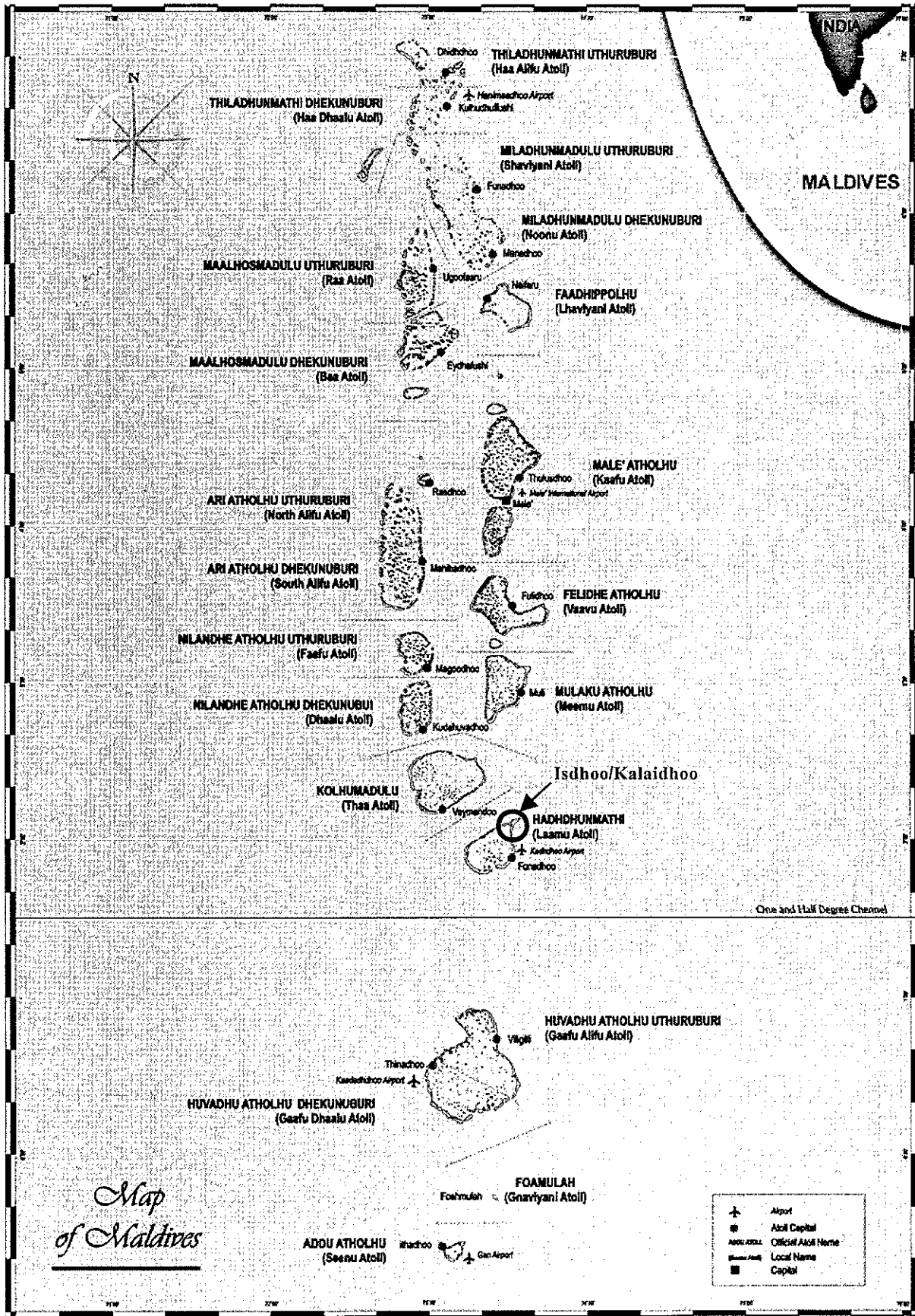


モルディブ国
地方島下水処理システム運営改善
プロジェクト形成調査報告書

平成19年11月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
アジア第二部

対象地域図



略 語 集

ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
AFD	Agence Francaise de Developpement	フランス開発庁
ARC	American Red Cross	アメリカ赤十字
BOT	Build-Operate-Transfer	建設・運営・譲渡契約
BRC	British Red Cross	イギリス赤十字
CBO	Community-Based Organization	住民組織
DER	Department of External Resources	外務省対外資金局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IDB	Islamic Development Bank	イスラム開発銀行
IDC	Island Development Committee	島開発委員会
IFRC	International Federation of Red Cross and Crescent Society	国際赤十字・赤新月社連盟
JBIC	Japan Bank of International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MEDT	Ministry of Economy Development and Trade	経済開発貿易省
MEEW	Ministry of Environment, Energy and Water	環境エネルギー水省
MHUD	Ministry of Housing and Urban Development	住宅都市開発省
MOAD	Ministry of Atolls Development	アトール開発省
MOFA	Ministry of Foreign Affairs	外務省
MOFT	Ministry of Finance and Treasury	財務省
MOH	Ministry of Health	保健省
MPND	Ministry of Planning and National Development	計画省
MWSA	Maldives Water and Sanitation Authority	モルディブ水衛生庁
MWSC	Male Water and Sewerage Company	マレ上下水道会社
NDP	National Development Goal	国家開発計画
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On the Job Training	実地訓練
RO	Reverse Osmosis	逆浸透膜
SWOT	Strength, Weakness, Opportunity and Threats	スオット分析
TOT	Training of Trainers	指導者研修
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ国際開発庁

