社会開発調査部報告書

No. 2

モルディヴ国マレ市廃棄物処理計画調査事前調査報告書

モルディヴ国
マレ市廃棄物処理計画調査
事前調査報告書

平成10年2月

JICA LIBRARY
J 1142319(1)

国際協力事業団

平成10年2月

JICA
114
61.8
SSS
LIBRARY

社調二
J R
98 - 015

1142319 [1]

モルディヴ国
マレ市廃棄物処理計画調査
事前調査報告書

平成10年2月

国際協力事業団

序　文

日本国政府は、モルディヴ国政府の要請に基づき、同国のマレ市廃棄物処理計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成9年12月8日～12月27日までの20日間にわたり、財団法人日本環境衛生センターの藤原　周史氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにモルディヴ国政府の意向を聴取し、かつ、現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

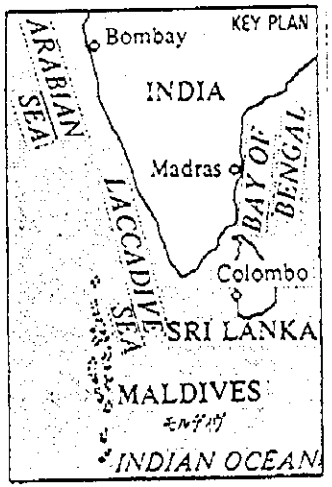
本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

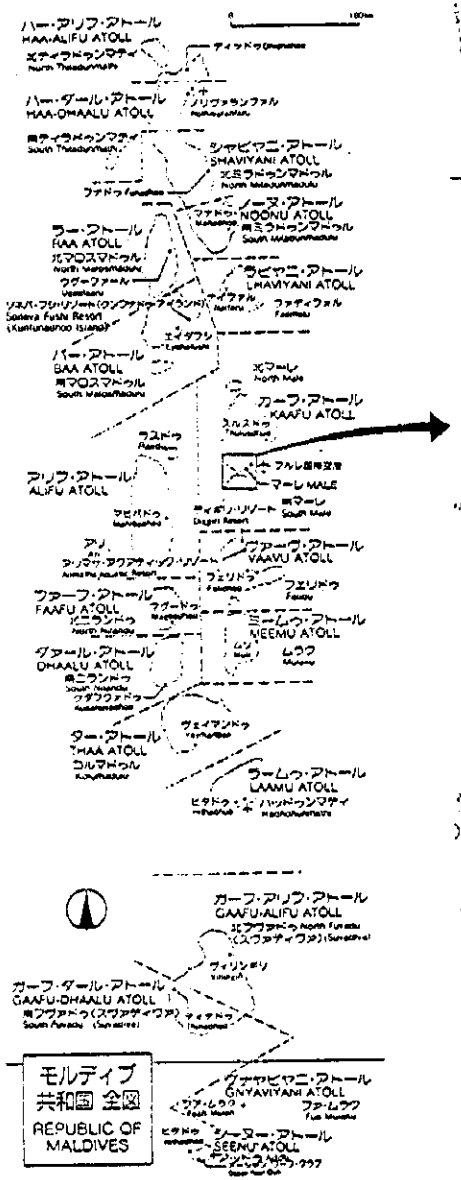
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

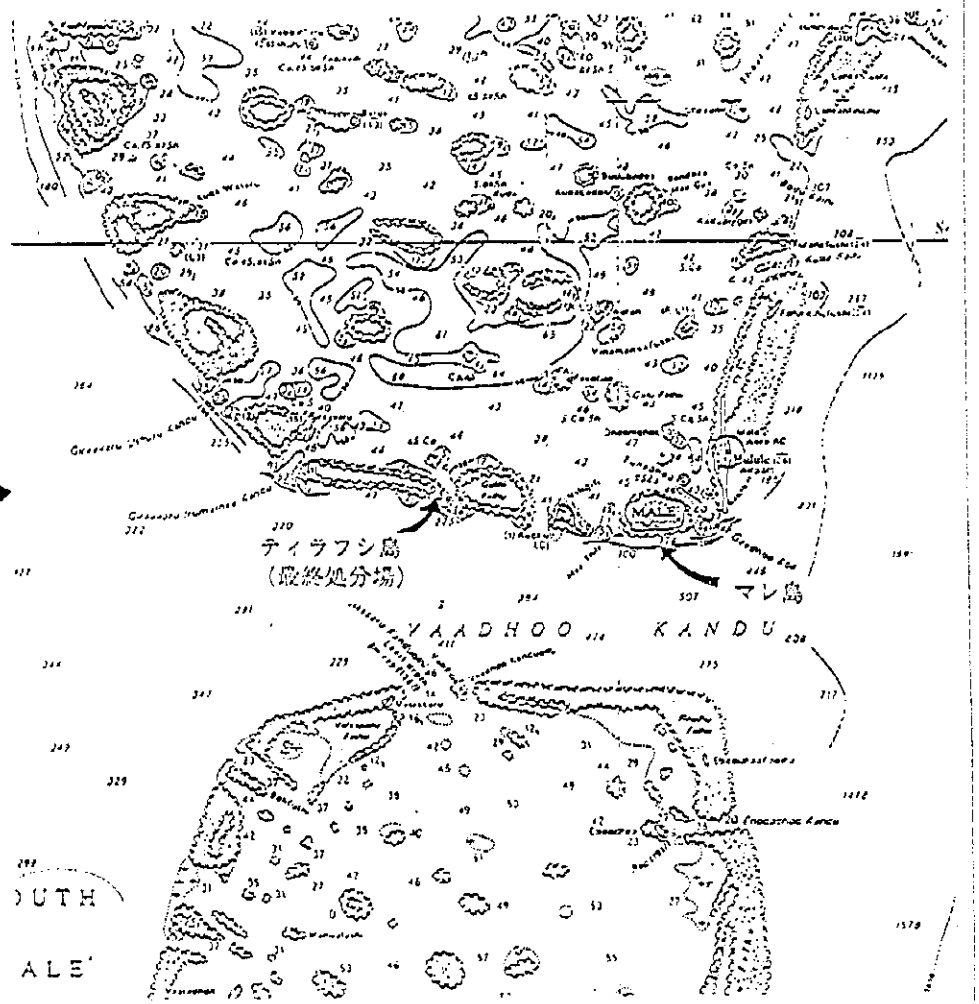
平成10年2月

国際協力事業団
理事　佐藤　清

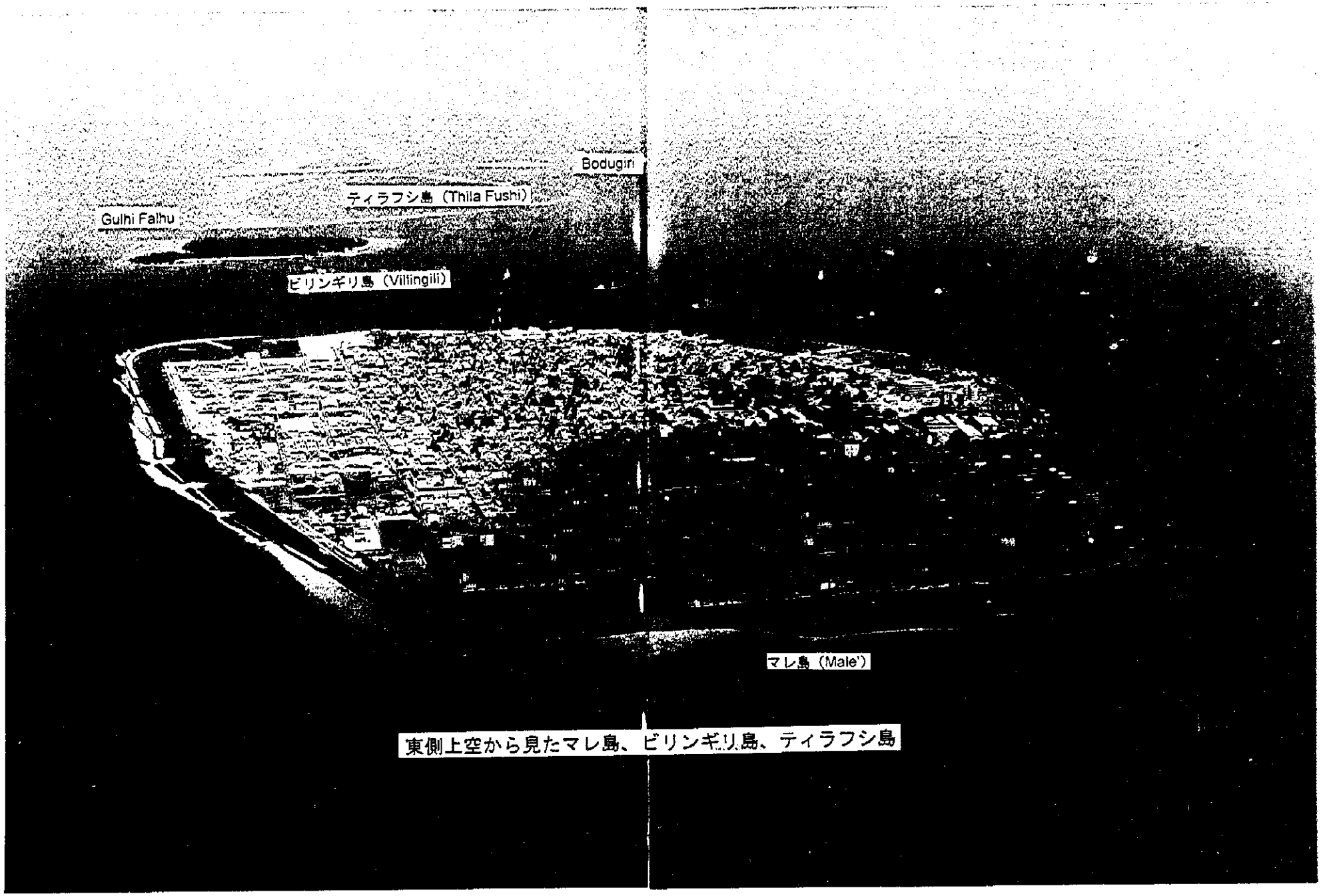
調査対象プロジェクト位置図



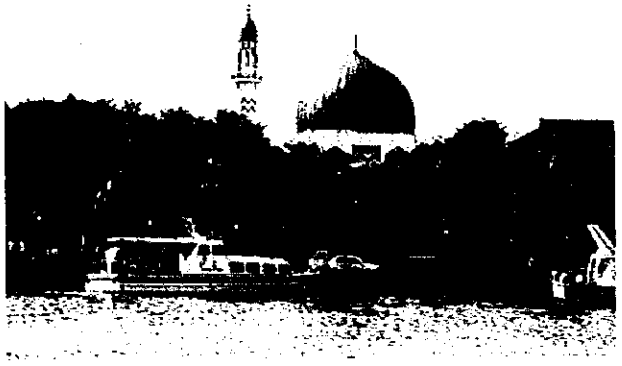




LOCATION MAP



東側上空から見たマレ島、ビリンギリ島、ティラフシ島



マレ市の象徴であるイスラミック・センター。
モルディヴ国は熱心なイスラム教国である。

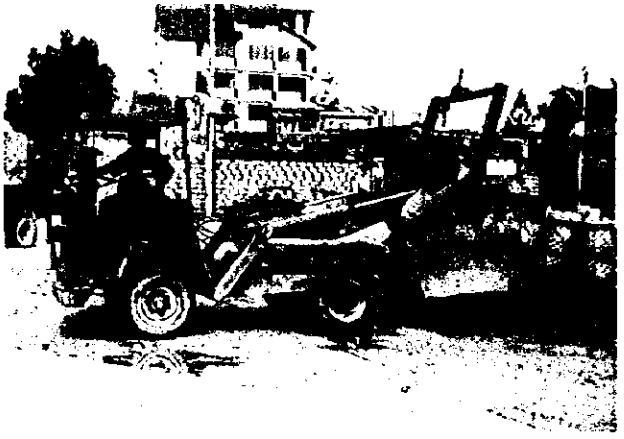
マレ市の大きな通りはインターロッキングブロックを用いて舗装されている。

細街路は未舗装のものが多く、降雨後は水たまりが数多くできる。

道路清掃は市民が自分の家の前を掃くことによって行われている。

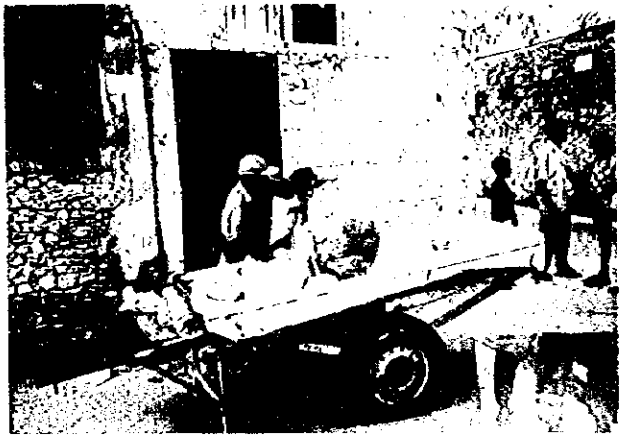
マレ市所有の4t車。各戸収集に使用している。

UNDP が供与した $2m^3$ コンテナ。



2m^3 コンテナを収集するマレ市のマイクロビン・コンテナ車輌。

マレ市のトラクターによる収集。



ハンドカートを用いた民間業者による各戸収集。

マレ市内の中継基地。左側から、建設廃材、木屑、家庭ごみの山ができている。

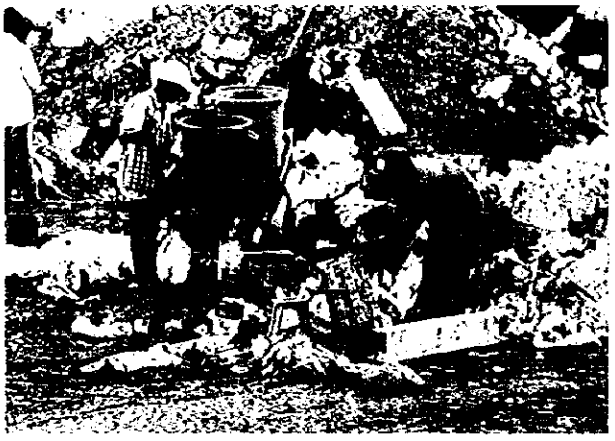
上の写真の左側。中央は作業員の休憩や雨よけのためのテントで、照明設備がついている。
その左奥は鉄スクラップの山。

