妥当と判断できる。

一方、バスについてはその目的が作業員の輸送であるため、ゴミ収集改善に直接的な影響力が少なく、本計画上での必要性は低い。

(5) 教育用機材

教育用機材は、要請に記載されていないが、SCPとの協議において新たに追加された。要請内容は以下の通りである。

| | |
|--------------|----|
| ① ビデオプロジェクター | 1台 |
| ② スクリーン | 1台 |

廃棄物行政にとって最も根本的な課題は、ゴミの発生量を減らすこと及びゴミの正しい出し方を理解させる住民教育である。1991年からSCPは小学校から大学及びモスク内さらに婦人会において教育活動を行っている。このような背景の中で要請されたビデオプロジェクターとスクリーンは以下の必要性に応えるメディアとして妥当である。

- ① 一度に多数の住民が見ることができる。
- ② 持ち運びができ、どこでも教育活動ができる。
- ③ 平均文盲率が約55%であるため内容が容易に理解できる必要がある。

4-2-5 要請機材の内容検討

(1) 機材計画の方針

本計画は、現有の廃棄物収集能力の不足分を補いサナア市の衛生環境を改善することを目的とするものであるが、現有収集機材と計画する収集機材で使用するコンテナ仕様等に互換性がないことが考えられる。従って、機材計画は対象地区を分離する必要がある。なお、収集地区を分けることにより、計画機材が導入される地区にある旧機材については他地区に移動させる。このことにより、他地区の収集能力の向上が図られ、市全体の収集サービスを向上させることができる。

1) 計画実施の範囲

本計画の実施に当たっては、ゴミの収集・運搬用機材にとどまらず最終処分場の運営およびメンテナンスに必要な機材、さらに廃棄物に関する市民教育に有効な機材の内容検討を行う。

2) コンテナの互換性

- a. 清掃局の現在保有するコンテナと本計画の実施により導入されるコンテナについては、車両メーカーの違いにより反転装置の仕様統一が図れないと判断される。
- b. そのため、既存コンテナと本計画による新規コンテナの混在は不可能であり、各々のコンテナを設置する地区を明確にする。

(2) 機材計画地区

本計画の対象地区は、機材規模と前述したコンテナの互換性の問題から、図4-1に示される ZUBAIRY STREET より南部の地区とする。南部地区は総面積40Km²、人口約40万人で、新市街地が多く収集サービス率は北部に比べると悪い。

(3) 計画収集地区と収集方式

図4-1に示されるように、南部地区は広大であり、現状では収集サービスは一部の人口密集地区に対して行われているだけである。そこで本計画では、人口密集地である現在の収集サービス地区に、未収集なためにごみの散乱が著しい新興住宅地を加えたものを計画収集地区とした。計画収集地区外については、過疎地で十分に自家処理で対応できるものと判断した。図4-2には、これらの各計画収集地区の配置図とそれぞれの収集方式を示す。

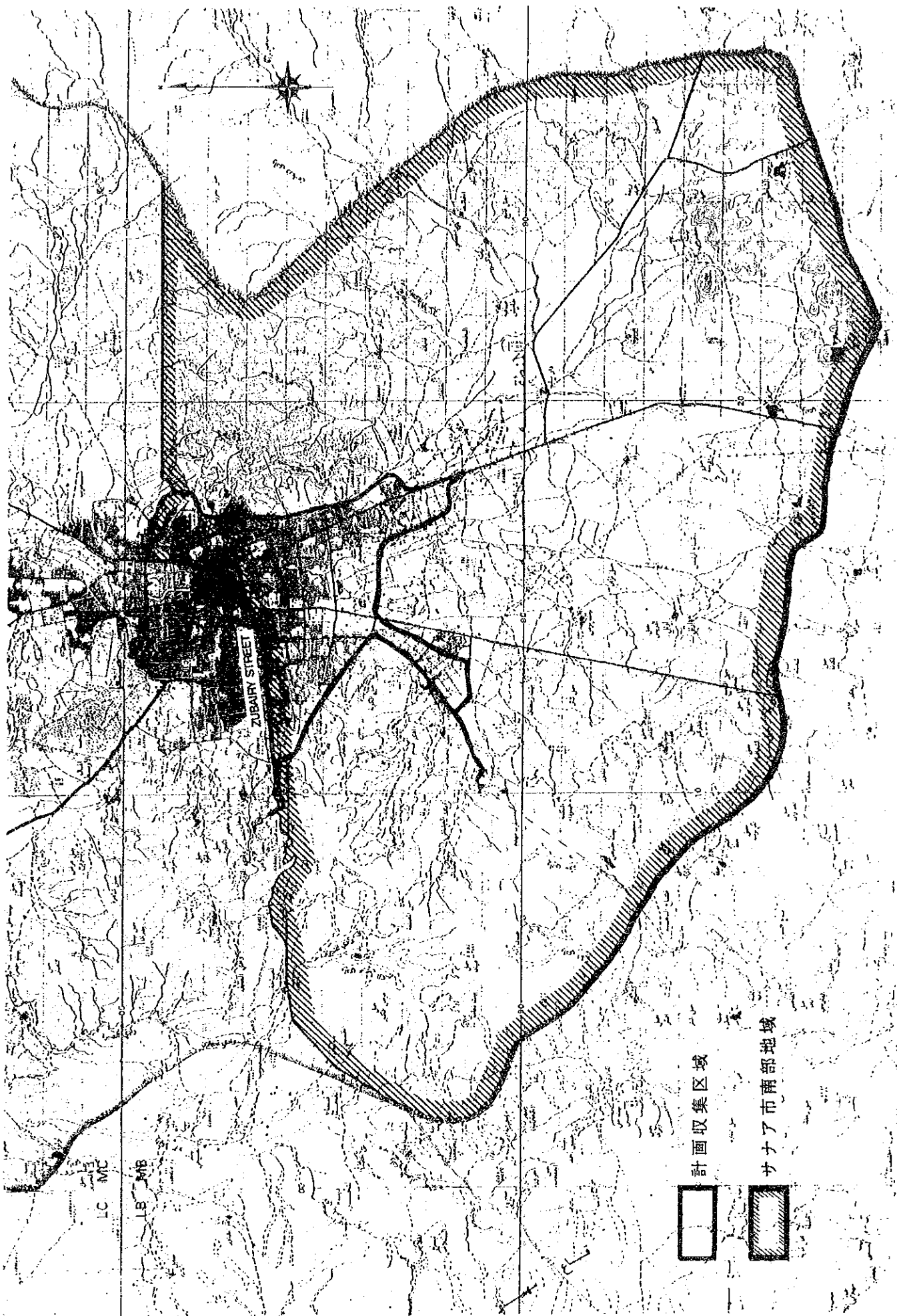
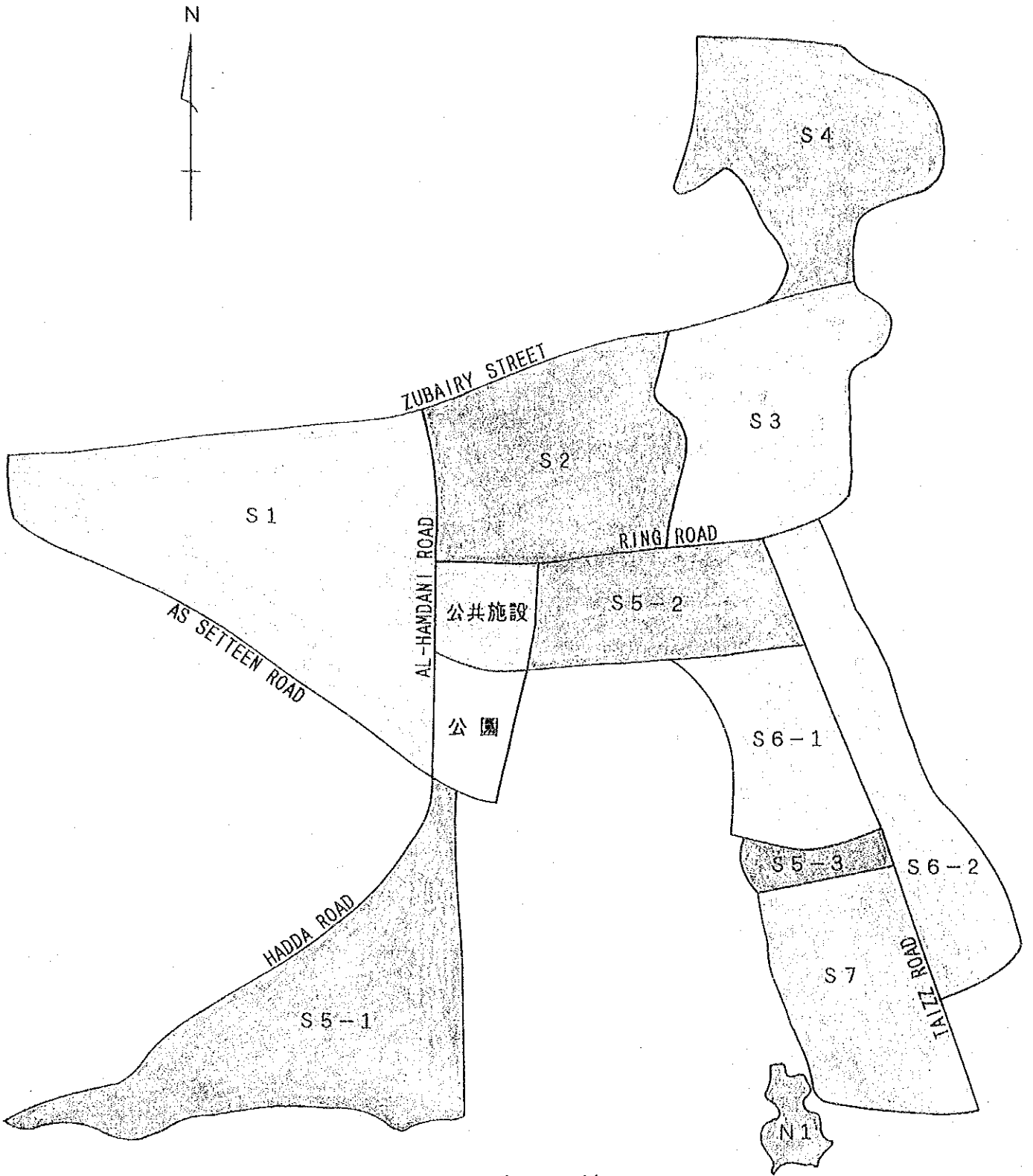


図4-1 サナア市南部位置図



凡 例




-  戸別収集地区
-  1 m²コンテナ収集地区
-  8 m²コンテナ収集地区

図4-2 計画収集地区と収集方式

収集方式は次のような考え方に基づいて割り当てる。

戸別収集：現在試験的に実施されているのは、S2地区の一部である。SCPの考えでは、今後本方式を積極的に採用する方針である。本計画では協議の結果、道路が比較的狭い住宅地S2、S4、S5を選定した。