目 次

地 図
略語集

第1章 調査概要	1
1-1 プロジェクト形成調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団員	1
1-3 調査期間	1
第2章 「モ」国における下水道に係る動向	2
2-1 「モ」国概要	2
2-1-1 地理・地形	2
2-1-2 社会情勢	2
2-1-3 経済状況	2
2-1-4 人的資源	3
2-1-5 保健衛生	3
2-1-6 水資源環境	3
2-2 下水セクターの現状	4
2-2-1 国家開発計画	4
2-2-2 法制度	5
2-2-3 行政機関	7
2-3 既存下水システム	9
2-3-1 地方島	10
2-3-2 首都圏（マレ・ピリングリ・フルマーレ島）	10
2-3-3 リゾート島	11
2-4 ドナー活動	11
第3章 イシドー・カライドー島下水処理システムに対する運営支援	14
3-1 下水処理システム設計諸元	14
3-2 工事進捗状況	14
3-3 下水処理システムに係る啓蒙活動	15
3-4 島における下水処理システム運営体制	16
3-4-1 現状分析	16
3-4-2 組織体系	17
3-4-3 運営維持管理の主要関係者の役割	18
3-4-4 維持管理組合の設立	19
3-4-5 維持管理組織の人員構成	20
3-4-6 維持管理組織の活動	21

3-5	システム経営管理	21
3-5-1	経費の算定	21
3-5-2	費用負担と料金体系	23
3-5-3	料金徴収	24
3-5-4	財務管理とモニタリング	24
3-6	システム維持管理	24
3-6-1	訓練生	24
3-6-2	水質検査	25
3-7	システム保守関連書類	25
3-8	システム改善計画	26
3-9	下水処理システムのモニタリング計画	26
3-9-1	モニタリング体制	26
3-9-2	水質モニタリング	27
3-9-3	システム機能モニタリング	28
3-9-4	プロジェクト評価	28
第4章	技術協力の方向性	30
4-1	「モ」国下水セクターの取り組むべき課題	30
4-1-1	下水道事業の持続的な運営体制の確立	30
4-1-2	法制度・ガイドラインの整備	31
4-1-3	MEEW職員の人材確保と能力強化	31
4-1-4	データベースの構築	32
4-1-5	関連機関と連携・協力体制の強化	32
4-2	想定される日本の支援	32
付属資料		
1.	現地調査日程表	39
2.	主要面談者	43
3.	下水処理システム運営維持管理に係る提案書（英文）	45
4.	モニタリング記録様式例（英文）	69
5.	技術協力プロジェクトPDM案	71
6.	技術協力プロジェクト「地方島下水処理システム運営改善計画」全体工程表	73
7.	現地セミナー配布リーフレット	75

表 目 次

表 2 - 1	ドナー実施状況	13
表 3 - 1	イシドー・カライドー下水処理システム現状分析	17
表 3 - 2	維持管理に係る責任	19
表 3 - 3	維持管理経費概算	22
表 3 - 4	月間維持管理費合計	22
表 3 - 5	料金負担の段階的切替え	23
表 3 - 6	水質モニタリング計画	28
表 3 - 7	システム機能モニタリング計画	28
表 3 - 8	プロジェクト評価計画	29
表 4 - 1	SWOT分析	30
表 4 - 2	法基盤整備に係る責任範囲	31

図 目 次

図 2 - 1	MEEW組織図	8
図 3 - 1	維持管理の体系	18
図 3 - 2	初期（暫定的）維持管理組織	20
図 3 - 3	将来的維持管理組織	20
図 3 - 4	維持管理活動の年間フロー	21
図 4 - 1	下水セクター開発プログラム	32

第1章 調査概要

1-1 プロジェクト形成調査団派遣の経緯と目的

モルディブ国（以下、「モ」国と記す）は、2004年12月に起きたスマトラ島沖地震・インド洋津波によって多くの島が被害を受けた。飲料水に用いられている雨水タンクは壊されるか波に流され、また地下水は海水の浸入によって汚染され、島の住民の生活用水源が奪われた。また、住民の住む多くの島において、津波による損傷を受けた汚水浄化槽や浸透槽から汚水が地下水に浸入し、水質の悪化が確認されている。

我が国は「モ」国政府の要請に基づき、国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）緊急開発調査「モルディブ国地方島津波災害緊急復旧・復興支援プロジェクト」の調査団を派遣し、下水分野においては、津波により汚染された地下水環境を保全するため、ラーム環礁イシドー・カライドー島において下水処理システムが設計された。下水処理システムは、津波ノンプロ無償支援の一環として整備が進められ、2006年10月に日本側工事が完了し、「モ」国側担当である残工事（各家庭と下水処理システムとの接続等）が進捗している。