ハンドカートやピックアップ車による搬入の様子。

民間業者による木屑の搬入。

分別された建設廃材。

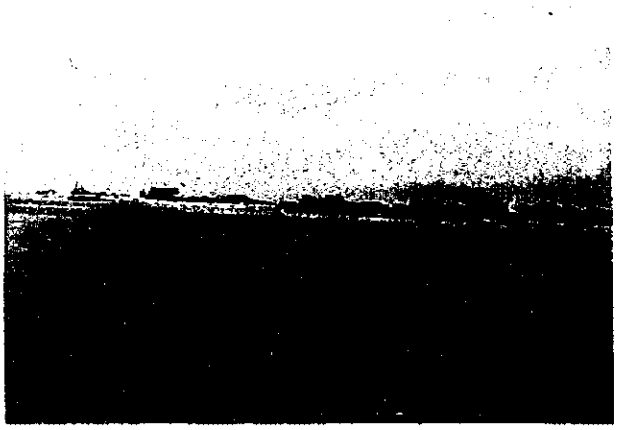
ダンプトラックへの積み込みの様子。



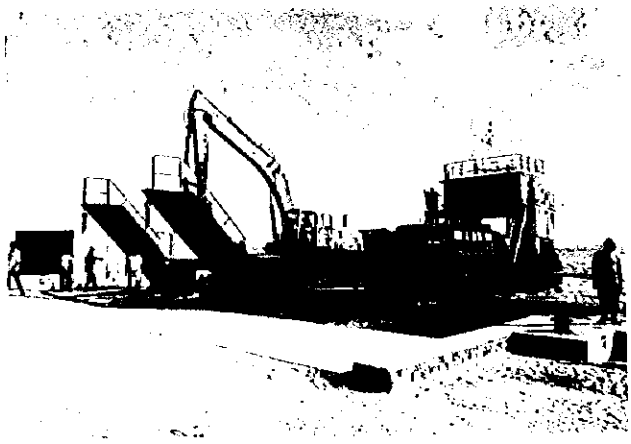
スカベンジャー。

スカベンジャーはやしがらやビンを集めている。

ピットには汚水がたまり、ガスが発生している。



海上から見たティラフシ島。左の方が現在のダンピングサイト。右手の古い埋め立て箇所には植生が見られる。



バージの船着場。このバージには3台のダンプトラックが載っている。

リゾートからのごみを運んできたドーニ船。

ダンピングサイトに向かうダンプトラック。ごみの落下も見られる。

バックホウによるポンド造成の様子。

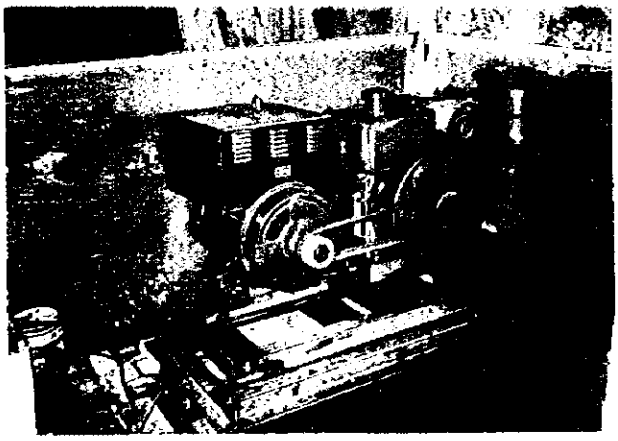
埋立中のポンド。珊瑚砂で丸く土手が作られている。

特に波の強い東南側にモルディヴ国政府が作った防波堤は、ほとんど崩れてしまっている。

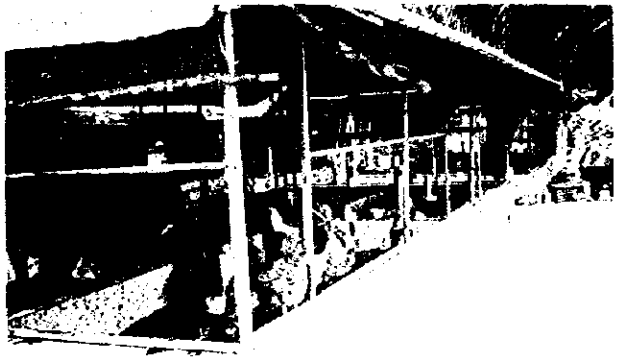
STO による LNG 基地建設予定地で建設中の防波堤。

プラスチックボトルや粗大ごみが分別されている。

コンクリートブロック製造工場の作業所。



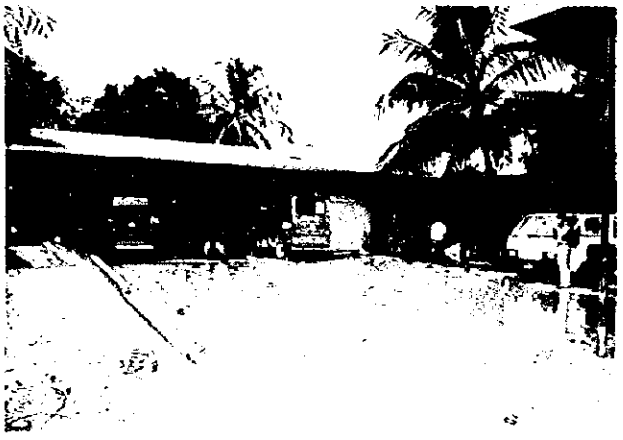
作業所の脇にある発電機。



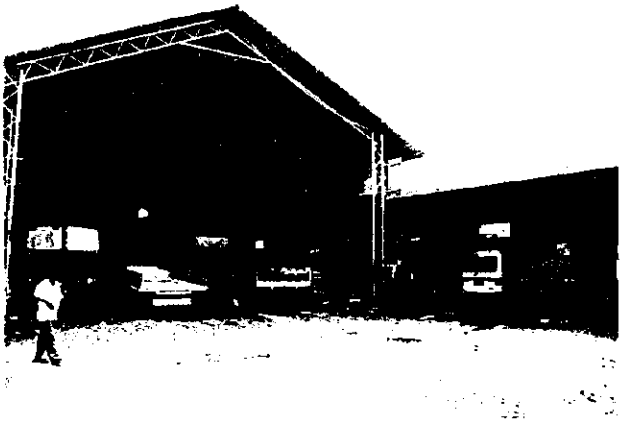
養鶏が行われている。

土地利用計画に基づいて道路部分が区画され、杭や植生で示されている。

島内のモニタリング井（兼ガス抜き井）は４本あるとのことであったが、確認できたのはこの１本だけだった。



マレ市のワークショップ。



建設・公共事業省のワークショップ。

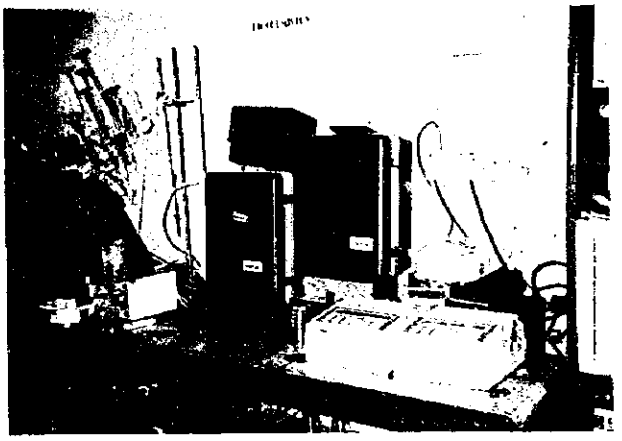
ビリンギリ島では、船着場近くにごみを集め、週２回バージでディラフシ島へ運んでいる。

公共サービスとしての収集は行われておらず、市民が直接搬入している。

ヒマフシ島のごみ捨て場。金網が張られている。

ヒマフシ島のもう１カ所のごみ捨て場。海への流出を防止するものは何もない。

リゾート島（バンドス島）の焼却炉。
不燃物と可燃ごみの一部はティラフシ島へ運んでいる。



モルディヴ水道衛生局（MWSA）のラボ。
HACH の機材を用いて水質分析をしている。

インディラ・ガンジー記念病院。

同病院の焼却炉。

目　次

序　文
調査対象地域図
写　真

第１章　事前調査の概要 …… 1
　１－１　要請の背景・経緯 …… 1
　１－２　要請の内容 …… 1
　１－３　事前調査の目的 …… 4
　１－４　事前調査団の構成 …… 4
　１－５　相手国受入機関 …… 4
　１－６　調査日程 …… 5
　１－７　協議概要 …… 6

第２章　本格調査への提言 …… 12
　２－１　現状と課題 …… 12
　　２－１－１　モルディヴ国の概要 …… 12
　　２－１－２　調査対象地域の自然環境 …… 19
　　２－１－３　調査対象地域の社会・経済 …… 22
　　２－１－４　廃棄物セクターの行政組織・法制度 …… 25
　　２－１－５　廃棄物処理・処分の現況 …… 31
　　２－１－６　環境管理の現状 …… 45
　２－２　調査の基本方針 …… 49
　２－３　調査対象範囲 …… 51
　２－４　調査項目とその内容・範囲 …… 51
　　２－４－１　調査項目 …… 51
　　２－４－２　調査用資機材 …… 52
　　２－４－３　再委託業者 …… 53
　２－５　調査フローと要員計画 …… 54
　２－６　調査実施上の留意点 …… 55
　２－７　相手国の便宜供与 …… 57

付属資料

① 要請書（英文）……61
② S/W（英文）……73
③ M/M（英文）……83
④ 収集資料リスト……91
⑤ 主要面会者リスト……99
⑥ クエスチョネア……105
⑦ 環境予備調査結果……131

通貨単位（1997年12月）

1ルフィア（Rf）＝約11円

1ドル（US$）＝約130円

第１章　事前調査の概要

１－１　要請の背景・経緯

モルディヴ国（陸地面積 300km²、人口 26 万人（1997 年））は、北緯８度以南のインド洋上に浮かぶ島国で、1,190 の環礁島からなる。１人当たりの GDP は 1,087 ドル（1995 年）であり、主な産業は観光産業と漁業である。両産業ともに同国の豊かな自然に立脚したものであり、自然環境の保全と開発による近代的な国家建設の両立が国家的課題となっている。

同国の首都マレ市（面積 1.7km²、人口約 6.7 万人（1997 年））は、モルディヴ国の社会、経済の中心地であり、人口増加率は 2.8%に達する（1990～1995 年）。同市の廃棄物は市内の中継基地に集められ、次いでバージに積み替えて近隣のティラフシ島へ運ばれる。中継基地は悪臭、ごみ飛散、害虫や鼠の発生などに対して周辺住民の苦情が寄せられており、環境衛生上問題となっている。また、ティラフシ島はもともと水面下に没した環礁であったが、周囲の砂を浚渫して陸地を造成しごみを埋め立てるという方法（ポンド法）によって、廃棄物の最終処分と陸地造成を行っている。しかし、浸出水に対する配慮がなされておらず海洋汚染の可能性が指摘されているほか、高波が発生すれば大規模なごみの流出が生じる懸念もある。

さらに、１次収集はマレ市、処理処分は建設・公共事業省が担当しており、責任の分化が廃棄物管理の効率性と一貫性を損なっている。全国レベルにおいても、法規制が存在しない。モルディヴ国政府は第５次国家開発３カ年計画（1997～1999 年）において、廃棄物発生量の管理と環境に配慮した最終処分の実行を重点目標として挙げている。

以上のような背景に基づき、モルディヴ国政府はマレ市を中心とする廃棄物管理計画の策定と F/S をわが国に要請してきたものである。これを受けて JICA は、短期専門家（1996 年８月）及び企画調査員（1997 年３月）を派遣して現状と問題点の把握を行い、本件調査の必要性を確認した。今回は本格調査の S/W 協議・署名を目的として事前調査団を派遣したものである。

１－２　要請の内容

モルディヴ国政府から提出された要請書の内容は、以下のとおりである。

<u>調査名</u>

THE DEVELOPMENT STUDY FOR "MALE' DHEKUNU THILAFALHU GARBAGE DISPOSAL PROJECT"

<u>収集</u>

－現在のシステム

以下の３とおりの方法で収集が行われている。

- 個人による収集（individual collection）
- 民間企業による各戸からの収集
- マレ市による各所におかれたコンテナからの収集

--可能な改善事項

・個人による収集をやめ、毎日定時にトラックで収集するようにする。

・各世帯に色違いのビニール袋を配布し、分別を行うようにする。

・サービスに対する料金を支払うようにする。

—改善の結果

・個人による廃棄物処理をやめることにより、有害廃棄物等の管理システムを確立することができる。

・リサイクル可能なごみが分別され、利用できるようになる。

・政府はごみ収集から収益を得ることができるようになる。市民はごみに対して料金を払うことにより、適切なごみ処理の重要性を理解する。ごみが減少する。

中継基地（デポ）における処理

--現在のシステム

主なごみのタイプは以下のとおり。

・家庭ごみ（魚や食べ物の残り、古紙、ガラス片）

・建設廃材（石、砂、その他）

・店舗及び事務所からのごみ

・ホテル、レストランからのごみ

・町工場や自動車修理工場からのごみ（スクラップ、廃油）

・木工場からのごみ（鋸屑、ガラス片、木片）

自動車バッテリー、鋸屑、ガラス片、廃油、土砂、鉄スクラップは分別し、その他のごみはまとめて収集される。

家庭ごみは、ホイールローダーとエキスカベーターで運搬トラックに積み込まれ、バージでティラフシ島へ運ばれる。

建設廃材は分別して保管され、同じようにトラックでティラフシ島へ運ばれる。地表面のレベリングや埋め立てに使用され、しばしばナイロン袋に入れて処分されている。

店舗からのごみはほとんどの場合すべてのタイプのごみが混ざったものとなっており、ティラフシ島へ運搬している。

ホテル、レストランからのごみもまとめてティラフシ島で処分されており、残飯などが含まれる。

町工場や自動車修理工場からのごみは分類される。スクラップは分別し、民間業者に売却している。鋸屑は廃油と混ぜてティラフシ島へ運び、焼却している。自動車バッテリーは、鋸屑と混ぜた後ティラフシ島で焼却している。

木工場からのごみのうち、ガラスは分けてティラフシ島へ運ばれ、埋め立てている。鋸屑は廃油や自動車バッテリーと混合するために使用している。

建設廃材、電気工事から出るごみ、船材、壊れた家具などは、所定の場所に処分するよう周知する必要がある。掘削残土もその他のごみと混ぜるべきではない。

ティラフシ島

－現在の管理状況

ティラフシ島は、マレ、ビリンギリ、マレ近傍のリゾートからのごみを埋め立てている島である。

自動車バッテリー、スクラップ、廃油、鋸屑を除くすべてのごみは、ティラフシ島で埋め立てられている。

埋立地の準備として、15 ft×100 ft×100 ft の穴を浚渫する。その周囲に浚渫土を用いて砂の壁を作り、ごみを投棄していく。埋め立てが終わると、建設廃材の層を 2 ft の厚さで設けて、平らにならす。

上記の方法は、現在も継続して用いられている。近隣のリゾートからのごみは、直接埋立地に投棄するのではなく、専用のエリアにおいている。時には、あたりかまわずごみを投棄したり海洋投棄したりしているリゾートオーナーも見られる。

埋め立てや整地は、2 台のエキスカベーターで行われている。

－改善事項と必要な機材

- プラスチックの分別
- 焼却炉
- ブルドーザー
- トラクター2 台
- 矢板
- 砕石機
- 事務棟
- コンクリートブロックプラント
- 発電機
- ドックヤード
- 適切な産業の導入
- プレスマシーン
- 梱包機
- コンクリートランプ
- 適切な防波堤

－改善の結果

- プラスチックを分別できる。
- 焼却炉でごみの一部分を焼却できる。
- ブルドーザーによって締め固めと整地ができる。
- 2 台のトラクターによって、ごみを処分地に運搬できる。リゾートオーナーには料金を賦課する。
- 矢板は、土質に応じてティラフシ島の地盤の締め固めのために設置される。
- 砕石機によって珊瑚や石を砕き、建設業者に供給することができる。それによって近隣のリー