コンテナ(1.0m³)：道路が比較的広く大型コンパクター車が入りやすいS1、S3、S6を選定する。

コンテナ(8.0m³)：現在、収集サービスが行われていない新興住宅地にて採用する。

(4) 基本フレームの設定

機材数の算定に当たり基本フレームを以下のとおり設定する。

1) 目標年

人口推計が不可能であるため1992年を目標年とする。

2) 人口(1992年)

| | |
|--------|------------|
| サナア市人口 | 1,076,090人 |
| 北部地区人口 | 695,628人 |
| 南部地区人口 | 380,462人 |

3) 計画収集人口

各収集地区の人口は、SCPが正確に把握していないため以下の考え方に従い算定した。

a. 人口算出の手順

- ① 南部地区の面積と人口を用い、人口密度を設定する。
- ② 次にこの人口密度に収集地区の面積を乗じ基礎計画収集人口を求める。
- ③ 特に人口の集中している市中心部については2倍の人口密度を用いて基礎計画収集人口を求めた。

b. 既収集地区人口の算定

- ① 南部地区面積 40Km²

② 南部地区人口 380,462人

③ 平均人口密度 = $380,462/40 \approx 10,000$ 人/Km²

この人口密度を用いて算出した既存収集地区の収集人口を表4-3に示す。

c. 新規収集人口の算定

新規収集地区は、現在収集サービスが行われずゴミの散乱が特に激しい新興住宅地 (S7, N1, N2) とする。これらの地区は、図4-2に示されるように、近年 Taizz Road に沿って郊外へと拡大してきた住宅地である。本地区の人口推計も同様に行い、表4-4にその結果を示す。

表4-3 既存収集地区の人口

| 収集地区名 | 収集面積(Km ²) | 人口密度(人/Km ²) | 収集人口 |
|-------|------------------------|--------------------------|---------|
| S 1 | 4.45 | 10,000 | 44,500 |
| S 2 | 2.55 | 20,000 | 51,000 |
| S 3 | 2.29 | 20,000 | 45,800 |
| S 4 | 2.30 | 20,000 | 46,000 |
| S 5 | 5.24 | 10,000 | 52,400 |
| S 6 | 3.20 | 10,000 | 32,000 |
| 合 計 | 20.03 | | 271,700 |

表4-4 新規収集地区の計画人口

| 収集地区名 | 収集面積(Km ²) | 人口密度(人/Km ²) | 収集人口 |
|------------|------------------------|--------------------------|--------|
| S 7 | 1.95 | 10,000 | 19,500 |
| NEW AREA 1 | 0.32 | 10,000 | 3,200 |
| NEW AREA 2 | 0.24 | 10,000 | 2,400 |
| 合 計 | 2.51 | | 25,100 |

d. 計画収集人口

以上より、本計画の収集人口は296,800人となる。

表4-5 計画区域の概要

| | |
|--------|---|
| 収集地区面積 | 22.54km ² |
| 収集人口 | 296,800人 |
| 収集地区数 | 既収集地区 6地区 新規収集地区 3地区 点源 マーケット 2 公共施設 1 |

4) 基礎排出量

SCPが実施した調査結果では、一人当たりゴミ排出量は0.8Kg/日と報告されている。しかし、この調査報告はサナア市中心部であるため、平均的に見る検討用数値はこの排出値より小さいと考えた方が妥当である。したがって、本検討においてはSCPと協議の上、調査報告の75%を用いることとし、0.6Kg/日を一人当たりのゴミ排出量として用いる。

5) 見掛比重

ゴミの見掛比重は、SCPによると0.8t/m³と推定されているが、最終処分場に運搬されるゴミの状況は家庭ゴミが圧倒的に多い。したがって、本計画では開発途上国での一般的な見掛比重の最大値に近い0.4t/m³を採用する。

6) 点源排出量

マーケットおよび公共施設がサナア市における点源であり、それらについてのゴミ発生量はSCPがまとめている実績値を採用する。なお、この実績値は現地調査の結果、妥当なものであると判断できる。

7) 計画処分量の算定

本計画における計画処分量を取りまとめると表4-6に示すとおりとなる。

表4-6 計画処分量

| 地区名 | 面積(Km ²) | 人口(人) | ゴミ排出量(t/日) |
|-------------|----------------------|---------|------------|
| S 1 | 4.45 | 44,500 | 26.70 |
| S 2 | 2.55 | 51,000 | 30.60 |
| S 3 | 2.29 | 45,800 | 27.48 |
| S 4 | 2.30 | 46,000 | 27.60 |
| S 5 | 5.24 | 52,400 | 31.44 |
| S 6 | 3.20 | 32,000 | 19.20 |
| S 7 | 1.95 | 19,500 | 11.70 |
| NEW AREA 1 | 0.32 | 3,200 | 1.38 |
| NEW AREA 2 | 0.24 | 2,400 | 1.44 |
| BIGマーケット | — | — | 5.00 |
| MIDDLEマーケット | — | — | 3.00 |
| 公共施設 | — | — | 8.00 |
| 合 計 | | 296,800 | 193.54 |

(5) 最終処分場における覆土用機材

1) 一般仕様

a. 覆土積み込み用機材

- ・ホイールローダー

表4-7 ホイールローダー仕様

| 項 目 | 仕 様 |
|--------|-------------------|
| バケット容量 | 1.9M ³ |

b. 覆土運搬用機材

- ・ダンプトラック

覆土用ダンプトラックは、不法投棄されたガレキを中心とする建設廃材を収集運搬するダンプトラックが故障した場合、この収集に転用される。そのため、要請された積載容量は20m³であったが、市内での操縦性を考え、10m³に変更する。ここで、土の単位重量を1.4t/m³と設定すると、ダンプトラックの仕様は表4-8に示される通りになる。

表4-8 ダンプトラック仕様

| 項目 | 仕様 |
|------|----------------------------------|
| シャーシ | 車両総重量 24トン |
| ボディ | 容量：10M ³ 機構：ティッピング |

2) 必要台数の算定

a. 覆土量の算出

- ・ゴミの敷きならしは、既存のブルドーザーとランドフィルコンパクターを用いておこなっている。現在の敷きならし状況から判断して、ゴミの厚みはおおよそ50cmと思われる。これをもとに、100トンの廃棄物を処理するために必要な覆土量を算出すると以下のとおりとなる。

表4-9 覆土量の算出

| 項目 | 数量 | 単位 | 計算式 |
|--------------|-----------------------|----------------|------------------|
| ①ゴミ処理量 | 100 | t | |
| ②敷きならし後のゴミ容量 | 166 | m ³ | ①÷0.6 (転圧後ゴミ比重) |
| ③敷きならし面積 | 166 332 | m ² | ②÷0.5 (ゴミ敷きならし厚) |
| ④覆土量 | 40 66 | m ³ | ③×0.2 (覆土厚) |

b. 所要時間の算出

●ホイールローダー

$$\text{① 覆土掘削・積み込み時間} = V_1 \times \frac{C_m}{60 \delta_1 f E}$$

●ダンプトラック

$$\textcircled{2} \text{ 覆土運搬時間} = V_1 \times \frac{C_m}{60 \delta_2 f E}$$

ここにパラメーターは以下のとおりとする。計算結果は表4-11に示す。

表4-10 覆土量算出のパラメーター

| 項 目 | ホイールローダー | ダンプトラック |
|-------------------------------|-------------------|------------------|
| V ₁ :覆土量 | 66m ³ | 66m ³ |
| δ ₁ :1サイクル当たりの掘削量 | 1.5m ³ | — |
| δ ₂ :1サイクル当たりの積載量 | — | 10m ³ |
| f:土量換算係数 | 0.75 | 0.75 |
| E:作業効率 | 0.85 | 0.85 |
| C _m :1サイクル当たりの所要時間 | 1.0min | 10min* |

(注)*処分場内で覆土を確保できることより、10分とする。

表4-11 積み込み運搬の所要時間

| 項 目 | 所要時間(hr) |
|----------|----------|
| ホイールローダー | 1.15 |
| ダンプトラック | 1.73 |

c. 必要台数の算定

100トンのゴミに覆土するための掘削・運搬時間はホイールローダー1.15時間、ダンプトラック1.73時間である。この結果より、必要台数を求めると表4-12に示すとおりホイールローダー1台、ダンプトラック2台となる。

表4-12 覆土用機材の台数算定

| 計画収集量 (t) | 実稼働時間 (hr) | 100t当たり所要時間 | | 必要台数 | |
|--------------|---------------|---------------|--------------|----------|---------|
| | | ホイールローダー ③ | ダンプトラック ④ | ホイールローダー | ダンプトラック |
| ① 587.5 | ② 7.0 | 1.15 | 1.73 | 0.7 | 1.5 |
| 必要台数 | | | | 1台 | 2台 |

注) 計画収集量①については、表6-1参照のこと。

●必要台数の算定

・日当り処分可能量

ホイールローダー ②÷③=608.7ton/日/台

ダンプトラック ②÷④=404.6ton/日/台

・必要台数

ホイールローダー ①÷608.7=0.7≒1台

ダンプトラック ①÷404.6=1.5≒2台

(6) 収集・運搬機材

1) 一般仕様

a. コンパクター (コンテナ収集地区)

- ・シャーシ: 比較的広い道路幅員と回転半径及び車幅を考慮しフォワードコントロールタイプ大型車両とする。
- ・ボディ: 現有車両と同じ機能である油圧式コンテナ積み込み装置を取り付けたものとする。また、容量は車両総重量とゴミ比重より15m³とする。

b. コンパクター (戸別収集地区)

- ・シャーシ: 比較的狭い道路幅員と、回転半径及び車幅を考慮しフォワードコントロールタイプ中型車両とする。
- ・ボディ: 現有車両と同じ機能であるコンパクションタイプとする。容量は、車両総重量とゴミ比重より10m³とする。

c. 着脱式コンテナトラック（点源および未収集地域）

- ・シャーシ：道路幅員が比較的広いため、回転半径及び車幅を考慮しフォワードコントロールタイプ大型車両とする。
- ・ボディ：コンテナ置き場が舗装されていない箇所も含まれるため、未舗装用コンテナ仕様とし、容量は 8m^3 とする。

d. ダンプトラック（重量物運搬）

- ・シャーシ：使用目的が不法投棄されたガレキの除法を中心とした重量物運搬であるため大型車両となる。また、回転半径を考慮しフォワードコントロールタイプとする。
- ・ボディ：車両総重量とガレキの比重($1.4\text{t}/\text{m}^3$)を考慮し容量を 10m^3 とする。また、重量物の排出のため荷台に角度がつくティッピング機構つきとする。

e. ホイールローダー（重量物積み込み）

- ・バケット容量：大型ダンプトラックに積み込み可能なダンピングクリアランスを必要とするため、バケット容量 1.9m^3 クラスとする。

f. 小型ダンプトラック

- ・シャーシ：街中が主要作業地区となるため、狭い路地での収集運搬を考慮し小型車両とする。
- ・ボディ：積載量は車両総重量を勘案し 1.5m^3 とし、ティッピング機構付きとする。