本システムを運用開始するためには、「モ」国側残工事の実施促進、及び維持管理体制の整備を行う必要がある。この支援と、「モ」国下水処理分野における今後の技術協力の方向性を検討するため、JICAは本プロジェクト形成調査団を派遣した。本調査では、援助協調と国家開発計画の枠組みを考慮しつつ、イシドー・カライドー島における下水処理システムの運転開始を支援し、本システムの運営・維持管理の体系を策定するとともに、「モ」国より要請されている人材育成プログラムへの技術支援の精査及びその投入要素である技術協力プロジェクトの形成を行った。

1-2 調査団員

氏名	担当	所属
飯田 学	プロジェクト計画	JICAスリランカ事務所
堀米 康男	システム導入支援	堀米設計
高見沢清子	システム運営計画	日本テクノ株式会社

1-3 調査期間

(1) 第一次派遣

2007年1月22日～1月30日

※堀米団員のみ

(2) 第二次派遣

2007年3月7日～3月24日

※飯田所員は3月20日～21日のみ

調査日程詳細は付属資料1、主要面談者は付属資料2を参照のこと。

第2章 「モ」国における下水道に係る動向

2-1 「モ」国概要

2-1-1 地理・地形

「モ」国は約1,190の珊瑚の島々が南北約800km、東西100kmに点在する島嶼国である。約200の島に住民が生活（以下、「住民島」と記す）しており、およそ90の島はリゾートとして開発（以下、「リゾート島」と記す）されている。また、幾つかの島は漁業・農業活動に利用されており、残りは無人島である。26の環礁（島の集合）は、20の行政区分としてのアトールに分割されている。総人口は2006年時点で約300,000人、うち首都のマレ島にはその3分の1が集中している。住民島の半数以上が人口1,000人以下の小規模な島である。

国民の居住地が散在していることに加え、近隣諸国からも孤立しているという特有の地理的環境が、「モ」国の開発の立ち遅れの一因となっている。国土の大半は海拔1m程度であり、常に自然災害の危険に晒されている。2004年12月に発生したインド洋津波のほか、1991年には大嵐による強風で多数の島が被害を受け、1987年には高潮による家屋の浸水と地下水の塩水化が報告されている。このような地理的特性が、「モ」国の経済活動にも大きく影響している。

2-1-2 社会情勢

国民の100%がスンナ派イスラム教徒であり、共和制となった現在もスルタン時代の階級制が一部残されている。政府や組織も階級支配制度にしたがっており、下位のものに決定権はない。1978年以降、現職の大統領が独裁的に政治を行っているが、近年反体制派の野党が勢力を伸ばしている。

マレ以外の地方行政はアトール開発省（Ministry of Atolls Development : MOAD）の管轄下であり、アトールの州都に所在するアトール事務所が、各々の島事務所による島行政を統括している。MOADから派遣されるアトール知事（Atoll Chief）が地方行政と中央省庁の調整役であり、政治的権限を所有している一方、島行政の中心となるのは地域住民から選出された島長（Island Chief）である。島長は、島の意思決定組織である島開発委員会（Island Development Committee : IDC）の代表として、IDC委員の直接指名もしくは選挙後の任命を行う権限を持ち、住民の広範囲にわたる要求・苦情の窓口となっている。

島社会における地域行政では、伝統的に共同体による意思決定が一般的であったにもかかわらず、近年主流とされる「市民社会」という概念は未だ普及していない。この理由の一つに、島長の卓越した影響力があげられる。「市民権」という概念の欠如、というより「市民」という言葉自体が存在しない事実が、公共サービスへの自発的な住民参加を促し市民社会の基礎を築くことを困難にしておき、「モ」国社会の発展を阻害している。

2-1-3 経済状況

「モ」国の経済は、観光業と漁業を中心に細々と営まれている。2006年の国庫収入の内訳をみると漁業7%、観光業28%という構成であり、国家経済が観光業に依存していることは明白

である。主要産物である水産物・水産加工品及び地元消費用の農業作物以外の物品は、ほぼ輸入である。水産缶詰工場やグラス・ファイバー製ボートの造船工場の整備が近年さかんであり、国内総生産（Gross Domestic Product：GDP）の成長に寄与している。また、以前の農業は小規模農地における自給自足が主流であったが、近年政府が果物や野菜など換金作物の生産を奨励する政策をとっており、これら農作物による収入が徐々に増加している。

GDPにみる国内経済は順調に成長を遂げている一方、地方島でのインフラの未整備と貧困は依然として改善されていない。マレ及びアトール首都と地方島の経済格差は拡大する一方である。国連開発計画（United Nations Development Programme：UNDP）レポート（Vulnerability and Poverty Assessment II, 2004）によれば、国民の約5分の1が一日当たり1米ドル以下で生活する貧困生活者であり、人口の3分の2の平均所得は一日当たり3米ドル以下である。また、栄養失調の度合も高く、人口の3分の1が年に5日間以上の食糧欠乏を体験したと報告されている。しかしながら、GNPの約10%を占めている二国間・多国間援助と非政府組織（Non Governmental Organization：NGO）などの開発パートナーによる支援によって、「モ」国は開発途上国からの卒業を予定しており、貧困削減への道をたどっていることも確かである。