フからの珊瑚や砂の採掘を減らすことができ、ティラフシ島での埋め立ても改善できる。
・ティラフシ島の職員、従業員のための建物の建設。
・砕石機で砕いた珊瑚や石から、コンクリートブロックを作ることができる。
・ティラフシ島に電気を供給するための発電機。
・ドックヤードはティラフシ島の改善のために建設され、維持管理費の回収を助ける。
・経済的便益のために適切な産業を興す。
・プレスマシーンは、空き缶やトタン板をプレスするのに使用する。
・梱包機はごみの容量を減らすのに用いられる。
・バージのためのコンクリートランプ。
・防波堤の建設によって、ティラフシ島は自然災害から守られる。

1－3　事前調査の目的

モルディヴ国政府の要請に基づき、マレ市を中心とする廃棄物管理計画の策定と選定された優先プロジェクトに係るF/Sを実施することを目的とするものであり、今回は本格調査のS/W協議・署名を目的として事前調査団を派遣した。

1－4　事前調査団の構成

事前調査は、以下の団員構成で実施した。

氏　名	担当業務	所　属	派遣期間
1) 藤原　周史	総括／廃棄物管理行政	(財) 日本環境衛生センター 環境工学部計画課	12／8～12／19
2) 松本　重行	調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課	12／8～12／19
3) 木村　克俊	海洋工学	北海道開発局開発土木研究所 環境水工部港湾研究室副室長	12／8～12／19
4) 真鍋　廣近	収集・運搬・リサイクル	中央復建コンサルタンツ（株）	12／8～12／27
5) 星野　毅明	海面埋立・海岸調査	日本海洋コンサルタント（株）	12／8～12／27
6) 中根　康雄	環境影響評価	(株) 関西新技術研究所	12／8～12／27

1－5　相手国受入機関

相手国実施機関は、建設・公共事業省（Ministry of Construction and Public Works）及びマレ市（Male' Municipality）である。また、S/W協議の取りまとめとS/W署名は外務省（Ministry of Foreign Affairs）が行った。主な面会者は巻末に添付した。

1－6　調査日程

事前調査は、以下の日程で実施した。

日順	日付	曜日	宿泊地	官ベース	役務提供団員
1	12/8	月	マレ	東京（12:00）→シンガポール（18:20）(SQ997) シンガポール（22:30）→マレ（23:55）(SQ452)	
2	9	火	〃	外務省、建設・公共事業省表敬、関係機関合同協議	
3	10	水	〃	現地踏査（ティラフシ島最終処分場、ビリンギリ島）、 建設・公共事業省にてヒアリング	
4	11	木	〃	現地踏査（市内収集・運搬、中継基地、マレ市ワークショップ）、 マレ市役所にてヒアリング	
5	12	金	〃	現地踏査（マレ島内）、建設・公共事業省にてヒアリング	
6	13	土	〃	資料整理、団内打ち合わせ	
7	14	日	〃	UNDP 表敬・ヒアリング、 計画・人的資源・環境省、観光省、STO ヒアリング	
8	15	月	〃	MWSA ヒアリング、MPA ヒアリング、S/W 説明、協議	
9	16	火	〃	現地踏査（地方環礁島、リゾート島）	
10	17	水	〃	S/W・M/M 協議、署名	資料・データ収集
11	18	木	機中泊／マレ	マレ（7:45） →コロンボ（10:00）(EK813) JICA 事務所報告、 日本国大使館報告 コロンボ（23:55）→	〃
12	19	金	マレ	→シンガポール（5:50）(SQ401) シンガポール（9:45） →東京（17:05）(SQ012)	団内打ち合わせ、資料整理
13	20	土	〃		〃
14	21	日	シンガポール		マレ（0:55） →シンガポール（8:40）(SQ451)
15	22	月	〃		機材、再委託業者調査
16	23	火	〃		〃
17	24	水	〃		〃
18	25	木	〃		〃
19	26	金	〃		〃
20	27	土			シンガポール（9:45） →東京（17:05）(SQ012)

1－7　協議概要

事前調査団は、12月8日よりモルディヴ国内における現地調査を開始し、外務省、建設・公共事業省、マレ市等を訪問した。これら関係者から有益な情報を収集するとともに、現地踏査を実施し調査対象地域の現状把握を行った。関係者の積極的な協力を得てこれらの作業は順調に進捗し、12月17日予定どおり Ahmed Latheef 外務省対外協力局長と藤原事前調査団長との間で本件 S/W 及び M/M に署名を了した。

本件調査団受け入れに対しモルディヴ国側は、終始全面的協力の姿勢を示し、協議や現地踏査に十分な協力が得られた。S/W 協議はすべて関係組織（外務省、建設・公共事業省、マレ市、計画・人的資源・環境省）からの代表が出席した合同協議として行われた。また、ほぼすべての現地踏査や表敬に建設・公共事業省の職員が同行した。現地踏査の際のモーターボートやマレ島内での車輌についても、かなりの部分を建設・公共事業省が自らの負担で準備した。これら先方政府の協力振りは、日本の調査に対する期待と、自らも費用を負担しつつ主体的な参画を行おうとする意志を感じさせるものであった。

マレ市及びティラフシ島の廃棄物処理・処分に関しては、主なものだけでも以下のような種々の問題点があることが確認された。

(1) 波の侵食や高波によるティラフシ島最終処分場からの廃棄物流出の恐れ

マレ島における観察では、インド洋に面した南東方向の波が高いことが明確に把握された。この傾向はティラフシ島でも同じであり、建設・公共事業省は独自に南東方向に石積み護岸を建設していた。しかし、これは現在すでにほとんど破壊されており、この方角からの波による侵食作用の強さを示していた。このほとんど壊れた石積み護岸以外にティラフシ島を侵食から守る構造物はいっさい作られていないことが確認された。

(2) マレ市内の中継基地（デポ）の環境影響（特に周辺住宅地に対する悪臭）

中継基地はマレ島の比較的新しい埋立地にあり、以前はそれほど住宅が近接していなかったものと思われるが、近年の人口増加に伴って急速に住宅の増加、高層化が進んでいる。そのため中継基地にすぐ隣接する住宅が増加している。風向きによっては、かなり広範囲の住宅地に悪臭が届くことも確認された。また、野焼きによる煙、鼠の繁殖などの環境被害のほか、スカベンジャーが存在するため、その健康被害も懸念される。

(3) 民間業者による収集活動の環境影響（ごみの散乱、悪臭）

マレ市が収集している戸数は全世帯数の10%にも満たず、極めて多くの民間業者が活動している。その大多数はハンドカートによる収集を行っており、残りはピックアップトラックを使用している。そのため、収集の過程において悪臭をまき散らしているほか、荷台からのごみの散乱も問題となっている。そのため、マレ市ではより適切な収集方法を導入すべきであると考えており、そのような方法がとれない民間業者は淘汰してマレ市がとってかわるべきであるという方針である。

(4) ハンドカートによる非効率的な収集

ハンドカートには2～3軒分程度のごみしか乗せられず、何度も中継基地と住宅地の間を往復する光景が見られた。そのため、労働環境の悪化、道路環境の悪化を招いている。

(5) 中継基地からティラフシ島への輸送能力の限界

中継基地には、家庭ごみ、木屑、建設廃材が山積みになっており、特に家庭ごみは悪臭発生の元凶となっている。これはティラフシ島への輸送能力が向上すれば解決する問題であるが、現在は主にダンプトラックが不足している状況である。バージには5台のダンプトラックが積載可能であるが、実際の観察によると3台程度しか乗せていない。今回マレ市から入手したごみ量の推測値は日量43tであり、これは1人当たり600gに当たるため、おおむね妥当な数値と思われる。ダンプトラック1台に2tしか積んでいないとしても、延べ20台の輸送で足りる量であり、2隻のバージが2往復ずつすればよい勘定である。これは十分可能な数字である。よって、バージ輸送そのものの効率が問題なのではなく、ダンプトラックの数が問題であると推測される。

(6) 機械故障等に起因する中継基地、ティラフシ島へのごみの堆積

今回ティラフシ島を訪れた際には、3カ月分というごみの堆積が見られた。これは、埋め立てに使用する機材（バックホウ）が故障したため、埋めることができずにダンプトラックからおろしてそのまま積み上げていたものだという説明であった。このように、ただでさえ不足気味の機材が故障すると、たちまちシステムのどこかに歪みがでるのが実態となっている。中継基地へのごみの堆積も、ダンプトラックの故障が拍車をかけているものと推測される。

(7) ごみ量、ごみ質をはじめとする基礎データの欠如

ごみ量に関しては、信頼するに足るデータはなく、まちまちである。マレ市の出してきた43t／日という数値が最も妥当と思われるが、建設・公共事業省ではダンプトラックの数からの推計値としてこれの2～3倍程度の量と推定している。ごみ量は廃棄物処理・処分計画の最も基本的な数値であるため、その把握は今回の調査の重要な目的である。また、ごみ質については、1993年以来データがないことが判明した。

(8) ごみの処理・処分に関する省庁の責任分化と法規制の欠如

ごみの処理・処分に関する法規制は、明文化されたものがほとんどなく、唯一入手できたものが観光省によるリゾート島建設の際のガイドラインに示された廃棄物処理・処分規則である。よって、適正かつ実効的なごみの処理・処分のために、法規制を整備する必要がある。また、リゾート島のごみは観光省、医療廃棄物は保健省、地方環礁島のごみは環礁行政省、環境保全や有害廃棄物対策全般は計画・人的資源・環境省、マレ市内のごみ収集はマレ市、マレ島の中継基地の運営・管理とマレ島からティラフシ島への輸送、ティラフシ島の運営・管理は建設・公共事業省と、関係機関が極めて多岐に渡っている。よって、一貫的なポリシーに基づく廃棄物行政が展開できていないのが実態である。

以上のような問題点に対して長期的観点から解決策を見いだすことが不可欠であると先方政府は認識しており、本件調査に対する高い期待が表明された。協議の冒頭においても、本件調査が極めてプライオリティの高いプロジェクトである旨、説明があった。

また、地方環礁島（inhabited island）においても、海岸でのごみの散乱、open dumping、海洋投棄など、不適切な廃棄物処分が行われており、廃棄物は極めて大きな問題であることが判明した。

S/W はほぼ日本側の案にて合意が得られた。S/W の修正点及び主な協議内容は以下のとおりである。

(9) 署名相手及び使用言語

S/W 及び M/M の署名相手方としては、先方の意向に基づき、外務省対外協力局長とし、対処方針どおり英語版のみ作成した。建設・公共事業省及びマレ市の副署は不要であるとのことであった。

(10) 調査名

対処方針どおり "The Study on Solid Waste Management for Male' City in the Republic of Maldives" とすることで合意した。先方からは、調査対象地域にティラフシ島が含まれるため、"Male' Region" としてはどうかとの提案もなされたが、ティラフシ島はマレ市のごみ処理システムの一部にすぎず、本件調査はあくまでマレ市の廃棄物処理・処分に焦点を当てたものである旨説明し合意が得られた。

(11) 調査対象地域

先方から、以下の２点の要望が出された。

① ビリンギリ島を含むことを明記するため、"Male' City including Villingili" という表現にすること

② 全国レベルの廃棄物対策基本政策を提案するために数カ所の地方環礁島を視察することから、"Selected inhabited islands" を加えること

前者については、マレ市がマレ島とビリンギリ島からなる行政体であることが明確であるため、これを認めることとした。また、後者については、調査する島の数は数カ所に限ること、及びマレ市に対する調査と同じような精度の調査はできず、当然粗い調査になることについて理解を得た後、これを認めることとした。

(12) 実施機関（M/M5.）

S/W 署名者は外務省であるが、実施機関は建設・公共事業省とマレ市とすることで合意した。市内の収集と中継基地までの運搬はマレ市、中継基地の運営・管理と最終処分場への輸送、及び最終処分場の運営・管理は建設・公共事業省の管轄となっている。また、関係機関が多岐に渡るため、ステアリングコミッティを組織することを提案し、合意が得られた。ステアリングコミッティは、意志決定者もしくは意志決定者に近い立場の人（具体的には局長、副局長クラス）で組織することで合意した。そのほか、実務者レベルでの調査の受け皿として、カウンターパートグループを組織することで合意した。以上の内容を M/M5.に記載した。

具体的な関係機関としては、計画・人的資源・環境省（地方環礁島における廃棄物管理全般、有害廃棄物管理、環境保全などを担当）、観光省（リゾート島の廃棄物処理・処分の監督を担当）、保健省（医療廃棄物管理を担当）、環礁行政省（地方環礁島の行政を担当）などが挙げられる。これらの機関のうち、どの機関をステアリングコミッティに含めるかは、IC/R 協議時に決定することとしたが、観光省の扱いが問題となる可能性がある。日本側からは、ティラフシ島に確認されているだけで7カ所のリゾート島からごみが持ち込まれていることから、ティラフシ島の将来計画を検討する上ではこれらリゾートごみの扱いを決める必要があり、そのためには観光省との協力が不可欠であることを再三にわたって説明した。しかし、建設・公共事業省は協議の席上において明確に「観光省以外のステアリングコミッティメンバーについては問題ない」という発言を行っており、観光省を加えることに消極的である。その理由ははっきりしないが、現地滞在が長い在留邦人からは、モルディヴ国側政府機関の仲は全般的に悪いという話を聞いた。

実質的には、IC/R 協議時に再度観光省を加えることを要望し、先方が明確に断ってきた場合にはその理由を聞くとともに、理解が得られない場合にはステアリングコミッティメンバーとはせず、別途資料収集、意見交換、方針のすりあわせ等を行い、実質的な調整を図っていくことで対応可能と思われる。

(13) 目標年次（M/M3.）

本件調査で策定するマスタープランはおおむね2010年を目標年次とし、段階的計画とすることで合意した。また F/S の対象とする優先プロジェクトの目標年次は、おおむね2003年とすることで合意した。

(14) 本格調査の調査項目

調査項目は原案どおりで合意された。ただし、Ⅳ. SCOPE OF THE STUDY の "Stage II: Feasibility Study" を、先方の希望により "Stage II: Feasibility Study for priority project (s)" とした。これは、M/P で選定された優先プロジェクトに対してのみ F/S を実施することを明確にしたものである。

(15) 対象廃棄物（M/M4.）

対処方針どおり、一般廃棄物（家庭ごみ、市場ごみ、商業ごみ、街路清掃ごみ、事業系ごみ）、産業廃棄物、医療廃棄物を対象とすることで合意した。

(16) 廃棄物行政の基本方針の策定（M/M6.）

事前に得られていた情報どおり、モルディヴ国には廃棄物行政に関する一貫した法規制が存在せず、責任の所在も分散していることが確認された。また、先方政府も法規制の必要性を認識していることが分かった。よって、対処方針どおり廃棄物行政の基本方針の策定を調査に含めることとした。しかしながら、極度に分散した国土において多数の現地踏査や詳細な調査を行うことは困難であるため、現地踏査は数カ所のリゾート島と地方環礁島に限ることで合意し、M/M6. に記載した。

(17)パイロットプロジェクト

対処方針においては、有意義かつ実施可能なパイロットプロジェクトが想定される場合には調査内容に含めることとしていたが、現在の収集・輸送システムが複雑であること、アウトプットとして想定される技術システムが一意に決まらず慎重に検討すべきと判断されることなどから、適切な内容が決定できないため、現段階では調査内容に含めないこととした。

(18)調査期間

日本側の案で合意が得られた。当初平成10年3月本格調査開始を想定していたが、これを平成10年度開始とし、S/W添付のTENTATIVE STUDY SCHEDULEの必要な微修正を行った。現在のところ現地調査は平成10年6月、全体調査期間は約1年を予定している。