2) 必要台数の算定

- a. コンパクター用コンテナの算出に当たり、現状の収集状況から計算条件を以下のとおりとした。
- ・1日当たり排出されるゴミ量を収容できるコンテナ台数を基礎数量とする。
 - ・1つのコンテナにゴミの集中を避けるため、現状のコンテナ台数を参考にし、基礎数量の2倍を見込むこととする。
- b. 着脱式コンテナについては以下のとおり。
- ・コンパクターと同様に考え基礎数量の1.5倍を計画数量とする。

c. 必要収集機材の算出

- ・計算結果を表4-13に示す。なお、機材の算出根拠は表4-14～表4-16に示すおりである。

表4-13 収集運搬機材リスト

| | 機材名 | 台数 | 収集地区名 | 車両総重量 | ボディ仕様 |
|---|----------------------|-----|----------------|---------|-----------------------------------|
| 1 | 大型コンパクタートラック | 4 | S1, S3 | 17.5t以上 | 容量15m ³ 以上コンテナ積み込みシステム |
| | 1m ³ コンテナ | 500 | S1, S3 | | 容量1m ³ |
| 2 | 中型コンパクタートラック | 8 | S2, S4, S5 | 13t以上 | 容量10m ³ 以上 |
| 3 | 着脱式コンテナトラック | 2 | S7 NEW AREA | 15t以上 | 未舗装用コンテナつり上げシステム |
| | 8m ³ コンテナ | 20 | マーケットetc | | 容量8m ³ |
| 4 | 大型ダンプトラック | 1 | 南部全域 | 24t以上 | ティピング機構付き容量10m ³ |
| | ホイールローダー | 1 | 南部全域 | | バケット容量1.9m ³ 以上 |
| 5 | 小型ダンプトラック | 6 | 各地区1台 | 4.5t以上 | ティピング機構付き容量1.5m ³ |

表4-14 15m³コンパクター車両の算出

| 1 m ³ コンテナー収集地区 | | | | 単 位 | 計 算 式 |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 設 計 条 件 | ボディ容量 | 15.00 | m ³ | a | |
| | 圧縮比率 | 1.40 | | b | |
| | 最大積載容量 | 21.00 | m ³ | c = a × b | |
| | コンテナー容量 | 1.00 | m ³ | d | |
| | 処分場までのトリップ回数 | 2.00 | 回 | e | |
| | 1日当り最大運搬量 | 42.00 | m ³ | f = c × e | |
| | 1人1日当り排出量 | 0.60 | kg/日・人 | g | |
| | ゴミ比重 | 0.40 | t/m ³ | h | |
| | 1日当り最大運搬重量 | 16.80 | t | i = f × h | |
| ゴ ミ 量 の 算 定 | 地区名 | 面積(km ²) | 人口(j) | 排出量(t/日) (k=j×g÷1000) | 人口密度 |
| | S 1 | 4.45 | 44,500 | 26.70 | 10000/km ² |
| | S 2 | 0.00 | 0 | 0.00 | 20000/km ² |
| | S 3 | 2.29 | 45,800 | 27.48 | 20000/km ² |
| | S 4 | 0.00 | 0 | 0.00 | 20000/km ² |
| | S 5 | 0.00 | 0 | 0.00 | 10000/km ² |
| | S 6 | 3.20 | 32,000 | 19.20 | 10000/km ² |
| | S 7 | 0.00 | 0 | 0.00 | 20000/km ² |
| | | 122,300 | 73.38 | | |
| 必 要 台 数 の 算 定 | 必要車両台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 計算上の必要台数 4.37台 従って、4台とする。 | | | | $l = \sum k \div i$ |
| | 必要コンテナー台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 計画コンテナー積載量 | 0.8 | m ³ | m | |
| | 余裕率 | 2 | | n | |
| 計算上の必要台数 458.63台 従って予備を考慮し500台とする。 | | | | $o = \sum j \div h \div m \times n$ | |

表4-15 10m³コンパクター車両の算出

| 戸別収集地区 | | | | 単 位 | 計 算 式 |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 設 計 条 件 | ボディ容量 | 10.00 | m ³ | a | |
| | 圧縮比率 | 1.40 | | b | |
| | 最大積載容量 | 14.00 | m ³ | c = a × b | |
| | 処分場までのトリップ回数 | 2.00 | 回 | d | |
| | 1日当り最大運搬量 | 28.00 | m ³ | e = d × c | |
| | 1人1日当り排出量 | 0.60 | kg/日・人 | f | |
| | ゴミ比重 | 0.40 | t/m ³ | g | |
| | 1日当り最大運搬重量 | 11.20 | t | h = e × g | |
| ゴ ミ 量 の 算 定 | 地区名 | 面積(km ²) | 人口 (i) | 排出量 (t/日) (j = i × f ÷ 1000) | 人口密度 |
| | S 1 | 0.00 | 0 | 0.00 | 10000/km ² |
| | S 2 | 2.55 | 51,000 | 30.60 | 20000/km ² |
| | S 3 | 0.00 | 0 | 0.00 | 20000/km ² |
| | S 4 | 2.30 | 46,000 | 27.60 | 20000/km ² |
| | S 5 | 5.24 | 52,400 | 31.44 | 10000/km ² |
| | S 6 | 0.00 | 0 | 0.00 | 20000/km ² |
| | S 7 | 0.00 | 0 | 0.00 | 10000/km ² |
| | | 149,400 | 89.64 | | |
| 必 要 台 数 の 算 定 | 必要車両台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 計算上の必要台数 8.00台 従って、8台とする。 | | | | k = Σ j ÷ h |
| | 必要コンテナ台数の算出 | | | | |
| | 計画コンテナ積載量 | 0 | m ³ | | |
| | 余裕率 | 0 | | | |
| コンテナシステムは採用しない。 | | | | | |

表4-16 層脱式コンテナ車両の算出

| 8m ³ コンテナ収集地区 | | | | | 計 算 式 |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 設計条件 | コンテナ容量 | 8.00 | m ³ | a | |
| | 1日当り収集回数 | 1.00 | 回 | b | |
| | 1日当り最大運搬量 | 8.00 | m ³ | c | |
| | 1人1日当り排出量 | 0.60 | kg/日・人 | d | |
| | ゴミ比重 | 0.35 | t/m ³ | e | |
| ゴミ量の算定 | 地区名 | 面積 (km ²) | 人口 (f) | 排出量 (t/日) (g = f × d ÷ 1000) | 人口密度 |
| | S7 | 1.95 | 19,500 | 11.70 | 10000/km ² |
| | NEW AREA1 | 0.23 | 2,300 | 1.38 | 10000/km ² |
| | NEW AREA2 | 0.24 | 2,400 | 1.44 | 10000/km ² |
| | | 24,200 | | 14.52 | 41.49(m ³) |
| 必要台数の算定 | 必要コンテナ台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 計画ゴミ容量 | 6.4 | m ³ | h | |
| | 余裕率 | 1.5 | | i | |
| | 計算上の必要台数 9.72台 従って、10台とする。 | | | | $J = \sum g \div e \div h \times i$ |
| | 必要トラック台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 1トリップ当りの計画時間 | 45 | 分/台 | k | |
| | 1日の作業時間 | 7.5 | 時間 | l | |
| | 1日当りトリップ数 | 10 | 回 | m = l ÷ k | |
| | 必要台数 1台とする。 | | | | n = J ÷ m |
| | ゴミ量の算定 | 地区名 | 面積 (km ²) | 人口 (m) | 実績値 (t/日) n |
| MARKET1 | | 0.00 | 0 | 5.00 | BIG MARKET |
| MARKET2 | | 0.00 | 0 | 3.00 | MIDDLE MARKET |
| 公共施設 | | 0.00 | 2,500 | 8.00 | |
| | | | 2,500 | 16.00 | 45.71(m ³) |
| 必要台数の算定 | 必要コンテナ台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 計画ゴミ容量 | 0.8 | m ³ | o | |
| | 余裕率 | 1.5 | | p | |
| | 計算上の必要台数 10.71台 従って、10台とする。 | | | | $q = \sum n \div e \div o \times p$ |
| | 必要トラック台数の算出 | | | | 計 算 式 |
| | 1トリップ当りの計画時間 | 45 | 分/台 | k | |
| | 1日の作業時間 | 7.5 | 時間 | l | |
| | 1日当りトリップ数 | 10 | 回 | m = l ÷ k | |
| | 必要台数 1台とする。 | | | | n = q ÷ m |

(7) 維持管理用機材

1) 移動修理車の一般仕様

移動修理車には、現場で修理できる最小限の修理機材を登載することとし、その機材リストを表4-17に示す。

(8) 運営管理用機材

1) 小型4輪駆動車の一般仕様

a. 排気量

・路地通行を考慮し排気量1000ccクラスの小型車とする。

2) 必要台数の算定

a. 計算条件は現況を考慮し以下のとおりとする。

| | |
|-----------------|-------------------|
| ① 収集面積 | 20Km ² |
| ② 道路、公園等の面積率 | 0.4 |
| ③ 道路面積率 | 0.8 |
| ④ 道路延長（幅員6mと仮定） | ①×②×③÷6=1,066Km |
| ⑤ 車両走行距離 | 150Km/日 |

b. 必要台数の算定

| | |
|------------|---------------|
| ① 1日で巡回すると | 1,066÷150=7.1 |
| ② 3日で1巡すると | 7.1÷3=2.3 |
| ③ 必要台数 | 2台 |

3) 無線通信システム

a. 必要台数

| | |
|------|------------------------|
| ・親機 | 1台（アンテナを含む） |
| ・子機 | 26台（ホイールローダーを除く計画機材全て） |
| ・携帯用 | 4台（市長、局長、運営部長、技術部長用） |

表4-17 移動修理車に搭載する主要機材

| 材 料 分 類 | 主 要 品 目 |
|-------------|--|
| a. 一般工具 | 整理用工具セット 計測用工具セット 計装用工具セット |
| b. 空気圧縮機 | 空気圧縮機 ホース類セット ガン類セット |
| c. 油圧・電気系工具 | 油圧ゲージセット バッテリー充電器セット |
| d. 溶接用機材 | 溶接機 アーク溶接用機材セット ガス溶接用機材セット |
| e. 給油脂機材 | グリースポンプセット ドラムポンプセット 油差し |
| f. エンジン修理機材 | ボアゲージセット ノズルテスターセット コンプレッションゲージセット バブルリフターセット |
| g. タイヤ修理機材 | 油圧式タイヤビート落しセット タイヤサービスツールセット チューブ修理用セット |
| h. その他 | モノレールクレーン 油圧プレス 万力 レバーブロック 作業台 消火器 |