2-1-4 人的資源

「モ」国特有の社会事情としてあげられるのは、資格または適切な技能を有した人材の不足である。モルディブ人の有する専門性はしばしば有効に活用されておらず、有資格者はフリーランスもしくは職を掛持ちしていることが多い。また、教師、会計士、建設技術者、医師、看護師、作業員などの専門技術を必要とする職業は、近隣国からのインド、スリランカ、バングラデシュ人がほとんどを占めており、その数約3万人ともいわれている。この人的資源の不足が同国の開発を妨げているもう一つの要因である。

2-1-5 保健衛生

過去に水系伝染病であるコレラ（1978年）や赤痢（1998年）の流行で多くの人命が奪われた経験から、政府は保健医療環境の改善と衛生意識の向上に重点を置いてきた。この政策により、保健セクターはアトール・レベルの医療サービスの整備を進め、過去10年間で出生率・乳児死亡率・妊産婦死亡率ともに改善されている。給水衛生セクターも以前は保健セクターの管轄であったことから、アトール病院には衛生教育活動を担当する公衆衛生班と水質分析室が設置されている。しかし、他のアトール病院を有さない地方島においては保健医療の整備はまだまだ不十分であり、医療サービスへのアクセス向上が現在の優先課題である。地方島の重病患者はアトールまたはマレの病院にかかる必要があり、その輸送手段の確保も容易ではない。また、アトール病院も施設の老朽化に伴い更新と拡張が望まれている。

2-1-6 水資源環境

「モ」国の水資源は、その国土と取り囲む海とモンスーンによってもたらされる雨に由来している。幾つかの地方島と首都マレ、リゾート島においては、海水を淡水化した水が飲料水・生活用水として供給されている。それ以外の島々では、雨水が主要な水源として使用されている。また、地中に浸透した雨が天然の地下水として貯留され、これも島の生活用水の水源とし

て利用されている。

海水を逆浸透膜（Reverse Osmosis : RO）技術によって淡水化する装置は、1985年に慢性的な水不足であった首都マレに設置された。その後、リゾート島以外では、2島（R. Kadholdhudhoo、Sh. Kommamdhoo）の住民島においても設置され稼動していたが、2004年以降は小規模の淡水化装置が津波緊急援助として国連児童基金（United Nations Children's Fund : UNICEF）などから提供され、39の地方島に設置された。また、政府は淡水化装置を積んだ給水船を2隻定期的に巡回させて、乾期の水不足に悩む地方島への給水サービスを行っている。

年間の平均降水量は約1,900mmと比較的高く、水資源には恵まれているといえる。乾期の1月から3月を除いて平均的に降雨があり、地方島の住民は家の屋根を使って集めた雨水を飲料水と調理用水に使用している。5月から11月にかけての南西モンスーンの時期が雨期で、特に降雨量が多い一方、1月から3月の北東モンスーンの乾期には雨水タンクに貯留した水が枯渇することもあり、多くの世帯が飲料水を地下水に頼ることになる。

平均標高海拔約1.9m、最高で海拔2.5mという島々には、河川や湖沼などの表流水は存在しない。その一方で、すべての島に「レンズ水」と呼ばれる淡水の地下水層があり、比重の重い塩水地下水層の上に浮かぶような形で存在している。この淡水地下水層は、降水量・面積・土の成分と透水性など、島ごとの諸条件によって湧出量が異なり、水質も島の農業活動・衛生施設・廃棄物管理などによって異なった傾向を示している。

地方島の住民にとって貴重な水源であるこの淡水層は、開発と人口増加によって汚染が進んでいる。地下水汚染の具体的な原因は、次のように整理される。

- ・地下水の過剰揚水による塩水／海水の浸入
- ・粗悪な衛生環境による汚水の浸透
- ・投棄された廃棄物の可溶成分の浸出

上述のうち衛生環境に関しては、2004年のインド洋津波の被害によって既存の衛生施設（汚水溜・浄化槽・浸透枘など）が破損し、さらに地下水汚染が拡大したと報告されている。このため、「モ」国政府は、地方島における下水施設の整備を津波復興・開発の最優先項目のひとつとして、地下水資源の保護に取り組む姿勢を示している。

2-2 下水セクターの現状

2-2-1 国家開発計画

「モ」国政府は、中期（2006-2010）の開発戦略として、第7次国家開発計画（National Development Plan : NDP）の草案をまとめている。これは第6次NDPを補強するとともに、ビジョン2020及び国連ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals : MDGs）を達成するための枠組みと位置づけられる。

NDPの要旨は貧困削減と生活水準の向上であり、主要な目標として以下の8つが掲げられて

いる。

- (1) 復興再建
- (2) 貧困削減と格差是正
- (3) 公共サービス整備と機会拡大
- (4) 多角的経済の強化
- (5) より効果的な教育とヘルスケア
- (6) 家族・地域の団結
- (7) 環境保全と安全確保
- (8) 社会正義、人権、ガバナンス

これらの目標達成のために、NDPは以下の4つの優先項目を政府活動としてあげている。すなわち、①経済成長、②社会基盤の整備と環境管理、③社会開発、④グット・ガバナンスである。