(19)調査用資機材（M/M7.）

ごみ量の測定に有効な機材であるトラックスケールは、モルディヴ国港湾公社が稼働中のものを所有していることが判明し、状態も良好であることを確認したが、保税区域内にあるため、借用は極めて困難であることが分かった。しかしながら、複雑な収集・輸送システムの改善やティラフシ島の将来計画を検討する上ではごみ量の正確な把握が極めて重要であると判断されるため、トラックスケールの導入を検討することとした。現在のところマレ市内の中継基地にポータブルタイプの簡易な装置を設置するのが妥当と思われる。調達先はシンガポールなどの第3国もしくは日本になるため、製造期間や輸送期間によってはTENTATIVE STUDY SCHEDULEの見直しも必要になる旨説明し、合意が得られた。

(20)事業化の目処について

先方政府からは、現在他のドナーは大規模な資金援助を行っておらず、護岸工事や小学校建設などの継続的な実績を有する日本の無償資金協力に期待しているとの説明があった。

(21)カウンターパート研修員の受け入れ（M/M10.）

要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/Mの10.に記載した。受入時期は国内作業におけるDF/R作成時が適当と思われること、通常年間1名1カ月程度の受け入れであることを説明した。

(22)技術移転（M/M11.）

技術移転セミナー制度を紹介し、このようなセミナーやワークショップを開催することが有意義であることを説明したところ、先方から実施の要請があったため、その旨M/Mの11.に記載した。

また、技術移転の効果を促進するため、調査終了時に機材を譲与してほしいとの要請が先方から出された。これに対しては、譲与の可否は調査終了時に判断すること、コンサルタント所有の機材は譲与できないことなどを説明した上で、リクエストを検討することとした。当初先方からは、“geo-physical and oceanographycal equipment”と機材の種類を入れてほしいという要望

があったが、個別の調査項目については現地再委託なども含めて作業方法を今後検討するため、明記するのは適切ではない旨説明した。具体的には、建設・公共事業省より、音響測探器と潮流計がほしいという希望が出された。

(23) レポート（M/M12.）

ファイナルレポートは公開とすることで合意し、M/M の 12.に記載した。

(24) モルディヴ国側の便宜供与事項（M/M8.及び 9.）

モルディヴ国側の便宜供与事項に関し、以下の事項を M/M の 9.に記載した。

1) 建設・公共事業省とマレ市が本件調査に対する関係機関の支援と参加を保証することを確認した。
2) オフィススペースは、建設・公共事業省が提供することが確認された。事務機器については、先方の要望により S/W 上の "necessary equipment" を "appropriate equipment" に変更した。また、机、椅子、電話線を要請したところ、合意が得られた。空調は、庁舎全体がなされているため、支障ない旨説明があった。
3) 車輌及びボートについても、建設・公共事業省が提供することが確認された。また、トラックスケール設置に伴う整地などに必要な重機類についても、必要に応じて借用することで合意した。
4) 現地踏査時の C/P の日当、宿泊費については、先方負担であるとの合意がなされた。

   カウンターパートについては、日本側調査団 1 名につき 1 名の配置を求めたところ、技術者の人数が極めて限られていることから、3～4 人のコアメンバーは配置できるものの、その他は必要に応じて短期間の協力にならざるを得ないとの説明があった。事情はやむを得ないと思われるものの、再度できるだけ多くのカウンターパートを配置してもらうよう要請した上で、詳細はインセプションレポート協議時に決定することとし、M/M8.に記載した。

(25) スキーム説明（M/M2.）

本件調査はモルディヴ国で 2 回目の開発調査であることから、開発調査の目的、手順、無償資金協力との関係を中心として説明を行った。その旨 M/M の 2.に記載した。

第２章　本格調査への提言

２－１　現状と課題

２－１－１　モルディヴ国の概要

(1) 国土

モルディヴ国はスリ・ランカの南西インド洋上、東経 72 度 31 分～73 度 48 分、北緯 8 度～南緯 3 度の間の南北 830km、東西 130km に広がる 1,190 の環礁島からなる群島国家である。そのうち 198 のみが定住者のいる島で残り 992 はすべて無人島であり、いずれも陸地の高さが海抜 2m 以下の低い、小さい島々の集まりである。1970 年代から無人島の一部が外国人観光客専用のリゾート島として開発されるようになり、現在ではリゾート島は 73 を数える。

(2) 人口

全国の人口は 1997 年の推定で約 263,000 人であり、その約 4 分の 1 が首都マレ市に住んでいる。全国人口の増加率は 1997 年で約 2.8%である。

(3) 政体・行政組織

これらの島々は 26 の自然の環礁（アトール）を形成しているが、行政的には 19 のアトールに分かれている。政治形態は共和制で、大統領（現在 Maumoon Abudul Gayoom 氏）と 48 名の国会議員により統治されている。同国の行政組織は次頁（資料 A－11）のとおりである。

(4) 宗教

国民の大部分はイスラム教徒（スンニ派）で、首都マレには立派なモスクがある。あまり厳格ではないのか女性のベール姿はあまり見られず、モスク以外での礼拝姿も見られなかった。アルコール類は持ち込み禁止で、リゾート島以外では販売していない。麻薬は厳しく取り締まられている。

(5) 国内の格差

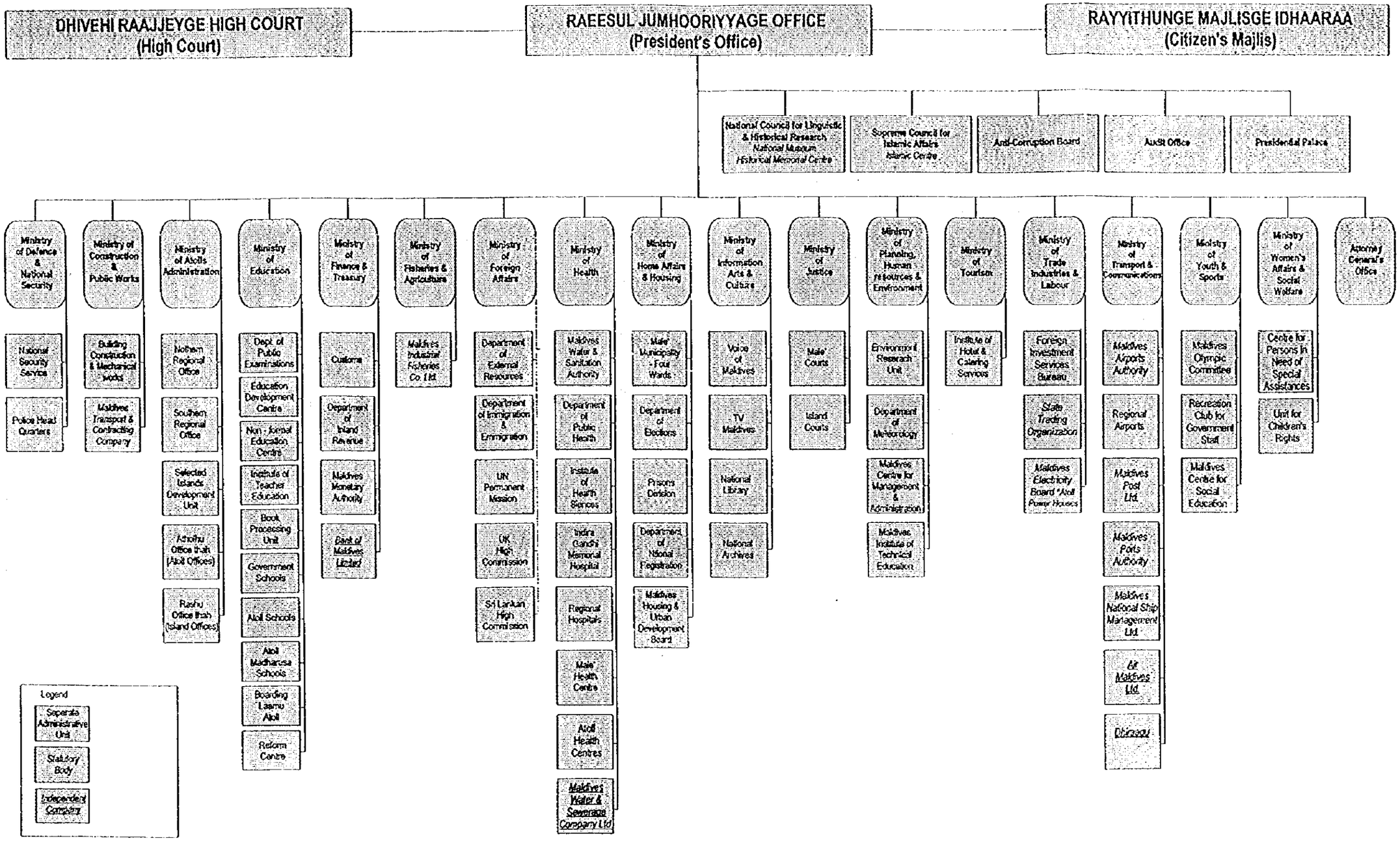
モルディヴ国は社会的・経済的条件が全く異なる 3 種類の島々からなる。

1) 首都マレ市で、約 1.7km^2 のマレ島に全人口の 1/4、約 6 万 7 千人（1997 年推定）が居住し、政府機関もすべて、政治・経済・教育・保健施設等も集中しており、電話・通信施設、マスメディア、上下水道、電力供給等の社会的インフラも、十分とはいえないが、ある程度整い、GDP も当然全国平均よりかなり高いと思われる（A－03）。

2) 1)以外の居住島（Inhabitant Islands）で、一部缶詰工場のある所は別として，小規模の漁業とココナツ以外ほとんど見るべき産物のない貧しい島々が多く、マレ市とはすべての点で大きな格差がある。社会的インフラも最低限の状態の所が多いようである。

3) 1970 年代から開発されてきたリゾート島で、無人島を私企業が国から借り、先進国の保養地並の施設を建設・運営しており、全くの別世界となっている。ここでは社会的インフラも保養地として十分なものが揃っている。

Structure of the Government of Maldives



(6) 通貨

通貨はルフィア（Rf）で、1997年末のレートは約1 US$＝11～12Rfであった。マレ市内は、主要なホテル、レストラン、商店、スーパーマーケット、タクシー、船等でUS$が通用する。

(7) 産業

産業は伝統的には漁業とココナツであるが、日本等からの近代的漁法の援助導入により、鮪・鰹等の高級魚の漁獲高が増大し同国を支える重要産業となっている。

更に、1970年代からはじまったリゾート島の開発による観光業は年々発展し、1996年にはドイツ・イタリア・日本等から年間34万人の観光客が訪れ、漁業を追い抜いて同国最大の産業となって主要な外貨獲得源（全外貨の7%）となっており、なお発展の勢いである。

(8) 電力（すべてA－03による）

電力は、Maldives Electricity Board（MEB）、private resort & factor operaters、private entrepreneurs、community owned & operated facilitiesの4ルートで供給されている。MEBは第5次国家開発計画期間中にState Electricity Company（STELCO）となる。マレ市の年間電力使用量は1996年で約47MWh（発電容量は調査できなかったが8,000Kw以上と推定される）であり、マレ市とリゾート島以外の全国の発電容量約8,900Kwと同程度と思われる。マレ島とビリンギリ島ではすべての家庭で電気が使えるが、Ministry of Atoll Administrationの計算によると、アトールの人口の5.6%は電気がなく、77%は1日5～12時間の供給で、毎日12時間電気が使えるのはわずか17.6%である。

電気代は次表のとおり。

Categories	Rate for first 200 units	Rate for amounts above 200 units
Male : Domestic	Rf 2.00	Rf 2.50
Male : Business	Rf 3.50	Rf 4.00
Male : Government & Schools	Rf 3.00	Rf 3.50
Atolls	Rate for first 30 units	Rate for amounts above 30 units
	Rf 2.50	Rf 3.00-4.00

(9) 上水

マレ市ではビリンギリ島に設置された海水淡水化装置（200m³/d×2sets）で作られた水を飲料用水道としてマレ市人口の80%をカバーする9,000の顧客に有料でパイプで供給しており（水道料金は次頁表またはC－47）、残りの住民のために、市内に10カ所のタップを設けて無料で供給している（A－03）。飲料以外の生活用水は雨水と一部地下水を使用している。

リゾート島では飲料水は塩素消毒か煮沸が義務付けられており、海水淡水化装置を設置してい

るところもある（A－02）。

他のアトールには海水淡水化装置はなく（A－03）、飲料及び生活用水に雨水を使用しているようであるが、確認していない。

マレ市水道料金

	Litre/Meter/Day	Rf/Ton
Domestic	0-90 91-270 270 以上	25.32 75.95 101.26
Institution	量に関係なく	75.95
Commercial	量に関係なく	101.95

(10)下水

下水道はマレ島はほぼ 100%カバーしている。ただし無処理で 4 カ所から海中に放流している（D－04）。リゾート島は浄化槽の設置が義務付けられており、視察した 3 島では排水管がビーチの外側まで施設されていた。クルンバ島では排水ピットを見たが、透明な排水が排出されていた。アトールでは、改善の努力がなされているが下水道施設はほとんどない（A－03）。

(11)勤務時間・休日

政府機関、銀行等は午前 7 時 30 分～午後 2 時 30 分まで勤務。金曜、土曜が休日である。

以下にモルディヴ国の諸指標を記した（主として 1997 年統計及び第 5 次国家開発計画による。1996～1997 年の諸指標は推定値が多いが、参考として入れた）。

表 1

	1995 年	1996 年	1997 年	備　　考	依拠資料番号
全 島 数	1,190	1,190	1,190		
全 面 積	298 km²	298 km²	298 km²		
居住島数	199	199	199		
リゾート島数	73	73	73		(C-01)
全国年央人口	249,281 人	*1 256,157 人	*1 263,189 人		(C-04)
マレ市 人口	62,973 人	*2 64,700 人	*2 66,500 人	*2 年率 2.7%推定	(C-05)
所帯数 (全国)	29,823			1990 年 Census	(C-01)
1 所帯人数(全国)	7.2 人			同上	
所帯数 (マレ)	5,613			1990 年 Census	(C-01)
1 所帯人数(マレ)	9.8 人			同上	
人口密度 (全国)	*3 1,336 人/km²				(A-03)
同 (マレ)	34,985 人/km²				(A-03)
外国人被雇用者	18,510 人				(A-03)
学校数 (全国)	262			大学、カレッジはない	(C-01)
同 (マレ)	17			語学・職業専門学校がある	(C-01)
識 字 率	98 %	98 %			(C-01)
病院数ベッド数(全国)	6/305	6/318		病院はマレ市に 2 ある	(C-01)
同 (マレ)	2/184+a	2/193+a			(C-01)
クリニック数 (全国-マレ)			40-21		(C-41)
医師/10,000 人	4.0	4.0			(C-01)
国家 予算	1,799.4 MRf	1,915.8 MRf	2,212.5 MRf	1996、1997 年は推定	(C-01)
	(約 180 億円)	(約 200 億円)	(約 230 億円)		
GDP-1985base	191.5 MUS$	204.0 MUS$	*4 217.3 MUS$		(C-01)
同 増加率	7.2 %	6.5 %	*4 6.5 %		(C-01)
GDP-現在 base	270.9 MUS$				(C-01)
同 増加率	12.5 %			US$Base	(C-01)
GDP/人 1985base	768 US$	796 US$	*5 826 US$		(C-01)
GDP/人現在 base	*6 1,087 US$				(C-01)
インフレ率	5.3 %	6.2 %			(C-01)