(9) 教育用機材

1) 必要台数

| | |
|------------|----|
| ビデオプロジェクター | 1台 |
| スクリーン | 1式 |

4-2-6 技術協力の必要性

本計画により導入される機材は車両類が主体となっており、運営・管理が特別難しい機材はない。清掃局の現有の機材を維持管理してきた豊富な経験は、計画機材にも十分活用されられると思われる。即ち、本計画によって導入される機材の運営・管理に直接関係する技術協力は特に必要ではない。

4-2-7 協力実施の基本方針

以上述べた検討結果より、本計画の実施はサナア市における廃棄物処理の改善及び生活環境改善に対する効果が大きい。また、供与機材に対してもサナア市の運営・維持管理能力は十分であると判断出来る。従って現実的な機材計画を策定し、本無償資金協力を実施する事はきわめて意義あるものである。従って日本の無償資金協力を前提とした基本フレームを検討し、基本設計を実施することとする。

4-3 計画の概要

4-3-1 実施機関及び運営体制

本計画の実施機関はサナア市清掃局であり、その運営体制は図4-3 組織図に示すとおりである。また、本計画により新たに機材が導入されると機材運営部、機材維持管理部の人員が増強され、清掃サービス活動が円滑に実施される。表4-18に将来の要員配置計画（案）を示す。

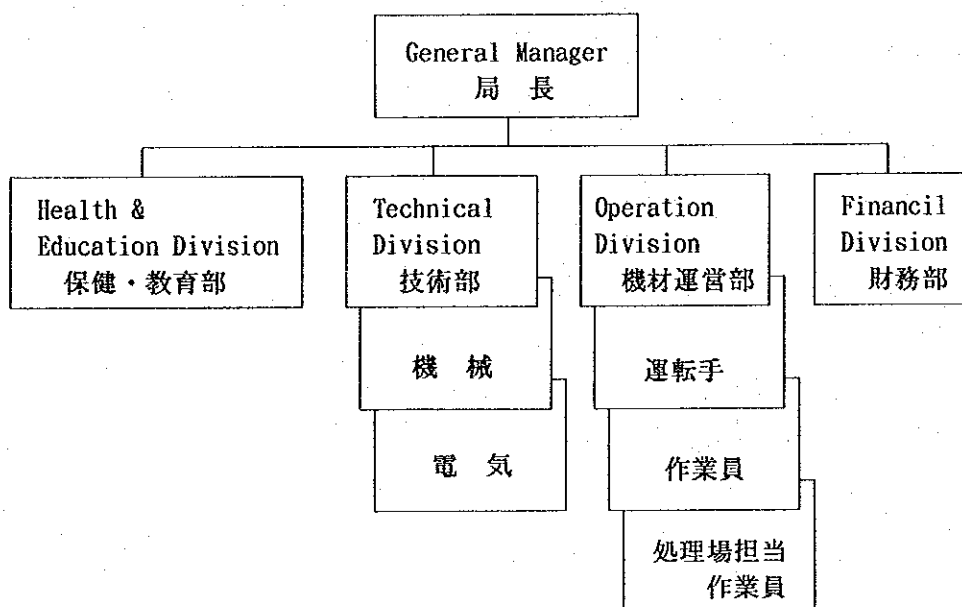


図4-3 サナア市清掃局

表4-18 清掃局要員配置計画(案)

| | | |
|-----|------------|-------|
| 0 | 局長 | 1 |
| 1 | 管理統括部 | |
| | 部長 | 1 |
| | 秘書 | 1 |
| 1.1 | 企画 | |
| | 企画官 | 1 |
| | 理技術補佐役 | 1 |
| | 小計 | 5 |
| 2 | 機材運営部 | |
| | 部長 | 1 |
| | 秘書 | 1 |
| 2.1 | 収集・運搬課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 秘書 | 1 |
| | 収集車オペレータ | 69 |
| | 清掃員 | 524 |
| 2.2 | 公施設清掃課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 調査員 | 1 |
| | 清掃監督 | 15 |
| | 清掃員 | 546 |
| 2.3 | 最終処分課 | |
| | 課長・監督官 | 1 |
| | ブルドーザー | |
| | ホイローダオペレータ | 8 |
| | ダンプカー | |
| | 誘導員 | 6 |
| | 作業補助員 | 31 |
| | 小計 | 1,206 |
| 3 | 機材維持管理部 | |
| 3.1 | 機材修理場管理課 | |
| | 部長・課長 | 1 |
| | 技術補佐役 | 1 |
| | スバルツ・倉庫係 | 1 |
| | 守衛 | 5 |
| 3.2 | 機材維持管理課 | |
| | 課長 | 1 |
| | メカニック | 5 |
| | 無線メカニック | 2 |
| | 移動修理車メカニック | 1 |
| | 移動修理車運転手 | 1 |
| | メカニック助手 | 20 |
| | オイル係 | 2 |
| | 塗装工 | 4 |
| | タイヤ工 | 6 |
| | 溶接工 | 3 |
| | 旋盤工 | 3 |
| | 小計 | 57 |

| | | |
|-----|-----------|-------|
| 4 | 総務部 | |
| 4.1 | 調達課 | |
| | 部長・課長 | 1 |
| | 秘書 | 1 |
| | 補佐役 | 1 |
| 4.2 | 財務課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 係 | 1 |
| 4.3 | 人事課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 調整員 | 2 |
| | 小計 | 8 |
| 5 | 清掃サービス監視部 | |
| 5.1 | 地区清掃監視課 | |
| | 部長・課長 | 1 |
| | スーパーバイザー | 5 |
| | インスペクター | 5 |
| 5.2 | 広報課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 広報課 | 1 |
| 5.3 | 教育課 | |
| | 課長 | 1 |
| | 教育係 | 10 |
| | 小計 | 24 |
| | 計 | 1,300 |

4-3-2 機材概要

要請機材の内容検討にて整理した結果を以下に述べ、表4-18に一覧表を示す。

(1)最終処分場における覆土用機材

a. 使用目的

搬入された廃棄物の敷均し後の覆土

b. 必要機材

- | | | |
|--------------------------------|----|-------------|
| ・ホイールローダー (1.9m ³) | 1台 | 覆土用土砂の掘削・積込 |
| ・ダンプトラック (10m ³) | 2台 | 覆土用土砂の運搬 |

(2)廃棄物収集・運搬用機材

a. 使用目的

サナア市における一般家庭、ホテル・レストラン・マーケット及び商店等より排出される廃棄物の収集及び最終処分場への運搬

b. 必要機材

- | | | |
|---------------------------------|------|---|
| ・コンパクター (15m ³) | 4台 | 一般家庭、ホテル・レストラン等から排出されたゴミを1m ³ のコンテナによって収集した後運搬 |
| ・同上コンテナ (1m ³) | 500台 | 上記コンパクター用のコンテナ |
| ・コンパクター (10m ³) | 8台 | 一般家庭から排出されたゴミの戸別収集及び運搬 |
| ・着脱式コンテナトラック | 2台 | 一般家庭及びマーケット、公共施設の廃棄物をコンテナによって収集し運搬 |
| ・同上コンテナ (8m ³) | 20台 | 上記トラックのコンテナ |
| ・ダンプトラック (10m ³) | 1台 | 建設廃材等の重量物の収集・運搬 |
| ・ホイールローダー (1.9m ³) | 1台 | ダンプトラックに重量物を積み込む |
| ・小型ダンプトラック (1.5m ³) | 6台 | 一般家庭から排出されたゴミの収集・運搬 |

(3)維持管理用機材

a. 使用目的

最終処分場及び廃棄物収集運搬に使用する機材の維持修繕に必要となる機材

b. 必要機材

- | | | |
|--------|----|------------------------------|
| ・移動修理車 | 1台 | 現地（最終処分場及び収集地域） における修理・修繕 |
|--------|----|------------------------------|

(4)運営管理用機材

a. 使用目的

清掃状況確認のための定期巡回と地域毎のゴミ量の把握及び効率的ゴミ収集のための車両誘導

b. 必要機材

- | | | |
|-------------------|----|-----------------|
| ・小型4輪駆動車（1,000cc） | 2台 | 運営部門の現地確認用 |
| ・無線通信システム | 1式 | 親機 1台 小機 26台 |

(5)教育用機材

a. 使用目的

廃棄物教育の効果的に実施に用いる

b. 必要機材

- | | | |
|-------------|----|--------------------------|
| ・ビデオプロジェクター | 1台 | 清掃局の作成した教育プログラム を投影する |
| ・スクリーン | 1式 | |

(6)スペアパーツ

機材導入後2年間に必要となる部品

表4-19 計画機材一覧表

| 機材名 | | 台数 | 収集地区 | 車両総重量 | ボディ仕様 |
|----------------|-------------------------------|-----|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 収集 運搬 機材 | 大型コンパクタートラック | 4 | S1, S3 | 17.5t以上 | 容量15m ³ 以上コンテナ積み込みシステム |
| | 大型コンパクター用1m ³ コンテナ | 500 | S1, S3 | — | 容量1m ³ |
| | 中型コンパクタートラック | 8 | S2, S4, S5 | 13t以上 | 容量10m ³ 以上 |
| | 着脱式コンテートラック | 2 | S7 マ-ケツetc | 15t以上 | 未舗装用コンテナつり上げシステム |
| | 着脱式コンテナ用8m ³ コンテナ | 20 | 同上 | — | 容量8m ³ |
| | 大型ダンプトラック | 1 | 南部全域 | 24t以上 | ティピング機構付き容量10m ³ |
| | ホイールローダー | 1 | 南部全域 | — | バケット容量1.9m ³ 以上 |
| 小型ダンプトラック | 6 | 各地区 | 4.5t以上 | ティピング機構付き容量1.5m ³ | |
| 土木用機材 | 大型ダンプトラック | 2 | 最終処分場 | 24t以上 | ティピング機構付き容量10m ³ |
| | ホイールローダー | 1 | 最終処分場 | — | バケット容量1.9m ³ 以上 |
| 維持管理機材 | 移動修理車 | 1 | 最終処分場 | 9t以上 | 重機用修理工具登載 |
| 運営管理用機材 | 4x4小型自動車 | 2 | 南部全域 | — | 4人乗り |
| | 無線通信システム | 1 | 本庁1式、車両26式、携帯用4式 | | |
| 教育用機材 | ビデオプロジェクター | 1 | スクリーン1式 マルチビデオシステム 1台 | | |

4-3-3 機材の保管

清掃局の本庁はサナア市西部に位置し、市を南部と北部に2分する主要道路の西端にも近い。敷地面積は約30,000㎡を有し、庁舎の他に修理工場、中継基地を合せもっている。現在の所有機材は、全て敷地内に保管できるだけでなく、本計画が実施された後でも要請車両全てを収容できる能力を有している。

一方、敷地内の電気及び水道の容量は充分であり、本計画が実施されても、車両メンテナンス、無線運営等の支障はないものと思われる。

4-3-4 維持・管理計画

(1)組織・管理体制

機材の維持管理は、技術部の主管となっており、修理工場では50人のメカニックがメンテナンスを実施している。現在のメンテナンス体制は、以下の仕組みとなっており、円滑な作業実施体制をしいている。