また、上下水道分野に関連する戦略として「環境マネジメント」「安全な島づくり戦略 (Safer Island Strategy)」「地域開発」が記載されている。

〈環境マネジメント〉

島嶼国であるがゆえに環境災害に対して無防備であり、珊瑚礁という自然特性が国家経済・産業の基盤であることを念頭に置き、開発における環境配慮の重要性を示している。環境マネジメントには、気候変動と海面上昇、珊瑚礁の保全と管理、生物多様性の保全、廃棄物・下水処理、公害と有害廃棄物の管理、持続的観光開発が含まれる。

〈安全な島づくり戦略 (Safer Island Strategy)〉

人口の少ない小規模な住民島は、社会経済基盤の整備が遅れ、また津波の例に見るように自然災害に対して脆弱である。このため、戦略では現在200ある住民島を統合してその数を減らすことによって、自然災害による被害を軽減するのみならず、より高いレベルの公共サービスを提供することを目的としている。この戦略の一環として、2006年に開発重点島を選定し、2010年までにその全島に下水施設を整備することが提唱されている。

〈地域開発〉

上記戦略において安全な島として開発重視される島々を地域経済の中心として経済振興を促進させていくこと、持続的な住民活動にある程度の裁量権を与えること、首都マレへの人口集中と過度の中央集権を是正することがあげられている。

2-2-2 法制度

現在「モ」国には上下水道関連法規が存在しておらず、環境エネルギー水省 (Ministry of Environment, Energy and Water : MEEW) の制定した「上下水道政策」とモルディブ水衛生庁 (Maldives Water and Sanitation Authority : MWSA) の整備した「家庭用排水ガイドライン」「飲料水水質ガイドライン」が上下水道事業の方向性を示している。関連法規の整備に関しては、南アフリカ政府により法整備支援プログラムが実施されたが、法律の制定までには時間を要している。

組織制度に関連する法規としては、2005年、経済開発貿易省 (Ministry of Economy Development

and Trade : MEDT) が発令した「協同組合規制 (Regulations Governing Cooperative Societies)」があげられる。これは、漁業組合・電力供給組合などの住民による共同体の設立と登録の手順を制度化したものである。

(1) 上下水道政策

MEEWは2006年4月、上下水道政策の草案を政府関係機関及びNGOに配布して、国家水政策の制定の叩き台とした。同草案によれば、MEEWは以下の9政策を提言している。

1) すべての人に安全な水を提供する。飲料水及び生活用水の供給方法としては、以下のシステムによる。

- ・適切な処理施設を備えた各戸給水システム
- ・世帯レベルのコンクリート・リング製浅井戸
- ・住居及び産業活動から安全な距離に設置された深井戸
- ・適切な収集装置を備えた地域または世帯レベルの雨水タンク

2) すべての人に安全な衛生施設を提供する。安全な衛生施設としては、以下があげられる。

- ・適切な処理施設を備えた下水道システム
- ・排水基準の最低要求水質を満たす浄化槽
- ・その他MEEWが認める衛生施設

3) 基本的ニーズである水供給と衛生サービス提供の格差を低減させる。

4) 安全な水と衛生により妊産婦及び乳幼児の疾病率と死亡率の低下に寄与する。

5) 国の生命線である淡水の水資源を保護する。

6) 上下水セクターの業績向上を促進させるため法制度を強化する。

7) 拡大するニーズと課題に対応しうる組織の能力向上を図る。

8) 地域経済の振興を持続させるのに十分な水と衛生サービスを確保する。

9) 産業・経済活動における産業排水の規制とモニタリングを実施する。

上記の実現にあたり実施されるべきセクター戦略としては、以下の15が掲げられている。

- ① 新しい基準の認可や政策の施行の基盤となる上下水関連法規を整備する。
- ② 資源の活用と行政支援により水衛生プロジェクトと衛生教育活動のための財源を確保する。
- ③ 政策に基づく計画とプログラムを実施する。
- ④ すべての家庭に容量2.5m³の雨水タンクを供与し、コミュニティにも5m³タンクを適宜設置する。
- ⑤ 雨水の収集方法と装置を改良し、清澄な水源を最大限に利用可能とする。
- ⑥ 十分な処理能力を持つ海水淡水化装置を、雨水の代替水源として、必要に応じて供給する。
- ⑦ 非常時における水需要に対応するため海水淡水化装置を運転操作する。
- ⑧ 下水道事業への住民組織 (Community-Based Organization : CBO) ・NGO ・民間の活用と意思決定の際の効果的な行政参与を促す。
- ⑨ 住民の給水衛生施設の所有者意識とそれら施設の維持管理に対する責任感を向上さ

せる。

- ⑩ 下水施設整備への投資を増やし、財政・技術的支援により住民の施設建設・維持意欲を高める。
- ⑪ 安全な島づくりと持続的開発の方針に基づき、人口と開発の統合政策の実施を促進させる。
- ⑫ 環境と調和したセクター事業として、再生可能エネルギーの利用や表流水の衛生保全に努める。
- ⑬ 水資源の保全と安全な水衛生の供給を考慮した土地利用計画を策定する。
- ⑭ 上下水関連の国家基準を整備し施行する。
- ⑮ 民間企業・ドナー・国際機関を活用し、水衛生施設へのアクセスを提供・拡大する。
この際、国家政策や法規の定める範囲内で実施することに留意する。