*1 PROJECTED MID-YEAR POPULATION OF MALDIVES BY AGE AND SEX, 1995-2005
*2 POPULATION DATA BY ATOLLS 1977-1995 中の 1995 人口から年率 2.7%増として計算した。
*3 非登録者を含むものと思われる　　*4 1996 GDP から年率 6.5%増として計算した。
*5 GDP-1985base/全国年央人口　　*6 GDP-現在 base／全国年央人口

（次頁に続く）

(前頁から続く)

	1995年	1996年	1997年	備　　考	依拠資料番号
GDP の寄与率	%	%			(C-01)
Agriculture	7.7	-			
Fisheries	11.0	10.7			
Coral Mining	1.7	-			
Construction	9.3	9.7			
Manufacturing	6.2	-			
Distribution	19.3	19.4			
Transport	6.7	-			
Tourism	18.4	19.1			
Real Estate	4.3				
Services	6.5				
Gov. Admin.,	8.9				
登録四輪車数		2,576		*7　マレには 1,800	(C-01)
同バイク等数	4,843	5,319			(C-01)
全車種増加率	5.8 %	10.1 %			(C-01)
総輸入額	3,153 MRf	3,551 MRf			
総輸出額	586 MRf	699 MRf			
ｾﾒﾝﾄ等輸入額	26,526 Rf	25,321 Rf		石材･ﾌﾟﾗｽﾀ･ｱｽﾍﾞｽﾄ含む	(C-01)
同ｾﾗﾐｯｸ･ｶﾞﾗｽ製品	38,022 Rf	48,433 Rf			(C-01)

*7 C-15 BASIC DATA OF WASTE COLLECTION

2－1－2　調査対象地域の自然環境

今回の調査対象地域は、マレ島の西方 7km に位置するティラフシ島が中心であるが、ティラフシ島における自然条件データは観測されておらず、この地区のデータは、空港のあるフルレ島とマレ島の観測データでカバーされている。

(1) 気象

モルディヴの気候は 12～3 月までの北東モンスーンと、4～11 月までの南西モンスーンの 2 期に区分される熱帯性気候である。

1) 風況

年間を通じて卓越風向は西、北西、北東及び東北東であるが、サイクロンの発生地帯からは外れている。

12～2 月は北東及び東北東の風が卓越し、3～4 月にかけては風向は様々に変動し、5～10 月は西及び北西の風が卓越し、11 月は西風がときたま発生するが風向は変化しはじめる。

2) 降雨

年間を通じて降雨は約 2,000mm 程度記録されているが、1～3 月の降雨は、月間 100m 以下で比較的少ないのに対して、8～12 月は月間 200mm を超えている。

3) 気温

年間を通じて 25～32℃の温暖な気候であり、月毎の大きな変化は認められない。

最大と最小の気温差は、年間を通じてほぼ一定で約 5℃である。湿度は年平均 80%と高い。

(2) 地形

1) マレ島の原形は、東西方向約 1,600m 南北方向約 700m で約 105ha と小さかったが、人口の増加に対応するため、南側と西側のリーフを対象とした埋め立てにより土地造成が積極的に行われた。

1978 年までに 14.9ha が埋め立てられ、1986 年までに南海岸を中心に、リーフがほぼすべて埋め立てられ 51.8ha が造成され、1996 年末には東海岸のリーフ 10ha の埋め立てが完工している。

埋め立てに用いられた土砂のほとんどは、北側の港湾からの浚渫土であり、約 95 万 m^3 が使用されている。

埋立材料は浚渫土がほとんどであるが、部分的に廃棄物や建設残材も使用された。できるだけ広い土地を確保するために、埋立地盤高は低く押えられ、満潮位より 50cm 程高い＋1.00m であるが、わが国の無償資金協力で建設された、＋2.50m の護岸で守られている。

2) ティラフシ島の地形は、東西方向約 160m、南北方向約 640m の約 8ha が、1997 年 12 月時点で主として廃棄物により埋立造成されており、埋立地盤高は約＋1.00～＋1.50m である。

1993 年から、主としてマレ島の廃棄物により埋め立てが着手され、毎年の埋立量は増加しており、1997 年は 2.5ha が造成されたと予想される。

埋立方法は、直径 30m、深さ 5m の穴を既存リーフ上にバックホーで掘削し、廃棄物を投入後、掘削した珊瑚砂を 30cm かぶせて、ブルドーザーで転圧するポンド法により実施されてお

り、造成地盤は軟弱ではなく、フィンガーコーラルが多いせいか、海側も比較的安定している。

(3) 地質

1) マレ島の地質調査は、1980年代のJICAプロジェクトにより実施されており、1987年のマレ初等教育学校建設計画では、南西部の予定地に4本のボーリング調査を実施し、1989年の社会教育基幹施設設立計画では、西端部の予定地に2本のボーリング調査を行い、1991年のマレ島海岸防災計画調査では、東・南及び西海岸の護岸予定法線上に各々1本ずつボーリング調査を実施している（ボーリング合計9本）。

北マレ環礁の南東端に位置しているマレ島は、馬蹄形の珊瑚礁と、その珊瑚礁に取り囲まれた礁湖内の島からなっている。

物理的性質は、東海岸の北部では主として礁湖堆積物、礁原上に位置する東海岸の南部と南海岸ではルーズな自生造礁珊瑚である。

これらの礁湖堆積物の特性は、N値3～33で地盤支持力16～22t/m²であり、ルーズな自生造礁珊瑚の特性は、N値2～50で地盤支持力46～60t/m²である。

2) ティラフシ島の地質は、マレ島と同様に予測されるが、今回の調査ではボーリングデータが入手できず、ティラフシ島の土地利用計画図をベースに、LPGタンクとセメントサイロ建設計画を持つ、State Trading Organization（STO）へのヒアリングを実施した。

STOは、土質調査をスリ・ランカのコンサルタントに発注しており、そのデータのコピーを入手した（B－30）。

(4) 動植物

モルディヴ国の珊瑚礁には250種以上の珊瑚が棲息している。

珊瑚は礁原と島を形成しているが、当地では家屋の建築材や海岸保全構造物の材料として用いられている。

1) マレ島の海洋動植物は、珊瑚と藻類であるが、全島の周囲を、防波堤と護岸建設により波浪から守る必要があり、リーフの内側は砂や珊瑚の丸石が堆積していて、珊瑚の生育状態はよくない。

リーフエッジから外海側は、珊瑚類も藻類も豊富に存在しているが、生活・下水排水が未処理で流されているため、水質管理による影響評価が必要である。

2) ティラフシ島の海洋動植物は、珊瑚と藻類が認められる。

水深－1.0m 平均の珊瑚礁上に、ポンド法により廃棄物で土地造成が進行中であるが、造成地周辺の珊瑚礁は、砂やフィンガーコーラルや珊瑚の丸石により覆われて、良好な状態とは言えない。

造成地の外海側は、リーフエッジから水深－30m地点まで急激に落ち込んでいる様子で、珊瑚類も藻類も豊富に認められた。

造成地の内海側は、水深－4～－10mの浅海域であり、埋め立ての影響で海水の透明度も低く、珊瑚も藻も点在しているのみである。

水質管理による影響評価が必要である。

(5) 海象

1) 流れ

インド洋における海流については、Bernard Swan が季節変動パターンを明らかにしており、北東モンスーン期（12～3 月）は西流が発生し、南西モンスーン期（4 月末～10 月）には東流が発生する。

マレ島周辺においては、1972 年 2 月にイギリス海軍の測量船により流況観測が行われている。マレ島とフナドウ島の水道内では、満潮時の 1 時間半前から干潮時の 1 時間前まで北西向きの海流が観測され、その最大値は 125～150cm/s であった。

また、1991 年 9～10 月には、護岸プロジェクトにおける調査で流況観測が実施されている。これによると、一般的に上げ潮時に東流となり、下げ潮時に西流となる潮流が観測され、その最大値として 55cm/s が記録されている。

ティラフシ島周辺においては、これまで流況観測が行われていない。

2) 潮位

マレ島では港湾プロジェクトと護岸プロジェクトで同一の基準面（D.L.）と潮位条件を用いており、この基準面はモルディヴ国建設・公共事業省が定めた基準面とも一致している。構造物の設計上の基準となる朔望平均満潮位（H.W.L.）は D.L.＋1.34m で、平均水面（M.S.L.）は D.L.＋0.64m である。

マレ島における潮位データは、1988 年 11 月～1991 年 6 月について大成建設㈱によってまとめられている（JICA SEAWALL CONSTRUCTION PROJECT SUPPORTING REPORT, Table 1.1.2, 1992 年 12 月参照）。空港を有するフルレ島においては、モルディヴ気象庁によって潮位観測が行われており、数カ月後、観測データが入手できる。

ティラフシ島においては、潮位データは取得されていない。

3) 波浪

インド洋においては、モンスーンによって風波及びうねりが発生する。一般に、北東モンスーン期には北東からの波浪、南西モンスーン期には南西からの波浪が卓越する。

マレ島は直径およそ 50km の北マレ環礁の南端に位置しているため、北側では環礁内の発生波のみを考慮すれば良い。港湾プロジェクトにおいて再現期間 50 年に対する確率波がまとめられており、NW 波で波高 Ho＝1.2m、周期 To＝4.6s である（JICA SEAWALL CONSTRUCTION PROJECT SUPPORTING REPORT, TABLE 1.1.3, 1992 年 12 月参照）。

これに対しマレ島南側は、外洋に面しているため外洋波が直接作用する。再起年数 50 年に対する確率波は、SE 波で波高 Ho＝2.6m、周期 To＝14.5s である（JICA 同上 REPORT 参照）。横浜国立大学工学部の合田博士は、1987 年 4 月にマレ島周辺を襲った高波を対象とした再現計算を行い、この波浪条件を、波高 Ho＝3.0m、周期 To＝16s と推定している。護岸プロジェクトにおいては、合田博士の算定結果を既往最大値として設計で採用している。

マレ島においては、Lanka Hydraulic Institute が、1988 年 5 月～1989 年 5 月の期間、波浪観測を行っている。また護岸プロジェクトでは、リーフによる波浪減衰効果及び離岸防波堤の効果を確認することを目的として、1991 年 9 月～1992 年 10 月の約 1 年間にわたって波浪観測を行っている。

ティラフシ島においては、波浪データは取得されていない。

4) リーフにおける水位上昇

マレ島の東岸及び南岸には、岸沖方向に幅30～100mの水平部を有するリーフが存在し、その沖側は急激に深くなっている。こうした条件下では砕波後の水位上昇が生ずることが合田博士により1975年に示されている。

護岸プロジェクトにおいては、設計波高Hoの10%を水位上昇高さとして加算している。さらにこうした代表的な海底地形を再現した2次元水理模型実験を行い、設計条件の波浪に対して護岸の有効に機能することを確認している。

ティラフシ島においては南側にリーフが存在しており、護岸の設計に当たってはリーフにおける水位上昇を考慮する必要がある。

参考文献

Goda (1988) REPORT ON ENVIRONMENT CONDITIONS AND RELATED PROBLEMS AT MALE PORT, ASIAN DEVELOPMENT BANK REPORT, No.CAS/A/88-003.

合田 (1975) 浅海域における波浪の砕波変形、港研報告 Vol.14、No.3

2－1－3 調査対象地域の社会・経済

今回の調査対象地域は主としてマレ市（マレ島とビリンギリ島を含む）と、廃棄物最終処分場としてのティラフシ島である。

(1) マレ市

マレ市はモルディヴ国の首都で、約1.7km²のマレ島と、近接した衛星島のビリンギリ島からなり、マレ島に全人口の1/4、約6万7千人（1996年推定）が居住している。ビリンギリ島は以前はリゾート島であったが現在は、マレ市の居住地区とされている。現在の人口は約800人とのことである（MCPW職員の言）。

政府機関のすべて、政治・経済・教育施設・保健施設等もほとんどが集中しており、すでに述べたとおり社会的インフラもある程度整い、1人当たりGDPも全国平均よりかなり高い（A－03）。

(2) 行政・組織

行政的にはMale Municipalityは内務住宅省（Ministry of Home Affairs & Housing）に属し、4区からなる。その組織は明らかではないが、4区の議長が市長役を兼ねているものと思われる（要確認）。

Male MunicipalityのCommunity Service部門がマレ市の廃棄物の収集・運搬を担当している。ビリンギリ島については不明である。この部門の組織は別紙のとおり（A－13）。中継基地の運営・管理、基地からティラフシ島への海上輸送、ティラフシ島の最終処分は国の建設・公共事業省が担当している（ビリンギリ島からの廃棄物の輸送も含む）。廃棄物関係の詳細は2－1－4による。

(3) 人口とその将来予測

マレ市の人口は1995年の統計資料（C－01）によると62,973人で、年率2.7%の増加とすると1997年には約66,500人となる。このほかに相当数のスリ・ランカ人やバングラディシュ人等の外国人がいるとみられる（A－03）。約20年前から、地方の島からマレ市への人口集中があり、1977～1985年の人口増加率は全国平均の2.91%に対し5.66%と約2倍であったが、1985～1990年は全国平均で3.43%に対し3.74%、1990～1995年は2.79%に対し2.70%と次第に減少してきている（C－04）。マレ島が飽和状態にあると思われるので理解できるが、マレの議長も「マレ市の人口はこれからは増えず、むしろ減るだろう、理由は過去に人口が集中したのは、①職を求めるため、②教育を受けるため、③医療等の社会的サービスを受けるためであったが、いま学校や診療所を地方に建てており、地方のレベルアップに努力しているから」とのことであった。

マレ市の将来の人口は都市廃棄物の量と密接な関係があるが予測が難しく、先方からの公式回答はなかったが、上記理由と、国が人口抑制策をとっていることから、ビリンギリ島（将来12,000～15,000人）を除けば現状から大幅に増加するとは思われない。

(4) 経済

経済指標についてはマレ市のみの資料はほとんどないが、1995年のGDPへの寄与率からみてGDPの相当部分はマレ市によるとみられる（C－01）。

(5) 産業

産業は、漁業のほか、港湾の改良により輸出入、流通業はマレ市に集中し、商業、観光業もそれなりに盛んであるが、製造業はあまりみるべきものはない。

(6) 交通

交通は、自然条件から外国や他島との交通は海上と航空に限られる。ほとんどの出入国者は航空路により、マレ市に隣接するフルレ（Hulhle）島にある国際空港に着き、船で約15分でマレ市に至る。空港から船でリゾート島に直行する観光客もいる。

生活必需品のほとんどすべてを輸入に頼っているモルディヴ国では、その大部分がマレ市の港に入り、他の島々に船で流通していく。コンテナ埠頭があり、更に埠頭の近代化が行われている。

マレ市は約1.7km×1.0kmの小島であるが、1,800台の各種四輪自動車が存在するとのことである（C－15）。道路状況の悪さもあり、高速では走れない。タクシーもあり、市内はすべて1US$であった。

(7) 賃金・家計

賃金・家計についてはあまり資料がない。リゾート島における従業員の賃金が観光省の資料にある（C－01）。これによると1996年末のLocalの従業員の賃金月額は次のとおりである。