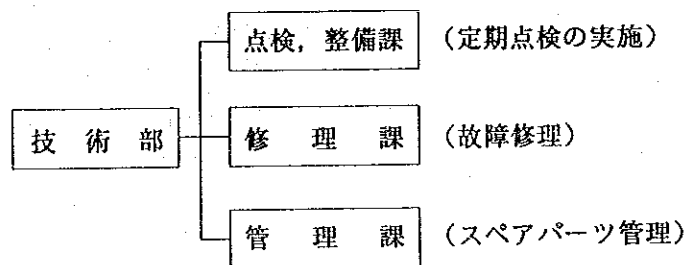


図4-4 技術部の構成

本計画実施に伴う維持管理体制は、現体制を強化することにより対応可能である。最も問題となるスペアパーツ管理については、現在のコンピュータを利用した在庫管理を用いることにより充分可能である。しかしながら、保管倉庫の容量不足が懸念されるため、本計画に合わせ保管倉庫の増築が望まれる。

(2)維持管理に対する人員構成

現在の職員数50人は現有機材規模では十分な人数であるが、本計画の実施に伴って20人の増員が必要となる。

表4-20 技術部の人員構成

| 職 分 | 人 数 |
|---------|-----|
| 部 長 | 1 |
| 課 長 | 3 |
| メカニック | 10 |
| メカニック助手 | 28 |
| オイル係 | 4 |
| 塗 装 係 | 4 |
| タイヤ係 | 5 |
| 溶 接 係 | 4 |
| 施 盤 係 | 2 |
| スペアパーツ係 | 4 |
| 会 計 係 | 5 |
| 計 | 70 |

(3) 事業経費

本計画の実施に必要な機材から、今後の運営に必要な職員数を算出すると表4-21のとおりとなる。サナア市は、予算要求において、400人程度の人員増を考えて予算を作成しており、390人の新規雇用は可能である。

一方、維持運営費については、本計画実施後、表4-22のとおり700万リアルが必要となる。これについても予算処置は取られている。

以上のことにより、本計画を実施する上で要員および費用について支障がないと判断される。

表4-21 新規雇用計画

| | 正 職 員 | | | | | 契約作業員等 |
|-------------|---------------|------|----|----|-----|--------|
| | 項 目 | 作業員数 | 交代 | 台数 | 人数 | 人数 |
| 収集運搬 | コンパクター | 3 | 2 | 12 | 72 | 209 |
| | 着脱式コンテナトラック | 2 | 2 | 2 | 8 | |
| | ダンプトラック | 3 | 2 | 1 | 6 | |
| | 小型ダンプトラック | 3 | 2 | 6 | 36 | |
| | ホイールローダー | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| | 小 計 | | | | 124 | |
| 処分場 | ダンプトラック | 1 | 2 | 2 | 4 | |
| | ホイールローダー | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| | 小 計 | | | | 6 | |
| ワーク ショップ | メカニック | | | | 20 | |
| その他 | 無線メカニック | | | | 2 | |
| | 守衛 | | | | 5 | |
| | 清掃サービス監視・教育部門 | | | | 22 | |
| | 総務・財務部門 | | | | 4 | |
| | 小 計 | | | | 183 | 209 |
| | 合 計 | | | | | 392 |

表4-22 年間維持運営試算表

(単位：リアル)

| 機 材 | 台数 | 日当り 走行距離 (km/台) | 年間 走行距離 (km) | 燃 料 | 油脂類 | 維持修理費 | 合 計 |
|---------------------------|----|-----------------------|--------------------|-----------|---------|--------|-----------|
| コンパクター(15m ³) | 4 | 200 | 72,000 | 1,296,000 | 129,600 | 64,800 | 1,490,400 |
| コンパクター(10m ³) | 8 | 150 | 54,000 | 972,000 | 97,200 | 48,600 | 1,117,800 |
| 着脱式コンテナトラック | 2 | 200 | 72,000 | 1,296,000 | 129,600 | 64,800 | 1,490,400 |
| ダンプトラック | 1 | 150 | 54,000 | 972,000 | 97,200 | 48,600 | 1,117,800 |
| ホイールローダー | 1 | 50 | 18,000 | 342,000 | 34,200 | 16,200 | 372,600 |
| 小型ダンプトラック | 6 | 150 | 54,000 | 972,000 | 97,200 | 48,600 | 1,117,800 |
| ダンプトラック | 2 | 30 | 10,800 | 194,400 | 19,440 | 9,720 | 223,560 |
| ホイールローダー | 1 | 10 | 3,600 | 64,800 | 6,480 | 3,240 | 74,520 |
| 合 計 | | | | | | | 7,004,880 |

- 試算条件
- ① 車両燃費は4.5ℓ/kmとする
 - ② 燃料費はℓ当り4リアルとする
 - ③ 油脂類は燃料費の10%を見込む
 - ④ 維持修理費は燃料費の5%を見込む

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 機材の基本計画

本計画により整備される機材は表5-1に示すとおりに分類できる。

表5-1 要請機材の分類

| 分類項目 | 機材内容 |
|------|------------------|
| トラック | ダンプトラック |
| | コンパクター |
| | 着脱式コンテナートラック |
| | 移動修理車 |
| コンテナ | 1 m ³ |
| | 8 m ³ |
| 乗用車 | 小型4輪駆動車 |
| 建設機械 | ホイールローダー |
| その他 | 無線通信システム |
| | ビデオプロジェクター・スクリーン |

これらの機材の基本仕様について分類した項目毎に整理、検討する。

5-1-1 トラック

トラックはシャーシとボディから構成され、ボディの形状によってダンプ・コンパクターなどの用途別車両が出来ている。これらのシャーシとボディの構成要素を整理すると図5-1のとおりとなる。

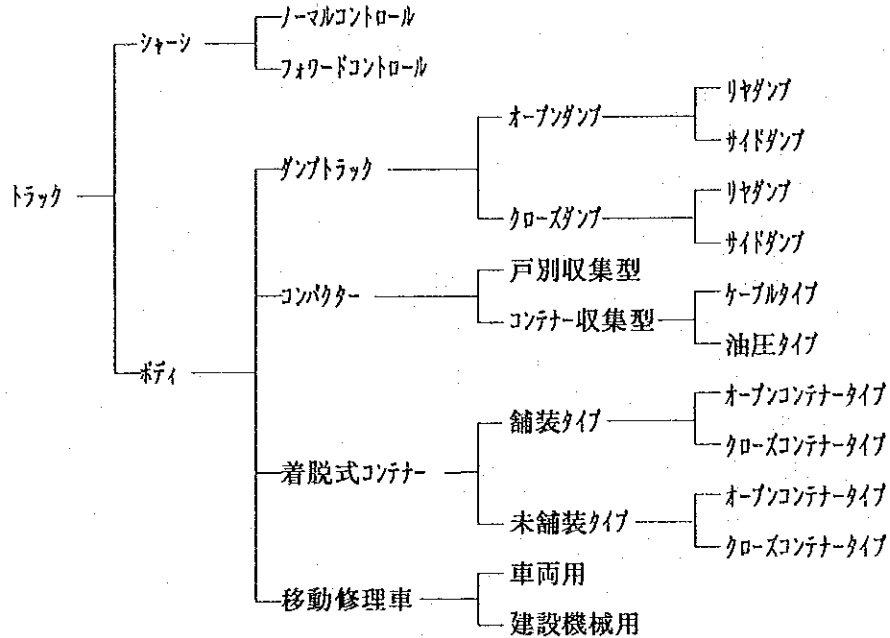


図5-1 トラックの分類

(1) シャーシ

サナア市内の交通量は年々増加しているが、駐車場の整備が遅れていることにより路上駐車が非常に多い。そのため、これらの駐車によって道路幅員が減少している箇所が多い。このようなことにより、以下の理由に基づき操作性の良いフォワードコントロールとする。また、エンジン等の熱負荷を考慮して、シャーシを熱帯仕様とする。

●フォワードコントロールのメリット

- ・エンジンが運転席の下にあることによって視界がよく安全性を確保しやすい。
- ・回転半径がノーマルコントロールより小さい。

(2) ボディ

1) ダンプトラック・小型ダンプトラック

ゴミの収集・運搬及び覆土は、ホイールローダーまたは人力によって荷台に積み込

まれる。そのためボディ形状は屋根のないオープンダンプでないと収集不可能である。また、ゴミ及び覆土は車両後方に降ろすためリヤダンプを採用する。

2) コンパクター

戸別収集に用いる10m³コンパクターは戸別収集型とする。コンテナ収集に用いる15m³コンパクターは表5-2より油圧式コンテナ積込みシステムとする。(図5-1参照)

表5-2 コンテナ積込みシステムの比較

| 項目 | 特徴 | 評価 |
|-------|--|----|
| ケーブル式 | コンテナが舗装路に置いてある場合には対応できる。未舗装道路ではコンテナの反転軸をボディに引っ掛けることが難しい。 | × |
| 油圧式 | 未舗装道路であっても対応可能である。 | ○ |

3) 着脱式コンテナ

サナア市内は未舗装道路が多いため、未舗装タイプを採用する。(図5-2参照)

4) 移動修理車

移動修理車の目的は、建設機械の応急修理であるため、ボディ仕様は建設機械用とする。(図5-3参照)