(2) 協同組合法

協同組合の概念は、MEEWのエネルギー局の実施するアジア開発銀行（Asia Development Bank: ADB）の有償プロジェクトである、第二次地方島電化計画（Outer Island Electrification, Phase-II）において導入されたものである。この電化事業は、①持続的で負担可能な電気供給、②事業体の能力向上、③住民組織への責任委譲と法的登記を成果として計画され、現在、電気供給サービスを担当する事業体組織の組合化が行われている。

組合の法的登記とその管理はMEDTの管轄下であり、協同組合規制には以下の内容が含まれる。

1) 登記

10人以上の組合員により登録申請、申請書類、申請料Rf500（約40米ドル）／更新料年Rf500、規約の制定

2) 法的地位及び組合運営

定例総会の開催とその意義、特別総会、議事録、運営委員会の責任・権限、運営委員会の会合、委員会メンバーの義務、委員会メンバーの任期、行政支援、財産管理、利益還元など

3) 会計検査

会計検査の義務付け、検査内容、検査報告

4) 組織の調査と解散

組合活動の立入調査、解散命令

5) 精算、管財人

管財人の指名、立入調査、犯罪、法規違反、罰則

なお、この規制は、2007年3月現在「協同組合法」案として国会で審議中であり、地方島における協同組合の組織化が今後促進されることが期待される。

2-2-3 行政機関

「モ」国政府は、現在大統領府と21の省によって構成されている。水行政はMEEW水衛生局

が窓口であるが、事業実施に調整が必要な関連省庁としては、計画省（Ministry of Planning and National Development : MPND）、アトール開発省（MOAD）、財務省（Ministry of Finance and Treasury : MOFT）、外務省対外資金局（Ministry of Foreign Affairs/Department of External Resources : MOFA/DER）、住宅都市開発省（Ministry of Housing and Urban Development : MHUD）などがあげられる。関連省庁間の連携は十分とはいえず、各セクターにおいて円滑な事業の実施が当面の課題である。

MEEWは環境、エネルギー、水衛生の主要セクターを管轄している。これらセクターは相互に関連しており、特に上下水道事業の実施にあたっては省内の調整と連携が重要である。環境局は環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）の内容評価を担当しており、すべての事業者は環境局の承認を得たのち施工を開始することが義務付けられている。また、上下水道施設は動力源を必要とするため、適切なエネルギー源の選定、運転開始後の電力供給などに関してエネルギー局と協調が不可欠である。また、住民への意識向上や衛生教育活動には、MEEWの広報室が担当する体制をとっている。しかしながら、省内での相互協力は活発であるとはいえず、MEEWは各セクター間でより密接な協調体制を整える必要がある。

以下にMEEWの組織図を示す。

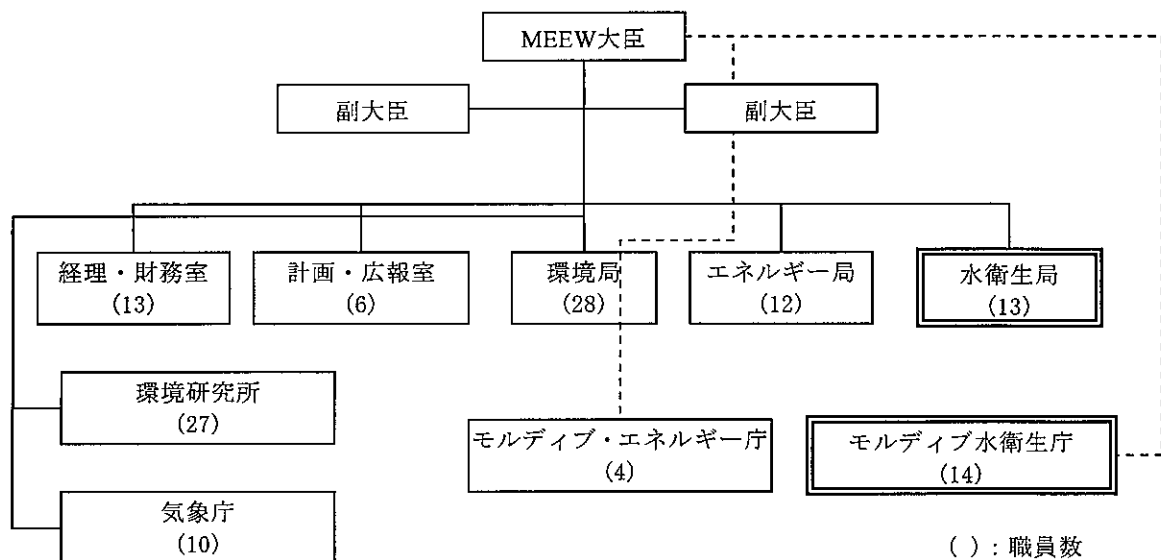


図 2 - 1 MEEW組織図

「モ」国の上下水セクターは、実施機関としてのMEEWと規制・監視機関としてのMWSAが管轄している。MWSAは1973年、給水衛生サービスの統制と地方島における安全な給水衛生システムの提供を責務として、保健省（Ministry of Health : MOH）の下に設立された。一方MEEWは、2005年7月に組織され、その中の水衛生局はMWSAからその職務を引き継ぎ、水衛生政策と事業の実施を管轄することになった。MWSAは現在MEEWの傘下となり、独立した機関として給水衛生サービスの規制と環境を実施している。