General Manager	10,475 Rf/m	Manager	7,475 Rf/m
Assistant Manager	4,488	Reservation/Front	3,943
Accountant	3,667	Office Manager	
Receptionist	1,950	Accounts Clerk	2,468
Casher	2,929	Night Auditor	2,500
Billing Clerk	1,419	Store Keeping Helper	2,085
Store Keeper	2,716	Watcher	1,566
Office Boy	1,240	Others	1,471
Chef	5,365	Cook	3,098
Assistant Cook	2,408	Kitchen Helper	1,450
Waiter	1,233	Pantry Boys	1,389
Bar Helper	1,167	Others	2,638
1 US$ = 11～12 Rf			

リゾート島従業員の賃金は State Trading Organization（STO）や Maldives Fisheries Company（MIFCO）より高い。1994 年の賃金の例は下記のとおり（A－03）。

Examples of Wages in 1994, Rf/month			
Profession	Public Service	MIFCO & STO	Tourism
Manager	2,440	2,280	8,866
Clerk	780	1,370	1,745
Electrician	--	1,560	2,241
Labourer	590	850	1,131

(8) 都市計画・土地利用計画

首都マレの都市環境管理は内務住宅省（Ministry of Home Affairs & Housing）の下部機関である Moldives Housing & Urban Development Board（MHUDB）の所管であるが、MPHRE、MCPW の職員が参加した技術委員会（Technical Commitee）があり、MHUDB を助けている（A－03）。

マレ市における生活水準と社会的インフラは向上し続けているが、人口過密と住宅需要はマレ市民の最大の関心事となっている。マレ島周辺では最後の土地造成が東海岸で行われており、東岸の防波堤の建設も南岸、西岸に続き、日本の援助で進められている。

東岸の新造成地の一部は住民のためのオープンスペースとすることになっており、プールの建設も計画されているし、中国の援助で高層住宅が建設されている。このように埋め立てにより得られたわずかな土地と住宅の高層化で、近代化のための社会的インフラの整備と住宅の需要に応えようとしている。

ビリンギリ島はリゾート島であったが、1989 年に借貸期限の切れるのを機会に、マレ市居住地として開発計画が作られたが、進展は遅い。

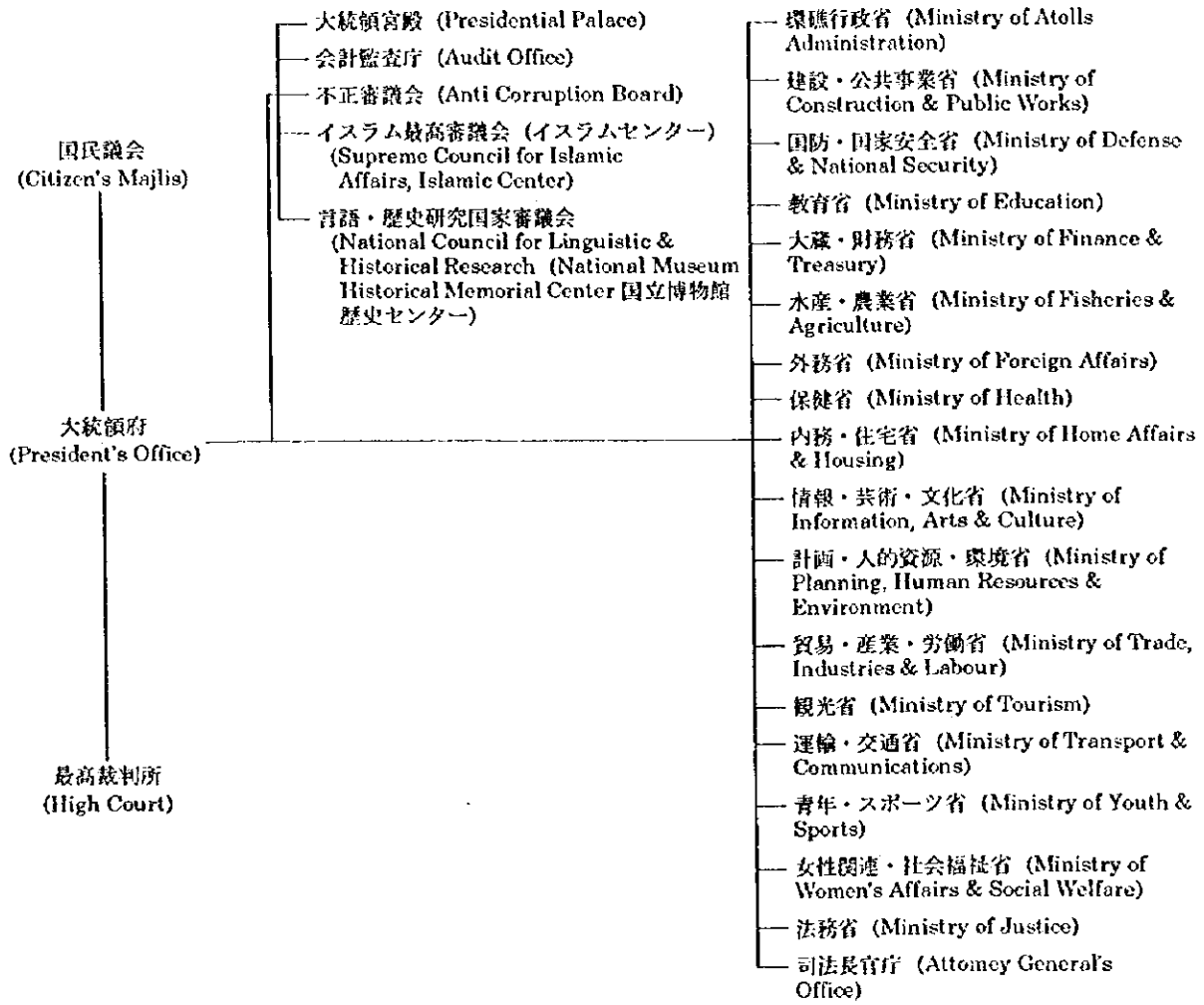
フルレ飛行場島の将来の拡張計画も含め、マレ島、ビリンギリ島及びフルレ飛行場島を一体とした非現実的とも思える都市計画案もある（A－08）。

一方、ポンド法による廃棄物の埋め立てにより土地の造成も同時に行っているティラフシ島は、プロパンガスタンク基地、各種の倉庫等の土地利用計画がある（A－10）。

2－1－4　廃棄物セクターの行政組織・法制度

(1) 関連組織

1)　モルディヴ国の行政組織



（参照：2－1－1(3)）及びモルディヴ国政府組織図、資料番号 A－11）

2) 廃棄物処理事業関連省庁

① 建設・公共事業省

a. マレ市内にある唯一の廃棄物中継基地の運営・管理、中継基地から最終処分場であるティラフシ島への陸・海上輸送、及びティラフシ島における最終処分・埋立土地造成の運営・管理を行っている。

b. マレ市行政区内にあるビリンギリ（Villiingili）島の廃棄物のティラフシ島（最終処分場）への運搬にも携っている。かつてリゾート地であった同島は、住宅地としての開発が進められており、建設・公共事業省の話によると現在約 800 人が居住している。計画によれば 12,000～15,000 人が居住できる住宅街をつくるとのことになっている。同島内では不法投棄が見られ、収集の所轄も不明である。

c. 当省の傘下にモルディヴ運輸・契約会社（Maldives Transport & Contracting Company）がある。同社は以前マレ市内のごみの収集を行っていたが、1995 年末にこれを止めたことに伴い、1996 年 1 月からマレ市が代わりに収集作業を開始したという経緯がある。現在はごみの収集・輸送と無関係であるのかどうか確認を要する（参照：資料 A－11）。

② マレ市（内務・住宅省の下部組織の 1 機関）

a. マレ市内の廃棄物収集（中継基地までの）を担当している。

現実には全市で排出されるごみ量（マレ市は 43t／日としている）の 3 分の 1 を収集しているという。

5,700 世帯あるマレ市内で 170 世帯をトラック（4t、車令 2 年）2 台で毎日（7 日／週）1 回収集しており、9 カ所（D－04）に置いてある 22 個のコンテナー（2m³ 鉄製）をマイクロビン車輌（アイルランド製、車令 7 年）5 台にて収集、公共市場や公園等に設置のプラスチック・コンテナー（1.5F³、シンガポール製、1996 年導入）25 個等を収集しているにすぎない。他は民間収集業者（3～4 社）がピックアップ車輌（2t、日産）で、及び 32 名の個人がハンドカート（手曳きごみ収集車）で収集、あるいは中継基地へ個人が直接搬入しているとのことである。

b. 所轄は中継基地までの搬入収集である。

c. 内務・住宅省の中に、マレ市を含み 5 局ある（参照：資料 A－11）。

③ 計画・人的資源・環境省

a. 環境保全や有害廃棄物対策全般、及び地方環礁島における廃棄物管理全般等を掌管している。

b. 気象庁は 4 つある機関の 1 つである（参照：A－11）。気象データの観測、整理を行っているため、廃棄物のティラフシ島への海上輸送を検討する際に関係がある。

④ 観光省

a. リゾート島建設の際のガイドラインを定めている。これは事前調査で唯一入手した法規である。同法規はリゾート島建設・管理・運営全般にわたるもので、リゾート島の廃棄物法規も含まれている（本文は Dhivehi 語で、非公式に作成されている英語版 Law No.15/79 の 1989 年 11 月改訂 67 頁より 6 カ条がごみ処理に関わる規定である）。

b. ティラフシ島で確認されているだけでも 7 つのリゾート島から、各自各島のドーニ (Dohny：エンジン付貨客運搬船) で廃棄物が持ち込まれている。法規に従い原則として可燃ごみは各リゾート島の焼却炉（リゾートのベット数等により容量が決まる）で焼却されている。不燃ごみ及び可燃ごみの一部はティラフシ島に持ち込まれている。

⑤ 保健省

a. 医療廃棄物管理を担当している。

医療廃棄物処理・処分の法規の有無は確認できなかった。

b. マレ市には 2 つの病院及び 21 カ所の診療所 (Clinic) がある。200 ベッド、及び約 1,000 名／日の外来患者のあるインディラ・ガンジー記念病院は、約 600kg／日のごみを排出している。焼却炉は稼働していた。

ごみは袋に入れ、朝と夜の 1 日 2 回ピックアップ車（韓国政府の寄付、1995 年）1 台で中継基地へ搬入している。

c. モルディヴ水道衛生局 (Maldives Water & Sanitation Authority：MWSA) は同省傘下にある 8 機関のうちの 1 つである（A－11）。

当 MWSA にて、1993 年 10 月及び 12 月に、ごみモニター (Garbage and Solid Waste Monitering Program) をマレ市内の 3 カ所で行った廃棄物化学分析データがある（C－28、29、30 及び 31）。

⑥ 環礁行政省

a. 地方環礁島のごみは当省が担当している。

Law No.15/79（観光省）の改訂版（1989 年 11 月 1 日発行）観光リゾートの開発 (Development of Tourist Resorts) 第 1 条では、すでに住民が居住している島のリゾート開発を禁止している（A－02）。従って、環礁行政省が管轄している島は、リゾート島以外の地方環礁島である。

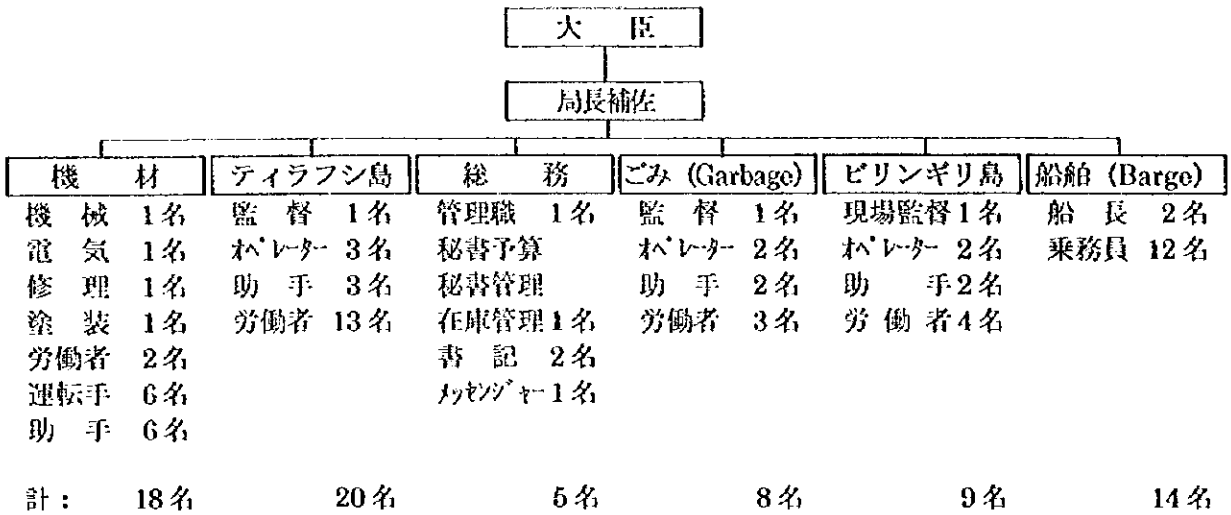
b. クリーン・モルディヴ・キャンペーン（1996 年 7 月開始）を進めている。

上記のとおり廃棄物処理事業の関係機関は、極めて多岐にわたっている。したがって、一貫した政策に基づく廃棄物行政は展開し難いのが実状である。

3) 組織図

カウンターパート機関は、建設・公共事業省及びマレ市である。これら2機関の組織図を示す。

① 建設・公共事業省（廃棄物関係）



合計：74名（うちモルディヴ人4名、他はバングラデシュ人）

なお、建設・公共事業者の全体組織図は、資料リストのA－12を参照されたい。

② マレ市（廃棄物関係）

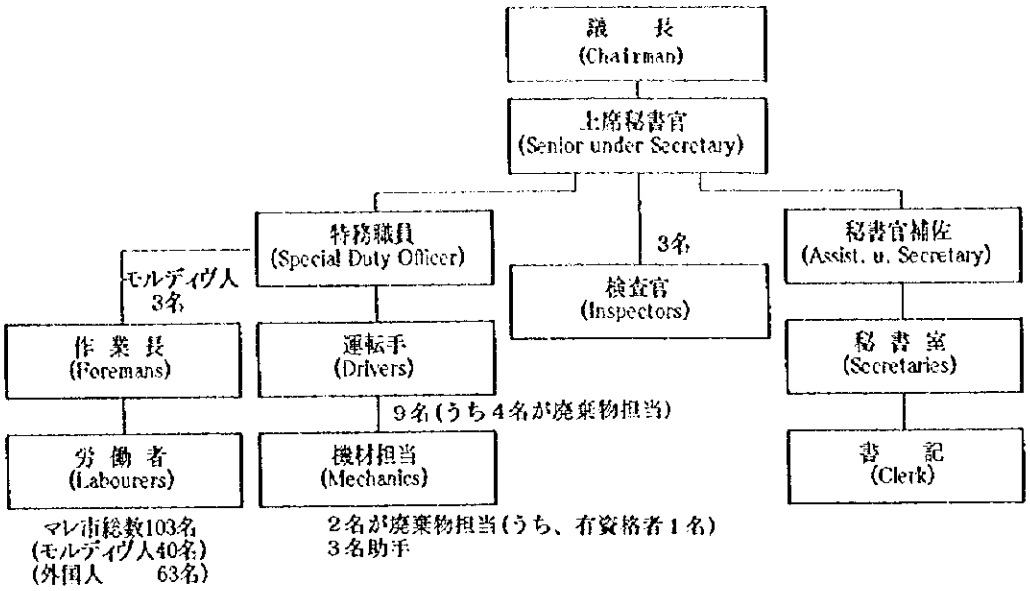
a. 収集動員数（合計21名）

職　員	4名
運転手	4名
機械担当	2名
労働者	11名

b. 地域社会サービス課組織図（A－13）

(Organization Chart of Community Service Section)