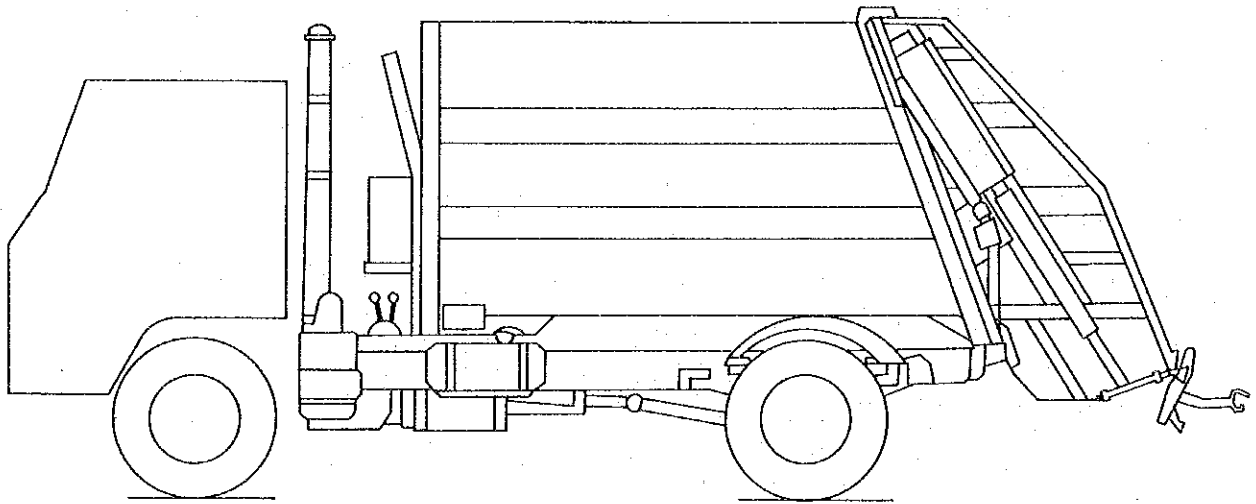


図5-1 15m³コンパクター一般図

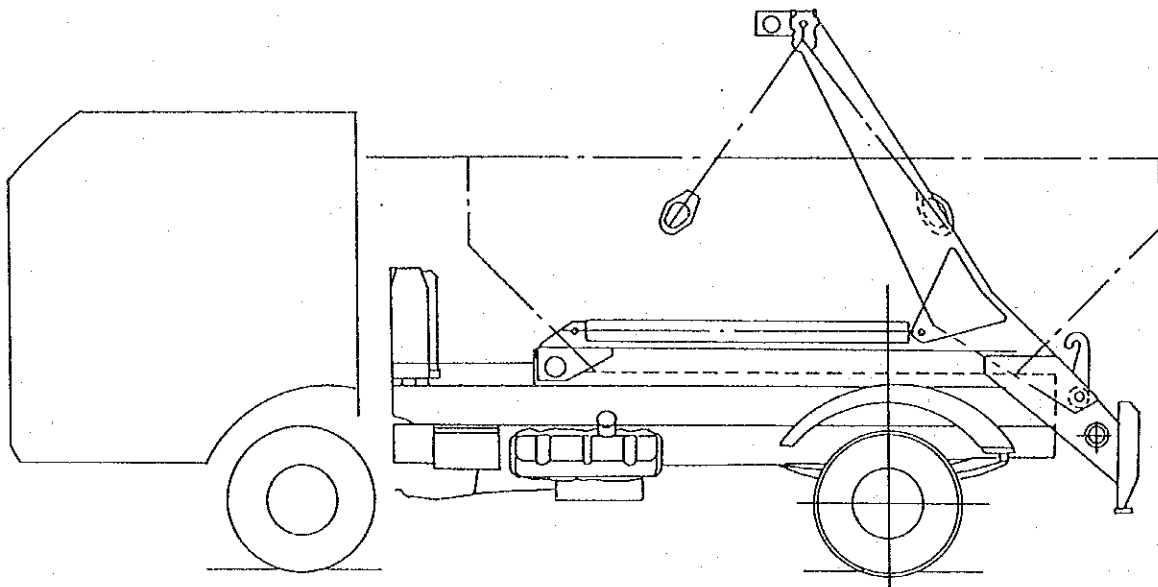


図5-2 着脱式コンテナトラック一般図

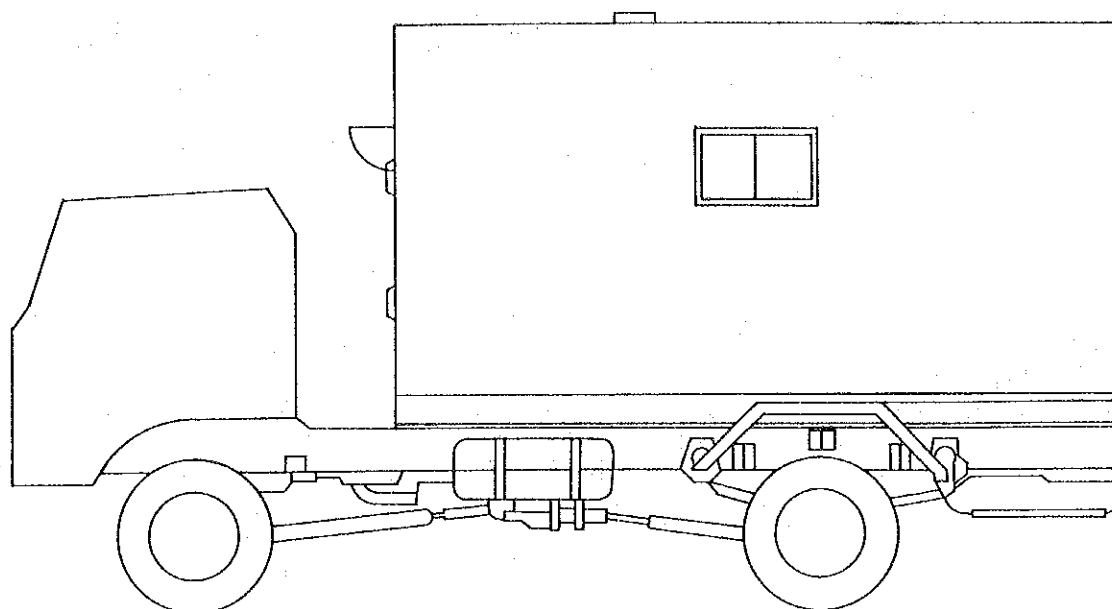


図5-3 移動修理車一般図

5-1-2 コンテナ

(1) 1 m³コンテナ

コンテナ仕様はコンパクターの油圧システムと合致していなければならない。形状は、メンテナンスの容易なオープンタイプとする。また、材質については亜鉛メッキ鋼版が耐久性にすぐれているため亜鉛メッキ仕様とする。

(2) 8 m³コンテナ

1 m³と同様にボディ仕様と合致していなければならない。形状は、公共用ゴミ箱として利用しやすいオープンタイプとする。また、材質については鋼版に重塗装を施したものである。

5-1-3 乗用車

定員4人の小型車とする。車体は、エンジン等の熱負荷を考慮して熱帯仕様とする。

5-1-4 建設機械

本計画における建設機械はホイールローダーである。仕様の基本事項としてはダンプトラックにゴミまたは、土を積み込めるだけのバケット高さが必要である。また、車両同様にホイールローダーも熱帯仕様とする。

5-1-5 その他

(1) 無線通信システム

a. 基本方針

- ・ 清掃局と最終処分場間の通信可能とする。
- ・ 清掃局を親機とし、車両を子機とする。
- ・ 親機、子機間は通信可能とするが子機間での通信は出来ないものとする。
- ・ タイムリーな情報収集及び指令が出来るように市長及び局長等用に小型携帯用無線機を計画する。

b. 一般仕様

- ・ 通信可能距離 25km
- ・ 周波数 155.000-160.000MHz (極超短波)
- ・ 出力 25kW

c. 必要台数

- ・ 親機 1台 (アンテナを含む)
- ・ 子機 26台 (ホイールローダーを除く計画機材全て)
- ・ 携帯用 4台 (市長、局長、運営部長、技術部長用)

(2) ビデオプロジェクター・スクリーン

1) 一般仕様

a. ビデオプロジェクター

- ・ マルチ受像システム
- ・ 100インチ以上
- ・ アンプ、スピーカー

b. スクリーン
・サイズ 2.0×1.5m

2) 必要台数

ビデオスクリーン 1台
スクリーン 1式

5-2 施工計画

5-2-1 施工方針

本計画を日本の無償資金協力として実施する場合の基本事項は以下のとおりである。

(1) 協力の枠組み

本計画の実施に当たり、日本側とイエメン側の作業区分を表5-3に示す。

表5-3 日本側とイエメン側の作業区分

| 国 別 | 作業区分 |
|-------|---|
| 日本側 | 機材調達費の供与 ① コンサルタント経費 ② 機材費 ③ 海上輸送費及び保険料（日本～ホデイダ） ④ 陸上輸送費及び保険料（ホデイダ～サナア） |
| イエメン側 | 廃棄物事業費の確保 ① 人員の補充 ② 収集運搬・処分 ③ 車両維持管理 ④ 教育の充実 ⑤ 部品倉庫の拡張 ⑥ 修理工場の拡充 |

また、本計画の実施機関であるSCPの機材運営は次の部署となる。

表5-4 SCPの運営部署

| 機 材 分 類 | 運 営 部 署 |
|--------------|-------------------|
| ① 最終処分場用覆土機材 | 運営部 |
| ② 収集運搬機材 | 運営部 |
| ③ 維持管理用機材 | 技術部（無線通信システムは運営部） |
| ④ 運営管理用機材 | 運営部 |
| ⑤ 教育用機材 | 保健・教育部 |

(2) 技術者派遣

本計画により整備される機材は車両類と無線通信システム及びビデオプロジェクターに分けられる。これらの機材は操作、維持管理に関して特に難しくないが、SCPで利用実績のない無線通信システムについては技術者の基礎教育及び本局と子局間の調整に無線技術者を短期間派遣する必要がある。

また、車両類の維持管理については、基礎技術力を有しているため特別の技術移転は必要ない。しかし、新機材の正しい技術的理解を深めるとともに移動修理車の使用方法を合わせて、短期間の機械技術者派遣が必要である。

5-2-2 施工監理方針

(1) 実施設計

本計画における実施設計は、各機材の入札に必要な仕様を定め、特記仕様書を作成するものである。仕様は特定な製造者にかたよらない一般的なものとする。

(2) 施工監理

本計画を実施する上での施工監理は入札後以下の方針とする。

- ① 承認願図及び決定図の承認
- ② 月報による工程監理
- ③ 機材完成後、工場立ち会い検査による製品監理
- ④ 内陸輸送の工程監理
- ⑤ 納入時の完了検査

5-2-3 機材調達計画

(1) 主要機材の調達方針

1) 車両

イエメン国では自動車の製造は行われていないため、日本もしくは第三国からの調達となる。本計画では以下の理由により日本からの調達とする。

- a. SCPで現在使用している車両と類似機種を供与することが、技術者のトレーニングおよびスペシャルツールの互換性を勘案すると最も望ましい。

- b. 現在の使用車両は以下の通りであり、このうちイタリア車は故障が多いと報告されている。したがって、オランダと日本の車両のどちらかが望ましい。

オランダ : DAF
イタリア : フィアット
日本 : 日産ディーゼル
 : 日野
 : 三菱
 : トヨタ

- c. オランダのDAF現地代理店の聞き取り調査結果より、代理店は販売だけでアフターケアサービス体制が不充分であった。
- d. 価格は、日本製がオランダ製より安い。
- e. スペーパーパーツの現地代理店における保有量は日本製が圧倒的に多い。
・ちなみに、サナア市内の一般車両における日本車の占有率は、90~95%といわれている。
- f. スペーパーパーツ価格は日本製が安い。

2) コンテナ

現在使用中の1 m³コンテナの多くはサナア市内で作られたものである。コンテナの仕上がり状態は充分使用に耐えるものであるため、以下の方針に従いイエメン国サナア市にて調達するものとする。