(1) MEEW水衛生局

MEEWの責務は、前述の上下水道政策及び南ア政府による法整備支援プログラム報告書において以下のように定義されている。

- ・上下水道政策の策定
- ・持続的な給水衛生サービスの計画と実施
- ・すべての住民島における安全な水と環境にやさしい衛生施設の提供
- ・可能な手段による水資源開発と地下水保全
- ・給水事業の運営・実施に関する地方行政及び個人への指導
- ・適正技術による飲料水の生産手段の導入
- ・水セクターにおける人材育成
- ・データベースの作成及び情報の公開
- ・啓発・教育プログラムの実施
- ・給水衛生事業における革新的な財務計画の策定
- ・給水衛生事業における民間セクターの活用

MEEWの水衛生局の職員数は13名（2007年3月現在）、うち管理職3名、技術系7名（3名は訓練期間中）、事務系3名という人員構成である。現在、多数の援助機関による上下水道案件が実施されているが、要求される仕事量に対する人数・能力とも不足している。このため、新人の人材育成や内外への情報伝達が不十分となり、円滑なプロジェクト実施と調整が困難となっている。MEEWは効率的なプロジェクト管理の実施のため、適切な人材の確保とその能力の強化が急務である。

(2) MWSA

2005年の組織改革以降MWSAは事業実施の業務をMEEWへ移管したため、現在の主な業務は以下のとおりである。

- ・水の生産、利用、輸出入、販売に対する規制
- ・上下水道事業者への免許発行と取締り
- ・上下水道関連の基準・ガイドラインの策定と事業者への遵守指導
- ・上下水道事業の料金設定に関する基準・ガイドライン・手続き等の策定
- ・「モ」国内での上下水道事業の強化のための戦略策定
- ・「モ」における水資源に関する学術研究と情報公開

MWSAは現在14名で構成され、管理職2名、技術系5名（3名は訓練期間中）、事務系5名、経理2名という内訳である。MEEWの業務が地方島の給水衛生に重点を置いているのに対して、MWSAはマレ及びリゾート島における上下水道事業の規制・監視も実施している。MWSAも技術系職員が不足しており、水質管理などのトレーニングが必要とされている。

2-3 既存下水システム

伝統的な衛生施設は、汚水に含まれる病原菌や栄養素を直接地下に浸透させる方式であるため

地下水に悪影響を及ぼしている。また、近代の水洗式トイレにしても浄化槽と呼ばれている設備が実は処理機能を持たない浸透槽であったり、浄化槽からの排水は地下もしくは海洋へ放流させていたりするため、環境影響は無視できない。既存の下水システムは、地方島、マレ首都圏、リゾート島でそれぞれ異なるが、処理方法と輸送・排出方法の組合せによって以下に分類される。

- ・未処理で家庭の敷地内に浸透させる汚水溜、または海岸での排泄
- ・浄化槽＋その排水を家庭の敷地内に浸透させるための浸透枡
- ・浄化槽＋その排水を輸送する小口径配管（Small-bore system）＋海洋への放流管／海岸の浸透枡
- ・汚水枡＋下水を未処理で輸送する小口径配管（Simplified system）＋海洋への放流管／海岸の浸透枡
- ・下水を未処理で輸送する大口径配管（Conventional system）＋海洋への放流管（マレ）
- ・小口径下水管（Simplified system）＋処理施設＋処理水再利用または海岸の浸透枡（リゾート島）

2-3-1 地方島

「モ」国の地方島における伝統的な衛生習慣は、「ギフィリ」という半屋外に設置された地下浸透式のトイレまたは「アティリマティ」と呼ばれる浜辺での排泄である。これらの習慣は、管を使用した水洗式のトイレの普及により次第に減ってきているが、いくつかの地方島ではまだ残っている。

2000年に実施された調査によると（Beswick, 2000）、マレを除く地方島における既存の衛生施設は、水洗式（下水管・浄化槽）が42%、「ギフィリ」31%、「アティリマティ」27%となっている。また、「ディベヒ便所」と呼ばれる海上のトイレも以前は使用されており、さらに1980年代に乾式トイレ（水の代わりに灰を使用）や汲取り式トイレも試験的に紹介されたが住民に受け入れられなかったという報告もある。

幾つかの島では、浄化槽と小口径配管による簡易下水道施設が過去10年ほどの間に整備されている。これら施設のほとんどはトイレからの汚水と台所排水のみを対象としており、シャワーや洗濯などの雑用水は、直接庭に放流されたり草木の水に使用されたりしている。さらに、これらは維持管理がほとんど不要であるため、これまでに地方島において下水施設の維持管理組織が形成されている例はみられない。