廃棄物収集事業は地域社会サービス課（Community Service Section）の業務として行われている。同課の組織図を次に示す。



上記 a.項の収集動員数 21 名の該当部署が一部未確認である（労働者 11 名は 103 人の中にある。しかしモルディヴ人が入っているか否か、また入っていた場合何名なのか未詳である）。

(2) 上位計画

現在の国家計画は、第 5 次国家開発計画（1997～1999 年）である（A－03）。この計画において、廃棄物管理は重要な項目として挙げられており、特に廃棄物発生量の管理と環境に配慮した最終処分を目的としている。具体的な行動計画としては、以下の 5 点が挙げられている。

1) 廃棄物埋立処分地の計画を策定し、実行する。
2) 非分解性物質の輸入を制限する。
3) 家庭レベルでの廃棄物の分別、ごみ収集デポの活用、廃棄物輸出の可能性の検討を行い、リサイクルを推進する。
4) 土壌の改良のため、都市及び島における有機性廃棄物のコンポスト化を推進する。
5) 法規制、価格面でのインセンティブ、その他のメカニズムを開発、執行し、廃棄物の減量を図る。

(3) 法制度

廃棄物処理・処分の法律（法規制）で唯一入手できたものは、観光省によるリゾート島建設の際のガイドラインである。

1) 観光法・規制（Tourism Law & Regulations : A－02）
　① Law No. 15/79（観光省）
　　a. Unofficial Translation（非公式翻訳）として Dhivehi 語より英訳されたコピーを入手した。Law No. 15/79 は Law (s) No. (s) 11/80、14/80、4/82、6/83、2/87 と改訂され、現在使用されているものは 1989 年 11 月 1 日より発効として改訂されたものである。

b. 現在の有効法規において、いくつかの法律が引用されているが、このうち Law No. 15/79 及び上記改訂法律番号に該当しないものは、下記のとおりである。ただし廃棄物とは無関係である。

- Law No. 31/79 に基づきリゾートへの建設資材輸入は観光省の許可が必要（「観光リゾートの開発」第５条）
- Law No. 4/75 モルディヴ国輸入禁止法（「モルディヴ国内酒類輸入販売」第１条）
- Law No. 24/78 モルディヴ国領海内適用法（「観光客が注意せねば成らぬ諸法」第１条魚種・類により捕獲禁止）
- Law No. 31/79 海亀・べっ甲亀の未加工輸出の禁止（「同上」第２条）
- Law No. 4/75 もり・鉄砲の輸入・使用の禁止（「同上」第３条）
- Law No. 25/79 外貨投資…貿易・産業・労働者関連（「外貨投資法」前文）

② 1989 年 11 月 1 日発効法規（Law No.15/79 の改訂）

廃棄物処理・処分に関する条項を列記する。

a. 「レストラン・調理場からのごみ処分」

第３条：ごみは密閉容器にて収集し、かつ毎日空にすべきものとする。

b. 「衛生」

第２条：排泄物処分システムの適正機能を確保するものとする。

第６条：廃棄物の恒常的衛生処分を確保するものとする。

c. 「下水・排泄物の処分」

第４条：排泄物が人間、動物及び食料品と接触することを防止する。

d. 「ごみの扱いと処分」

第１条：公共地域は最小限日に１回は清掃し、清潔にすべきこととする。

第３条：ごみは毎日処分することとする。

e. 「ごみ処分」

第１条：観光リゾートのごみは環境を些かも損傷せぬ方法で処分することとする。

第２条：海洋投棄するごみは、潮流で他島へ漂着せぬよう、できる限り遠い海中へ投棄するものとする。

第３条：空缶は圧縮し、瓶は細かく破砕した後、海洋投棄することとする。

第４条：プラスチックまたはポリ袋を海洋投棄すべきではない。すべて焼却することとする。

第５条：本法規を犯す者は罰金に処す。金額は、状況により 100 ルフィアから 2,000 ルフィアと異なる。再犯の場合は、２倍の罰金に処する。

第６条：観光リゾートには、全可燃ごみを焼却する焼却炉及びすべての缶を圧縮する圧縮器を設置せねばならない。これらの施設なく営業してはならない。

2) 観光マスタープラン 1996～2005 年、第１巻－本文（A－07）

(Nethconsult/Transtec in association with Board Failte)

「概要（Executive Summary）」第５章 5.5「調和のとれた観光と環境」の項に以下のような記述がある。

① 5.5.2 リゾート環境改善施策

- 開発ガイドライン及びコントロール：モルディヴ国観光法（Law No.15/79）が唯一の関係法規であり 1989 年 11 月に改訂され発効したものである。
- EIA（環境影響評価）：EIA ガイドラインは、作成作業中であるが、将来的には大規模なリゾート開発を行う際に、開発申請及び承認手続きの一部として EIA を実施し、その結果を観光省に提出すべきである。
- 代替技術：環境配慮運動として、以下の活動を率先して行うことを奨励するよう、努力を集中するべきである。観光省と計画・人的資源・環境省が共同して、「代替技術及びエネルギー保全」ガイドライン作成のための資金と協力を求めていくこと、及びリゾートの運営に当たって最も環境面からみて持続可能なアプローチをとっているリゾートを表彰することを提案する。

② 5.5.3 リゾート社会基盤基準

リゾートの程度により、社会基盤整備に違った形式が提唱されてもよいが、使用技術と関係なく、性能基準を規定し遵守するべきである。機材の選択は各リゾートに任されるべきであるが、社会基盤に適用するシステムは性能仕様を満たすものでなければならない。

モルディヴ国観光法（Law No.15/79）は、近年、疾病のない健康環境づくりの重要性に力点をおいて基本的衛生条項を設定している。現在より厳しい性能を求める観点から、見直して改訂することが提案されている。仕様は、主な社会基盤に対し、作成すべきである。

すなわち：－ 水の循環
－ 廃棄物事業
－ エネルギー

本アプローチの主要目的は、より良き環境保護・保全策を施すと同時に、安全と効率を改善することにある。

2－1－5 廃棄物処理・処分の現況

(1) 技術システム

1) 収集システム

① ごみ量

マレ市における 1 日のごみ発生量は、正確には把握されていない。トラックスケールがないため、ごみ量の把握がなされておらず、ごみ行政の計画策定に必要な基礎的データが整備されていないのが実状である。

a. ヒアリングによるごみ量（1997 年 12 月 9 日関係省庁合同会議）

- 125t／日：マレ市で発生する 1 日の家庭ごみ量
- 250t／日：マレ市で発生する 1 日の建設廃材量
- 2t／日：マレ市で発生する 1 日の鋸屑及び不燃ごみ（鉄、ガラス屑等）（1997 年 12 月 11 日市職員発言　於現場視察時）

以上を合計すると 377t／日となる。1995 年のマレ市の人口、62,973 人で割ると 5.99kg／人・日となる。人口 7 万で割っても 5.39kg／人・日である。ヒアリングによる数値で

あるため廃棄物の定義が曖昧なところもあるかもしれないが、家庭ごみ量だけでみても125t／日割る7万人は 1.79kg／人・日になる。この中には産廃、医療廃棄物は入っていない。

b. コンサルタント調査（保健省、1990年）のデータ（B－06）、2.3.1 Physical Data (Sewage and Solid Waste Treatment and Disposal Study, Vol.3-Solid Waste, August 1990, by GITEC Consult GmbH : Germany, Danish Hydraulic Institute : Denmark & Binnie and Partner : U.K.)

－ 家庭ごみ：0.32kg／人・日（0.28kg／ℓで、1.15ℓ／人・日）

1989年の人口は 69,000 として、マレ市の家庭ごみ発生総量は約 80m³／日（22.4t／日）となっている。しかも建設廃材等は込みであるとの記述がある。

c. 第5次国家開発計画（1997年）（A－03）

第10章、社会基盤開発・都市・地方・環礁開発 Solid Waste Disposal（127頁）にはマレ市の廃棄物発生量は 56t を超えるとの記載がある。

d. マレ市会議資料（1997年12月11日市庁にて入手、C－15）

－ 戸別収集（Door-to-door 収集）／毎日の量	30t／日
－ コンテナ収集の量	9t／日
－ 他場所からの収集量	4t／日

とタイプされている。質疑にて質したが、この 43t の3分の1を市で収集しているという。戸別収集（Door-to-door 収集）30t 全量を市が実施しているとは計算上出てこない。

STO（State Trading Oiganization）に 25ℓ 容器（マレーシア製）を無料で貸与しており、3～4社ある民間収集業者の1つが STO スーパーマーケット等より料金を取って収集している。市の収集が、STO からの収集に関与しているのかどうかは不明である。

このほか32名の個人ごみ収集業者がハンドカートで収集している。加えて、個人あるいは小さな法人が自己責任で自己の廃棄物を直接中継基地へ搬入している。これらのごみは 43t に含まれているのか否か不詳である。

収集担当の市当局が示す 43t／日という数字は、7万人の人口で除すると、1人当たりの排出量は、0.61kg／人・日となり、比較的妥当な数値ではないかと思われる。上記 a. で述べたヒアリングによる 125t／日（家庭ごみ）という数値は、建設・公共事業省が中継基地から運び出す量の推定値ではないかと思われるが、マレ市の示す数値と3倍程度の乖離がある。

マレ市で排出されるごみ発生量を把握するためには、トラックスケールが必要と思われる。

e. Waste Collection and Disposal System, Male, Implementation Phase II Report, Draft-June 1993（UNDP）by MCA（Manus Coffey Associates Ltd, アイルランド）のレポート（B－14）、4.0 Container System の項に下記記載がある。

1993年1月、マレ島に試験的規模のコンテナシステム導入が計られた。

14ビン（2m³ コンテナー、2回収集／日）で 56m³ であるが、約 80%入っている。すなわちコンテナーにあるごみ量は 45m³ である。この量は、マレ市推定ごみ（ダンボール等を含む）量 140m³ の 33%（原文のまま，計算上は 32%が正しい）に当たる。

② 収集形態

a. 分別収集は行われていない。

マレ市直営、民間収集業者、個人収集業者、中継地への自己搬入者等いずれをみても分別収集は行っていない。マレ市によると、各家庭（世帯）が狭いため、ごみを分別して置いておくスペースがないとのことである。

b. 戸別収集（Door-to-door 収集）（マレ市では試験的段階）

－ マレ市直営で、5,700 世帯のうち 170 世帯（Households）について 1 日 3 回毎日（7 回／週）、4t トラック（側面開き、車令 2 年）で行っているという。収集時間は以下のとおりである。

午前　5～ 9 時
午後　15～19 時
午後　20～24 時

4t トラックは 2 台所有しているが、使用しているのは 1 台である。収集作業の実態については、Time & Motion 調査で確認する必要がある。また、後述の民間業者との収集地区の振り分けも分からないので、確認が必要である。

－ 民間収集業者は、それぞれの契約先へ収集に行っている。大体、2t のピックアップ車を各社 1 台程度保有しており、30～40 世帯／日から収集しているとのことである。具体的な業者名としては、以下のようなものがある。

- IHF（Ibrahim Hassan Fulhm）Carpentry
- Cherry Apt Transport Service Pvt., Ltd.
- MULTILINKS Pvt., Ltd.
- Clvold Maldives…自社車輌なし。　等

収集時間は午前 8～12 時と聴取したが、大体朝であり時間は決まっていないようである。

－ ハンドカート（手曳き車）32 台が稼働している。カート 1 台当たり約 40 世帯と契約し、地区内の契約先から収集する。収集時間は大体午前中のようである。

－ このほか 41 台の小型トラック及び 31 台のピックアップ車が、自己の廃棄物を中継基地へ搬入しているとのことである。

建設・公共事業省傘下の Maldives Transport & Contrating Company（MTCC）が戸別収集（Door-to-door collection）を 1995 年末に廃止したので、マレ市が代わって 1996 年から試験的に開始した。

マレ市では戸別収集が望ましいと考えている。

c. コンテナ収集

マレ市では 9 カ所に 22 個の 2m³ のコンテナ（排出容器）（UNDP プロジェクトで導入）を設置しており、5 台のコンテナ収集車（Manus Coffy Associates Ltd.社がアイルランド製を 6 台導入したが、2 台破損、モルディヴ国政府予算 2 百万ルフィアで 1996 年に 1 台追加）で収集している。収集作業は 6 名（モルディヴ人 1 人、運転手スリ・ランカ人 1 人、収集者バングラデシュ人 4 人）1 組でやっており、朝 5 時に開始するとのことで

あった。

市は3台のトラクター（市予算で購入、Massey-Ferguson 240）のうち1台を廃棄物収集に充てている（ほか2台は市が道路工事で使用）。

また、1.5 F^3の小型容器25個（MTA：Maldives Trade Associates 15個及び国防・国家安全省10個負担）を公園、市場等に設置しており、その収集を行っている。小型容器はシンガポール製で、Keep Male' Cleanという表示が印刷されている。公園ごみ、市場ごみの収集は、未確認ながら前述b.の時間帯で行われている模様である。

未収集のごみが見つかると、トランシーバー（Walky-talky）で連絡を取り合い、市が収集にいく。市組織に32名の地区事務官がおり監督者として勤務している。

2m^3コンテナを使用した収集は1989年にUNDPの支援を受けて開始したものであるが、もともと道路が狭く、近年の建設ラッシュもあって設置スペースがなくなってきていること、及びコンテナ収集車が壊れやすいのに特殊車輌であるため部品の入手に時間がかかることから、マレ市はこれをやめたいとしている。

2) 運搬システム

① 中継基地

a. 中継基地の運営・管理は建設・公共事業省が掌管している。面積は400×400 F^2（160,000平方ftすなわち約14,865 m^2）とのことであった。市、民間収集業者、ハンドカートで搬入されるごみ、直接搬入ごみからは、8～10名のスカベンジャー（無許可で自由）が有価物のみ集めている。

b. 分別収集はなされていないが、中継基地においては鉄スクラップ、建設廃材、ダンボール、木くず、ガラス等は分別して置かれている。家庭ごみは混然と堆積している。家庭ごみは中継基地でダンプトラック（合計8台を保有）に積み替え、100tのバージ（Barge）に5台（最大値。事前調査団の観察では実際は3台程度を載せていることが多いようである）を積載し、ティラフシ島へ海上輸送している。トラックには覆いがなく、少しでも輸送中の飛散を防ぐため、建設廃材を上部に乗せている（ただし、履行されていないものもあった）。

c. エキスカベーター1台（Sam Song韓国製）及びホイールローダー1台（韓国モデルのKobelco、エンジンはいすず、車令7年）で中継基地での積載作業と整理等を行っている。中継基地には廃棄物が慢性的に堆積しているが、これは輸送能力不足や天候により海上輸送が中止することが原因のようである。

d. 医療廃棄物については、インディラ・ガンジー記念病院では焼却炉（地下室にある）が稼働しており、「有害廃棄物」と印刷された袋、500袋（現物未確認なので容量等未詳）を毎日病院所有のピックアップ車（1995年韓国寄付）で中継基地へ搬入しているとの報告を同病院で聴取した。搬入は朝10時と午後4時の1日2回とのことであった。