- a. コンテナの完成品としての輸送は、船積容積のみが大きくなり非常に不経済である。また、積み重ね方式の場合も容積を極端に軽減できない。部品のみ輸送においても輸送費に現地での製作費が加算されるため経済的ではない。
- b. コンテナの耐久性を確保するためには、コンテナに亜鉛メッキを施すことが一般的である。現在イエメン国では、1 m³コンテナについては対応可能と思われるが、8 m³コンテナは無理である。従って、基本的には1 m³コンテナを亜鉛メッキとし、8 m³コンテナはサビ止め塗装とする。

1 m³コンテナの垂鉛メッキが不可能な場合には部材厚を大きくして耐久性を確保するものとする。

3) ホイールローダー

日本製品と第三国製品について価額を調べた結果ほとんど同じであった。しかし、スペアパーツの保有量において日本製が勝っている。さらに、代理店のアフターケアサービスの不安がないため、ホイールローダーは日本製とする。

4) 無線通信システム

無線通信システムは、日本から調達される車両に装着されるため、日本製となる。

5) ビデオプロジェクター

本機材はイエメン国では製造されておらず、また、輸入実績も少ない。したがって、ビデオプロジェクターの調達はアフターケアサービス体制を念頭において、家庭用ビデオの輸入実績を目安にしたところ、日本製品の輸入実績が多いと判断されたため本機材は日本製とする。

表5-5 調達区分

| 機材名 | | イエメン国での調達 | 日本からの調達 |
|--------|-------------------------------|-----------|---------|
| 収集運搬機材 | 大型コンパクタートラック | | ○ |
| | 大型コンパクター用1m ³ コンテナ | ○ | |
| | 中型コンパクタートラック | | ○ |
| | 着脱式コンテナトラック | | ○ |
| | 着脱式コンテナ用8m ³ コンテナ | ○ | |
| | 大型ダンプトラック | | ○ |
| | ホイールローダー | | ○ |
| | 小型ダンプトラック | | ○ |
| 覆土用機材 | 大型ダンプトラック | | ○ |
| | ホイールローダー | | ○ |
| 修繕用機材 | 移動修理車 | | ○ |
| 運搬用機材 | 4x4小型自動車 | | ○ |
| | 無線通信システム | | ○ |
| 警用機材 | ビデオプロジェクター | | ○ |

(2) 機材運搬上の留意事項

サナア市は機材の陸上げ場所であるホデイダ港より約230km離れている。そのため、計画機材の運搬にはどのような内陸輸送を行うか検討が必要である。車両の輸送手段は、トレーラーによる陸送と自走とがある。また、ビデオプロジェクター、スペアパーツ等は貨物輸送か自走車に積載するかに分かれる。

本計画の輸送方法は、道路状況及び路面状況から判断して充分自走可能と判断する。

しかし、途中3,000m級の峠があり、つづら下りが続くので、道をよく知った熟練運転手が望まれる。ビデオプロジェクター、スペアパーツ等の輸送については、機材の安全性と、自走車両に積載する場合はエンジンにかかる負荷量が多いことを考慮して全て貨物輸送とする。

以上のことより、サナア市までの内陸輸送は陸送会社に委託して機材輸送を実施するものとする。

5-2-4 実施工程

計画の実施期間としては、業社契約後8.5ヶ月であり、そのうち機材の調達期間が5ヶ月を占める。(表5-6)

表5-6 実施工程表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------|---|--------|---|--------|--------|-----------|--------|----------|---|----|
| 実施設計 | | (現地調査) | | | | | | | | |
| | | | | (国内作業) | | | | | | |
| | | | | | (現地確認) | | | | | |
| 機材調達 | | | | | | (機材製造・調達) | | | | |
| | | | | | | | (機材輸送) | | | |
| | | | | | | | | (検査・引渡し) | | |

5-2-5 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約5億円となり、日本側とイエメン側の負担費内訳は以下のとおり見積もられる。

(1)日本側負担経費

表5-4-2 日本側事業費 (百万円)

| 事業区分 | 金額 |
|--------|-----|
| ①機材費 | 479 |
| ②設計監理費 | 39 |
| 合計 | 518 |

(2)イエメン側負担経費

表5-4-3 イエメン側事業費 (百万円)

| 事業区分 | 金額 |
|----------|----|
| ①部品倉庫拡張費 | 3 |
| ②修理工場の拡充 | 3 |
| 合計 | 6 |

(3)積算条件

- ①積算時点 平成4年12月
- ②為替交換レート 1US\$ = 125.31円
- ③実施期間 実施工程表に示すとおりE/N後13.5ヶ月
- ④その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

第6章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論・提言

6-1 事業実施の効果

6-1-1 事業効果

本計画は、イエメン共和国の首都であるサナア市において、廃棄物収集サービスの基盤を強化し未収集地区の減少を図ることにより、サナア市内の生活周辺環境を向上させようとするものである。計画の実施により整備される機材によって、住民が直接的あるいは間接的に受ける効果は以下の事項が上げられる。

- ① 最終処分場の覆土が適切に行われることによって、処分場からのゴミの飛散・悪臭問題を解決することができ、衛生化が著しく進展する。
- ② 廃棄物の収集運搬機材の整備により、今まで収集サービスを受けられなかった約30万人が新たにサービスを受けることになり、生活環境が著しく向上する。
- ③ マーケット、公共施設等のゴミ発生点源における収集サービスが拡充され、人々の集散が激しい箇所のゴミの散乱が軽減される。よって、市民の生活周辺環境が改善されるだけでなく街の景観も向上する。
- ④ 非衛生地区の減少により疾病の温床となる要素が軽減されるため、本改善は住民の健康向上に大きく寄与する。
- ⑤ 衛生環境の向上は、サナア市の美観の維持・保全に大きく寄与し、現存する世界最古の城壁都市としての観光価値が一層上がるものと思われる。
- ⑥ 教育機材の導入により、衛生教育がより活発に行われ住民の衛生観念の向上が期待できる。

6-1-2 計画収集量の算定

現在のサナア市における収集状況と本計画が実施されることによって改善される収集状況を取りまとめると表6-1に示すとおりとなる。

現状の収集率は市全体で57.3%であるが、本計画の実施により収集率は85.5%に上昇する。この量は、計算上の1人当たりの基本ゴミ排出量0.6kg/日から被収集サービス人口を算出すると約30万人に相当する。

本計画区域である南部地区について収集率は49.9%であったものが79.2%に上昇するとともに、既収集地区においては100%の収集が可能となる。また、既存機材を北部地区に配置したことにより北部の既収集地区も100%の収集が可能となる。

表6-1 計画収集率の算出

| 項目 | 人口 (人) | 人口比 (%) | 排出 ゴミ量 | 現状の 収集量 | 計画 収集量 | 未収集 量 | 収集率 (%) | |
|-------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | 計画 実施前 | 計画 実施後 |
| サナア市 | 1,076,090 | 100.0 | 687.2 | 394.0 | 587.54 | 99.68 | 57.3 | 85.5 |
| 北部地区 | 695,628 | 64.6 | 442.9 | 272.0 | 394.00 | 48.90 | 61.4 | 89.0 |
| 既収集地区 | 511,811 | 47.6 | 332.6 | 272.0 | 332.60 | 0.00 | 81.8 | 100.0 |
| 未収集地区 | 183,817 | 17.1 | 110.3 | 0.0 | 61.40 | 48.90 | 0.0 | 55.7 |
| 南部地区 | 380,462 | 35.4 | 244.3 | 122.0 | 193.54 | 50.78 | 49.9 | 79.2 |
| 既収集地区 | 271,700 | 25.2 | 179.0 | 122.0 | 179.02 | 0.00 | 68.1 | 100.0 |
| 未収集地区 | 108,762 | 10.1 | 65.3 | 0.0 | 14.52 | 50.78 | 0.0 | 22.2 |

6-2 結論と提言

6-2-1 結論

本計画の実施は、イエメン国サナア市の生活周辺環境を改善する上できわめて重要であり、その必要性は充分認められるところである。実施機関であるサナア市清掃局の運営体制、予算処置にもまったく問題がなく、本計画によって整備される機材は有効に活用されると判断される。

したがって、本計画の実施によってもたらされる効果は、サナア市の市民生活そのものに係るものであり、日本の無償資金協力にて本計画を実施することはきわめて意義のあるものである。

6-2-2 提言

本計画は、緊急を要するサナア市の衛生改善のために、廃棄物の収集・処分に必要な機材を整備し、清掃局の基盤強化を図るもので抜本的な改善を目的としたものではない。しかしながら、整備される機材によってサナア市の清掃サービスが大きく改善されることは明白である。今後さらに清掃事業が円滑に運営され、効率的収集・処分が実施されるため考慮すべき事項を以下に提案する。

① マスタープランの策定

本計画は、緊急を要す現状に対する廃棄物改善計画という観点より策定されたものであり、清掃事業全体を包括した計画ではない。従って、今後は将来予測を踏まえたサナア市の廃棄物処理事業のマスタープランの策定が必要であろう。それにより、本計画により整備される機材の一層の有効利用が図れる。

② 人材の訓練と確保

事業の効率的運営には経験のある有能な職員の配置が不可欠である。教育機関、政府関連機関等による人材の養成制度を確立し規則的な人材の補強を行うことが重要である。

③ 環境衛生教育の充実

イエメンの生活習慣の大きな特徴である「カート」に起因するペットボトル、ビニール、枝等のゴミを、住民が自ずからゴミ箱に捨てられれば市街のゴミは目立って減少する。またイエメンの料理習慣の改善も大きくゴミ量に関係する。このような、身近な問

題提起と解決策の指導は特に重要であるとともに、その実践が大切な教育要素である。教育用機材の利用法の一つとして「カート」あるいは「料理法」などの生活習慣とゴミに関するテーマによる教育活動の実施を提案する。

資 料 編

1. 調査団氏名

| | | |
|------|----------------------|----------------------------|
| 石塚準次 | 団 長 | 国際協力事業団 調達部 契約課 課長代理 |
| 高田和夫 | 廃棄物処理計画 | 名古屋市環境事業局 施設部 主査 |
| 川田晋也 | 廃棄物処理全体計画 及びとりまとめ | 国際航業（株） |
| 青木純一 | 廃棄物処理機材計画 | 国際航業（株） |
| 吉川正嗣 | 運営維持管理計画 | 国際航業（株） |