総合病院（Central Hospital）の焼却炉は破損しているそうである。他診療所の廃棄物もそのまま中継基地へ持ち込まれており、中継基地で焼却（野焼き）しているという（事前調査団は焼却作業を実際に見ることはできなかったが、焼却残査を確認することはできた）。1日1回と言う人と2回と言う人がいたため、確認する必要がある。

c. 中継基地移転問題

現在の中継基地はマレ島内、東南の海岸道路の近くにある。中国からの無償で建てられた4階建ての住宅街が同地点に北（内陸部）より迫ってきており、中継基地移転が俎上に上っている。建設・公共事業省の建設・実施計画部門（Construction & Physical Planning Section）に問い合わせたところ、「Male Housing Scheme」（October, 1996）（A－09）なる資料が出てきたが、3枚紙しか貰えずしかも参考になる情報は全く含まれていないため、情報収集が必要である。

代替地はマレ島西南の青年・スポーツ省が有する広大な土地（将来スタジアムを造る予定）の道路（土地の東側）を隔てた東南角の一隅である。調査に赴いたが、約200ft×200ft（3,716m²）と狭く、北隣は建設・公共事業省のワークショップ（同じ面積位）で、東は国防・国家安全省の大統領直轄スピードボードクラブが新築されている。現在地より、西南にあるバージ積み出し港までの距離は半分になるが、面積が狭くなるので作業性等に問題が生じる恐れがある。

② 中継基地からティラフシ島への輸送

a. 建設・公共事業省によると、ティラフシ島最終処分場へは、マレ島の廃棄物全量が8台のトラックと2隻のバージで搬入されている。朝7～夜23時の間5～6トリップ(往復)を行っていると聴取した。トラックを1度に5台積載するとの説明があったが、事前調査団の観察では3台しか積んでいないものが多かった。1トリップ（往復）約90分を要する。ダンプトラックの故障時か、または中継基地の廃棄物量によるのか理由は不明であるが、時折車輌を時間チャーターしている（チャーター料：Hung Dai トレーラーRf.450／時、ダンプトラック Rf.250／時）。

b. ビリンギリ島（マレ市管轄区）へは建設・公共事業省のバージが週2回（土曜、日曜）廃棄物を取りに行き、ティラフシ島へ海上輸送している。都市計画では人口12,000～15,000人の都市になる予定で、現在800人が居住している。イスラム基金がピックアップ車等を寄付しているが、収集の担当部署は不明で、住民が船着き場近くの集積所に直接持ち込んでいる様子が観察された。また、島内では不法投棄されているところが散見された。

c. バージは2隻あるが、燃料節減のためか1隻のみ運行させている場合もある。海上の荒れる天候の日は出せないという。したがって正確なトリップ数は、実績データを取らなければ判らないのではないかと思われる。

3) 最終処分システム

① ティラフシ島最終処分場

a. ティラフシ島は、マレ島及びビリンギリ島の西、約7kmの海上にある（マレ西南積み出し港よりブイ1&2経由で6.20km、水深を考慮して少し北廻りで6.65kmでティラフシ島唯一の東北角の簡易港に到る）（D－03）。

b. ティラフシ島は海面下の環礁であった。UNDP等の示唆もあり、市長兼内務大臣ウマール・ザヒール閣下により1992年に掘削が開始され、珊瑚砂による堤防（約30m×30mポンドを築く堤防）建設が進められた。当初、マレ市がポンド内（深さ約5m）への廃

棄物の投棄を行っていた。1993年ウマール・ザヒール閣下が建設・公共事業大臣となり、1994年以降、ティラフシ島最終処分地の管理はマレ市から建設・公共事業省へ移管された。

c. ティラフシ島最終処分場へは、マレ市行政区からのほか、7つのリゾート島からもごみの搬入が1日2回ある。Universal Enterprise社がバージ1隻を運行させており、7島で廃棄物（不燃ごみ及び一部の可燃ごみ）を収集している。各リゾート島のドーニ（Dohny、エンジン付貨客運搬船）で運んでくるのも見かけられた。

リゾート島からの廃棄物搬入量は約56t／日とのことである。

7つのリゾート島は以下のとおりである。

- GIRAAVARU Tourist Resort（ティラフシ島の西隣り）
- FULL MOON Beach Resort（Furanafushi）
- KURUMBA Village（Vihamanafushi）
- BANDOS Island Resort
- Banyan Tree Maldives VABBINFARU
- KANIFINOLHU Resort
- PARADISE Island（Lankanfinolhu）

いずれも北マレ環礁の島々である。各島での収集は観光省法律 No.15/79（A－02）に基づき、各島で行っている。南マレ環礁からは持ち込まれていない理由は、間にあるヴァドゥー海峡（Vadoo Channel）の海流が速いためであるという説明があった。

d. ティラフシ島最終処分場は、1997年7月現在で70,303m²の埋め立てが完成している（1997年12月時点で約8haになっていた）。埋立地には、重機としてエキスカベーター3台、クレーン車1台、及びブルドーザー1台（小松製、オーストラリアの寄贈）がある。海中より掘削した珊瑚砂で覆土（約30cm）しており、概して配慮ある管理がなされていた。

一方、エキスカベーターの故障により、3カ月分のごみが山積みになっているところもあった。

道路に沿って植樹しているほか、埋め立てが終わって時間が経っている箇所は雑草に覆われていた。小型発電器2機が備えられており、高さ5～10cmのセメント床に屋根を設けた20m×10m程度の作業所もあった。水質試験用サンプリングとガス抜きのためのパイプ（ボアホール）は、4本設置したと説明を受けたが1本しか確認できなかった（参照：2－1－6(4)1)）。

13名の作業員が島に居住しており、スリ・ランカ人1名、バングラデシュ人12名という話であったが、一方で労働者にスリ・ランカ人はいないという説明もあり、この点は不明確である。

鶏舎4棟（約10m×5m（目測による））があり、養鶏をやっている。鳩舎も1棟あり多数の鳩を飼っている。

現在のティラフシ島は環礁東側に、南北方向に細長く埋め立てられているが、今後環礁に沿って南北とも西へ延ばしていく計画を立案している。

e. ティラフシ島最終処分場の珊瑚礁は保護する必要はないと先方政府は考えている。しかし、周辺には保護地区に指定されたダイビングスポットやリゾート島があること、不適切な環境管理は観光立国（外貨獲得約70%、GDP寄与率19.1%）であるモルディヴ国の産業に大きな影響を与える恐れがあることなどから、十分な環境配慮が必要である。

(2) 各施設・機材の現状

1) マレ市（廃棄物収集関連）

① 重機なし

② 収集車

a. トラック（4t車、車令2年）：側面傾め上よりごみを入れる形式　2台

b. マイクロビン車輌（アイルランド製、車令7年）：2m³コンテナ収集用　5台
（6台をUNDPから贈与されたが2台が破損、市の予算で1996年に1台購入）
車軸受けにサスペンションが付いていないため、壊れやすいという話であった。

c. トラクター（Massey-Ferguson 240）　1台

③ コンテナ（排出容器）

a. 2m³（鉄製）：9カ所に22個設置している（UNDP無償供与）。　100個

b. 1.5F³（プラスチック、シンガポール製、1994年導入）：公園、市場等　25個

c. 25ℓ（プラスチック、マレーシア製）：各世帯、STO（State Trade Organization）等用個数不詳

④ ワークショップ（修理工場）

a. 修理資機材：道具（小さい工具）は揃っている。

b. 宿舎：バングラデシュ人等、労働者用の宿舎が一棟ある。

2) 建設・公共事業省（廃棄物関連）

① 重機（C－18）

a. エキスカベーター（中継基地）　1台（Sam Song韓国製）　4台
（ティラフシ島）3台（小松30t、Kobelco 10t）

b. ホイルローダー（中継基地）1台（韓国モデルのKobelco、エンジンいすず）　1台
（車令7年、8t）

c. ブルドーザー（ティラフシ島）1台（小松製、オーストラリア贈与）　1台

② 運搬車

a. ダンプトラック（うち、2台（Ashok Leyland, 1995）1994年スリ・ランカ政府ソフトローン）10t（他は日産）　8台

b. ピックアップ車（ピリンギリ島、イスラム財団寄贈）市の所有か不明　？台

③ バージ（艀）船（ウフリ2号、1993年UNDP無償供与）　2隻
（ウフリ3号、1995年インド政府無償供与）

④ ワークショップ（修理工場）　1カ所

a. マレ市内にある。南隣りが中継基地の移転地（200ft×200ft）である。

b. 宿舎は見受けられなかった。

3) リゾート島（廃棄物関係）

観光省法律 No.15/79（A－02）を基本として運営している。

同法6条に掲げてられている焼却炉は全リゾート島にある。ノルウェー政府のソフトローンで購入している（Teamtel-Gular Team Tec AS, Norway）。

(3) リサイクル施設

1) マレ市

古鉄材をガス・カッター（ガス溶断機）で切り年2回インドへ売却（150ルフィア／t）している。その量は250t×2回すなわち500t（1996年）である。

船便や古鉄相場に問題があることや破砕機がないことなどから、あまりうまくいかないとのことである。

2) 建設・公共事業省

リサイクルを進めたいという希望は持っているが、何もしていない。ティラフシ島の植樹にスリ・ランカより土壌を取り寄せているほか、リゾート島の植樹・造園にも土を購入していると伝聞した。この点については確認する必要がある。

3) 計画・人的資源・環境省

同省に対して提出された"Solid Waste Management" May 1993 prepared by UMA ENGINEERING LTD（カナダ）（B－29）26～30頁に「裏庭コンポスト」「集中ピット・コンポスト」「計画的ウインドロー・コンポスト」等の製造方法と概算が示されている。しかし実際には、実行に移されていない。

(4) 財政状況

1) 建設・公共事業省（廃棄物処分関係）

① 予算（下記の数字が入手できた）

1994年	3.4	百万ルフィア
1995年	3.1	百万ルフィア
1996年	3.6	百万ルフィア
1997年	6.448	百万ルフィア

② 総合報告書（1997年9月3日）宮川隆専門家作成（B－28、3頁）

建設・公共事業省のごみ処理関係事業収支

	項　　目	1994年		1995年	
収入	ウフリ2号のリース収入*1			Rf.	287,418.35
	スクラップの売却益*2			Rf.	30,000.00
	その他			Rf.	5,323.82
	合　　計			Rf.	322,742.17
支出	作業員人件費*3	Rf.	434,442.65	Rf.	828,374.87
	旅行費用*4	Rf.	116,451.42	Rf.	47,003.46
	オフィス支出				
	1) スペアパーツ購入	Rf.	484,567.53	Rf.	633,942.56
	2) 雑貨*5	Rf.	1,289,292.06	Rf.	843,270.03
	維持管理費				
	1) 施設管理費	Rf.	4,595.00	Rf.	11,856.00
	2) 輸送トラック修理	Rf.	74,798.54	Rf.	206,670.68
	3) バージ船修理	Rf.	629,424.78	Rf.	244,033.62
	4) 機械・機材修理	Rf.	850.00	Rf.	981.00
	ティラフシ島へのごみ輸送費	Rf.	334,611.76	Rf.	302,063.62
	高額機材購入	Rf.	76,285.64	Rf.	24,309.46
	合　　計	Rf.	3,445,319.38	Rf.	3,142,505.00

＊1：1件ごとの契約でリースしている。ここではリース収益のみを計上しているが、実際はメンテ費用がこれを上回る。

＊2：約200tの鉄スクラップの売却益。

＊3：作業員58人（うち49人外国人）の人件費。

＊4：外国人労働者の帰省費。

＊5：高額機材購入にこの雑貨を充てている。高額機材購入では予算がつきにくいため。

2) マレ市

① マレ市廃棄物事業支出（C－27）

モルディヴ国の会計年度は1～12月である。財務諸表を市に要請したが、11月迄の廃棄物事業に関わる出資額だけを回答してきた。

1997年1～11月迄の支出：Rf. 1,164,211

コミュニティー・サービス・セクションの中で作業しているゆえ、廃棄物関係のみを詳しく抽出するのは難しいかも知れない。

② 1994年収集料金と徴収実績額

a. 25ℓコンテナ（マレーシア製）は無償で貸与している。

			<収集料金>
—	コンテナ（Bucket）	1回／日ごみ収集	Rf. 400／月
—	コンテナ（Bucket）	3回／週ごみ収集	Rf. 200／月
—	コンテナ（Bucket）	2回／週ごみ収集	Rf. 160／月
—	コンテナ（Bucket）	1回／週ごみ収集	Rf. 120／月

b. 1996年度徴収額： Rf. 241,937.— （US＄1＝Rf. 11.92）

(5) 他のドナーの動向

1) 総合報告書（1997年9月3日）宮川隆専門家作成（B－28、4頁）

モルディヴ国のごみ処理に対する各国の援助実績

モルディヴ国のごみ処理に対する各国の援助実績は以下のとおりである。

援助国	実施年	種　類	内　容
日本（JICWELS）	1988	調査レポート	
ドイツ（GITECH）	1990	調査レポート	
ノルウェー		ソフトローン	全リゾートに焼却炉
UNDP	1992～	調査レポート	
	1993	無償	収集コンテナ100台
			コンテナ車6台
			バージ船1隻（ウフリ2号）
スリ・ランカ	1994	ソフトローン	輸送トラック2台
インド	1995	無償	バージ船1隻（ウフリ3号）

2) 第3国・国際機関からの廃棄物関係への援助（C－14）
（1996年10月9日建設・公共事業省）

ドナーの名称	期間	形式	金額	アウトライン	現在の要請との関連
UNDP	1991～1992	機材供給	US＄661,000.00	水質管理フォロー・アップ調査の収集・運搬訓練のための特注コンテナ・システムの供給	なし
オーストラリアの援助		機材供給		エキスカベーター 2台の供与	
インドの援助	1993	機材供給		ダンプトラック 2台の供与	本プロジェクトで要請の運搬トラックの補充

上記1枚紙を1997年12月19日に建設・公共事業省から入手した。

(6) 最終処分場跡地利用

1) 現状

① 仮設建物（作業所）：セメント基礎（5～10cm）と屋根からなる（壁はない）仮設建物（約20m×10m）がティラフシ島唯一の船着き場である北東港内陸正面に設営されている。

② 小型発電機小屋が、仮設建物の後にあり稼働している。

③ 鶏舎4棟（約10m×5m）・鳥舎1棟が、仮設建物の西側近くに並んでいる。

④ 鉄屑、ペットボトル、建設廃材等は一応区分して置いているが、海面下を掘削して造ったポンドに混然と廃棄物埋め立てが行われている。埋立跡地の緑化は進んでいる。

2) ティラフシ島跡地利用図（1997年7月作成、11月改訂、建設・公共事業省）
A－10を参照されたい。

3) 跡地利用権
建設・公共事業省からのヒアリングによると、42の区画を設け、1997年11月1日に29区画分についてリース契約を結んだとのことであった。

① 貸借期間
貸借契約期間は4年（毎に更新）
準拠法は不詳であり、聴取しただけであるため、文書での確認が必要である。契約書はあるがディベヒ語で作成されているということであった。

② 賃貸料金
現在は、25¢／F²・月（最初の1年間）
1Rf.／F²・月（2年目以降）である。
これは建設・公共事業省の1職員からヒアリングした金額であり、確認する必要がある。