2. 調査日程

| 月 日 | 移 動 | 調査・打合わせ内容 |
|---------------------|---|--|
| 11月14日(土) 15日(日) | [コンサルタント] 東京 (フランクフルト経由) → サナア市 | |
| 16日(月) | [JICA] 東京 (フランクフルト経由) → サナア市 | 日本大使館訪問 サナア市清掃局にて打合わせ |
| 17日(火) | | ワークショップ、最終処分場視察 |
| 18日(水) | | 南地区の収集状況視察 |
| 19日(木) | | 北地区の収集状況視察 |
| 20日(金) | | 部内会議(地区割、ゴミ発生量の検討) |
| 21日(土) | | サナア市清掃局：基本条件打合わせ 機材代理店(Advan)にて情報収集 |
| 22日(日) | | 南地区のマーケット視察 機材代理店(Al-Watary)にて情報収集 |
| 23日(月) | | サナア市清掃局： 収集計画、来年度予算案について打合わせ |
| 24日(火) | | コンテナ工場視察 |
| 25日(水) | | サナア市清掃局：供与計画案について打合わせ |
| 26日(木) | | サナア市清掃局にて打合わせ サナア市表敬訪問 |
| 27日(金) | | 部内会議(ゴミ量、計画機材等の打合わせ) |
| 28日(土) | | ワークショップ、最終処分場、市内収集状況視察 サナア市清掃局：ミニッツに向けての最終打合せ |
| 29日(日) | | 日本大使館表敬訪問 計画開発省(MOPD)表敬訪問 |
| 30日(月) | 部内会議(最終打合わせ) | |
| 12月 1日(火) | | ミニッツ署名 市主催昼食会出席 |
| 2日(水) | | 大使館への報告 部内会議(今後の予定について協議) |
| 3日(木) 4日(金) | [JICA・コンサルタント] サナア市 (フランクフルト経由) → 東京 | |

3. 相手国関係者リスト

(1) サナア市 (Capital Sana'a Secretariat)

| | |
|-------------------|---|
| Hussen Al Masware | Mayor |
| Hamdy Al Sonidar | Assistant of Mayor |
| Ahmad Al Sonidar | Local Council Chairman, Sana'a city |
| Ali A. Al-Sanhany | Public Relation Manager, Capital sana'a secretariat |

(2) 清掃局 (Sana'a Cleaning Project)

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Abdullah M. Sunbol | General Manager |
| Mohawed A. Ragch | Assistant Manager |
| Abelulla Kassim | Operational Manager |
| Mohawed Haza'a | Assistant Operational Manager |
| Abaulgani Ali | Technical Manager |
| Hussein Ahmed Abdu | Assistant Technical Manager |
| Altaf | Manager, Health & Education Division |

(3) 計画開発省 (Ministry of Planning Development)

| | |
|-------------------|---|
| Abdulwali Al-Agel | Deputy Minister of Planning & Development |
| Hamoud Hamdani | Director |
| M. Zohra | Assistant Director |

(4) 在イエメン日本国大使館

| | |
|-------|--------|
| 鰐淵 和雄 | 特命全権大使 |
| 村瀬 充 | 一等書記官 |
| 中野 康雄 | 一等書記官 |
| Anwar | 秘書官 |

(5) 民間会社

| | |
|--------------------|---|
| Abdulla A. Nadeesh | Commercial Director, Adhban Group of Companies |
| Sreekumar Varma | Manager, The Halal Shipping Co., ltd |
| Fadl Dafr Salen | Manager, Yemen Company for Manufacture and Maintenance |
| Ahmed H. Alwatary | Commercial Manager, Alwatary General Trading and Agricultural Development |
| kasem Hussein | President, China Yemen Metal Co., ltd (CYMCO LTD) |
| Al-Mashdaly | |

MINUTES OF MEETING

BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT

FOR SANA'A MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IMPROVEMENT

IN THE REPUBLIC OF YEMEN

In response to the request from the Government of The Republic of Yemen, the Government of Japan decided to conduct Basic Design Study on the Project for Sana'a Municipal Solid Waste Management Improvement (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent the Study Team to Yemen, which was headed by Junji Ishizuka, Deputy Director, Consultant Contract Division, Procurement Department, JICA, and was scheduled to stay in the country from November 15th to December 3rd, 1992.

The Team held meetings with the officials concerned of the central and local government of Yemen and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the annexes. The Team will prepare the Basic Design Study Report based on the confirmation.

Sana'a City, December 1st, 1992

J. Ishizuka

JUNJI ISHIZUKA
Leader
Basic Design Study Team
JICA

Handwritten signature and date: 1/1/92

ABDULWALI AL-AGEL
Deputy Minister
of Planning and
Development



Handwritten signature

HUSSEN AL MASWARE
Mayor of Sana'a



ANNEX I

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to supplement the equipment for the improvement of municipal solid waste management in order to maintain clean environment.

2. Project site

The site of the Project is the area as shown in ANNEX II.

3. Executing agency

Sana'a Capital Secretariate is responsible for the administration of the Project under coordination of the Government of Yemen.

4. Items requested by the Government of Yemen

After the discussion with the Basic Design Study Team, the following items were finally requested by the Government of Yemen.

(1) Target year is 1992.

(2) Target area is the southern part of Sana'a City divided by ZUBAIRY STREET.

area = approx. 20km²

population = approx. 300,000

(3) The composition of required equipment is shown below;

| NO. | DESCRIPTION | Q'TY | GENERAL SPECIFICATION |
|-----|-------------------------------|------|---|
| 1 | Compactor A | 4 | G.V.W: not less than 15ton Body capacity: not less than 15m ³ Loading system: DIN standard |
| 2 | Container A | 500 | Capacity: not less than 1.0m ³ Galvanized steel |
| 3 | Compactor B | 8 | G.V.W: not less than 11ton Body capacity: not less than 11m ³ Without container system |
| 4 | Detouchable container truck | 2 | G.V.W: not less than 11ton Lifting capacity: not less than 12ton |
| 5 | Container B | 20 | Capacity: not less than 8.0m ³ Painted steel |
| 6 | Dump truck | 3 | G.V.W: not less than 24ton Body capacity: not less than 10m ³ |
| 7 | Small tipper | 6 | G.V.W: not less than 4.5ton Body capacity: not less than 1.5m ³ |
| 8 | 4x4 Jeep | 2 | Engine: not less than 1000cc |
| 9 | Workshop truck | 1 | G.V.W: not less than 9.0ton repair for landfill equipment |
| 10 | Wheel loader | 2 | Bucket capacity: not less than 1.9m ³ |
| 11 | Wireless communication system | | Base station : 1set Mobil transceiver : 25set Handy transceiver : 4set |
| 12 | Video projector | | Projector : 1set Screen : 1set |
| 13 | Spare parts | | 15~20% of FOB price |

5. Japan's Grant Aid system

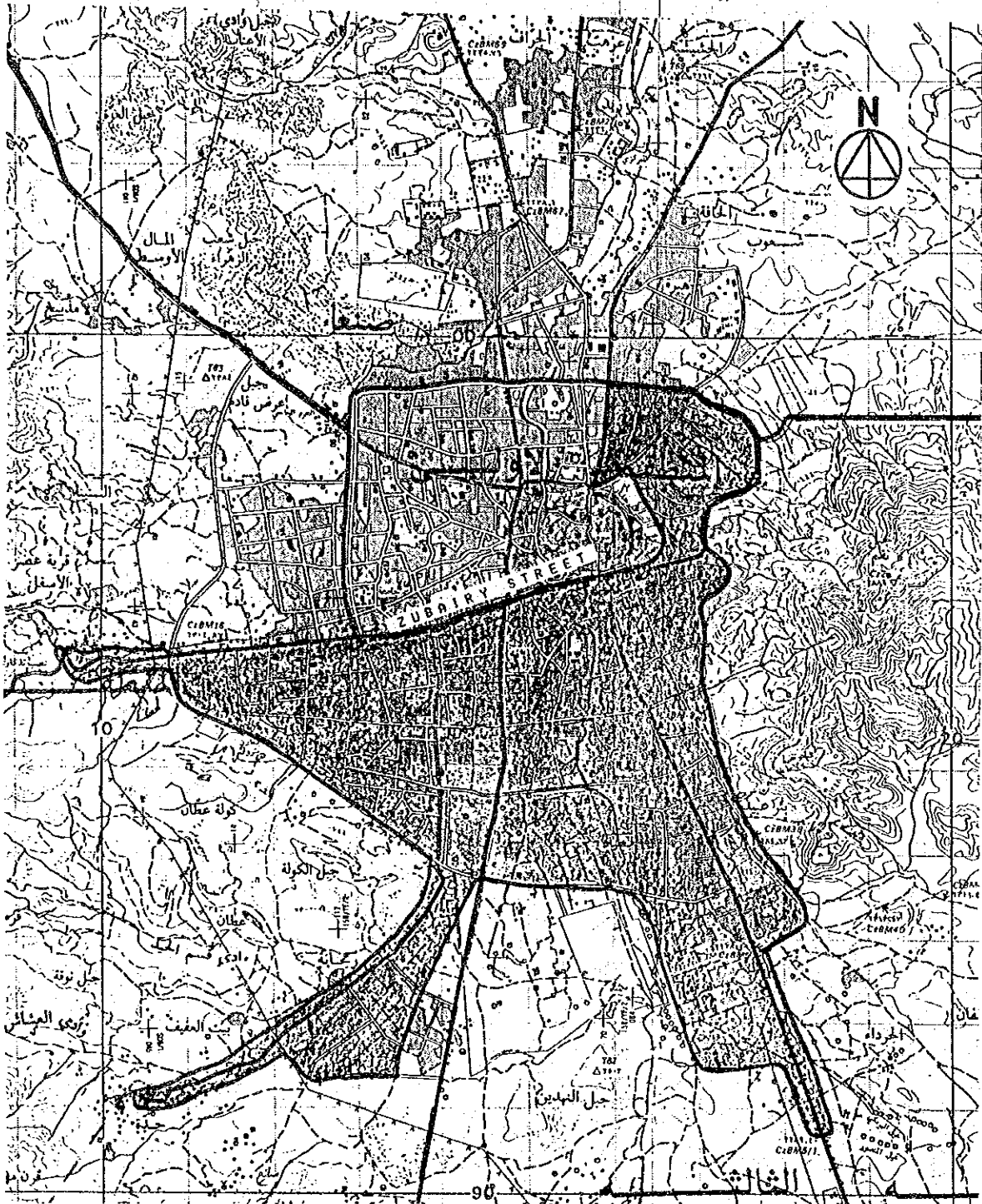
- (1) The Government of Yemen has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the Study Team.
- (2) The Government of Yemen will take necessary measures, described in Annex III for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

6. Schedule of the Study

Based on the Minutes of Meeting and the technical examination of the study results, the Study Team will complete the final report and submit it to the Government of Japan by the end of March, 1993. It will be submitted to the Government of Yemen by the end of April, 1993.

ANNEX II

Site of the Project



Annex III

MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF YEMEN

Necessary measures to be taken by the Government of the Republic of Yemen in case that Japan's Grant Aid is executed are as follows:

1. To bear payment commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement(B/A).
2. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Republic of Yemen with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
3. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the Verified Contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Republic of Yemen and stay therein for the performance of their work including preparation of ID card for them.
4. To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the Project.
5. To provide necessary data and information for detailed design.
6. To take necessary actions to expedite the approval for executions of the Project by the authorities concerned in the Republic of Yemen.
7. To ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the Republic of Yemen and internal transportation therein of the products purchased under the Grant.
8. To ensure that the products purchased under the Grant are maintained and used properly and effectively for the execution of the Project.

JICA