また、リゾート島を除く国内の下水システムは、浄化槽による一次処理以外の処理機能を備えていない。唯一、ADBによるパイロット・プロジェクトにおいてクルドゥフシ島（Hdh. Khulhudhuffushi）の一部世帯を対象とした二次処理施設が2003年に建設されたが、設計・施工上の不備と維持管理体制の未整備のために施設は稼動していない。この経験からMEEWは浄化槽以外の下水処理施設の設置には慎重な姿勢をとっていたが、今後地方島においても処理施設を備えた下水システムが建設されることから、島レベルでの維持管理の体系を整えることが重要な課題となっている。

2-3-2 首都圏（マレ・ピリンギリ・フルマーレ島）

マレとその周辺のピリンギリ島及びフルマーレ島においては、下水は汚水・生活排水ともに

一般下水道によって集められ、未処理のまま海洋に放流されている。マレの下水道システムの仕様は、人口密度が高く浄化槽を設置する敷地がないため、簡易なスクリーン機能を備えた汚水受け、延長約50kmの大口徑配管、9箇所の汚水ポンプ場及び海洋への放流管から構成されている。処理施設がなく、海洋に流出した汚水はマレ近海の深刻な海洋汚染を招いている。

この下水システムは、マレ上下水道会社（Male Water and Sewerage Company：MWSC）によって運営されている。システム運営に係るポンプ運転・保守点検にかかる費用やその他人件費を賄うべく、下水道利用者はその料金を水料金と一括してMWSCに納めている。なお、マレの上水に関しては、飲料水はMWSCが供給する海水淡水化処理水、生活用水は塩水化や人為汚染がすすんだ地下水によって賄っている。

首都における下水システムが、住民の貴重な水資源である地下水と国家財産ともいえる海洋環境を汚染する第一の根源となっているにもかかわらず、政府担当者をはじめ多くの国民がマレの下水システムを理想と捉えている。このことが、地方島での環境配慮型下水処理システムの設計と実施を困難にしている要因でもあり、マレの下水対策は今後ますます重要になってくる。

マレ上下水道会社（MWSC）

この会社は、1995年に設立された「モ」国政府とオランダ民間（NTR/HOH Water Technology）の合弁会社であり、政府が70%の株を保有している。首都圏における上下水道事業のほか、近年は地方島においても海水淡水化装置による給水事業とBOT（Build-Operate-Transfer：建設・運営・譲渡契約）方式による下水事業を受注するなど、業績を伸ばしている。職員は、技術（設計・維持管理）、経営、財務、営業、顧客サービスなど約800名で構成されている。良好な事業体経営・適切な運営維持管理のモデルとして、地方島における下水施設の維持管理体制においてもMWSCの例が参考になる。

2-3-3 リゾート島

リゾート島はすべて独自の上下水道システムを整備している。上水は海水淡水化装置による処理水とボトル水、下水は小口径配管による簡易下水道という構成が一般的である。1989年の観光法改正以前に建設されたリゾート島では下水を未処理で海洋に放流している例もあるが、近年開発されているリゾート島は多くが大型浄化槽または回転円板法、活性汚泥法などの簡易処理施設による処理後、排出水を再利用または海洋投棄している。

施設の維持管理に関しては、専属技術者が電気・機械・配管などの設備一般の保守操作と維持管理を担当している。国内に施設基準や排出水の水質基準がないことから、リゾート島では独自の基準を用いて維持管理を実施している。しかし、MWSAへの水質の報告が義務付けられており、MWSAは定期的にリゾート島での水質検査を実施している。

2-4 ドナー活動

津波復興支援及び津波後の開発支援として、現在下水セクターにおいて、計12ドナーが30島を

対象に下水システム整備のプロジェクトを実施または計画中である。うちADB、イギリス赤十字（British Red Cross : BRC）、UNDP、UNICEF、USAIDが詳細設計、国際赤十字・赤新月社連盟（International Federation of Red Cross and Crescent Society : IFRC）の4島を対象とした案件が施工の段階にあるが、いずれの案件も実施機関と関係省庁の手際の悪さから、当初計画された工程から大幅な遅れが生じていることが確認されている。類似プロジェクトの概要と進捗は以下のとおり。

- ・ IFRC（プロジェクト名：Installation of Municipal Sewer Systems in 4 Islands、事業費：5,229,000米ドル）

津波後の下水プロジェクトとしては、インドー・カライドー下水処理施設に次いで2番目の実施案件である。二次処理施設はなく、浄化槽と小口径配管による簡易下水道システムであり、契約の都合上、下水本管と海への放流管の工事をIFRC、浄化槽の設置と各戸接続はアメリカ赤十字（American Red Cross : ARC）が担当している。対象4島のうち、下水本管工事が完了したのは2島のみ（K.Maafushi、K.Guraidhoo）で、1島は住民の反対により中断（L.Gan）、残りは未だ着工していない（Dh.Kudahuvadho）。なお、前者2島においては、ARCによる浄化槽の設置工事の業者が選定され、着工準備の段階にある。

- ・ ADB（プロジェクト名：Tsunami Emergency Assistance Project/TEAP、事業費：5,000,000米ドル）

ADBによる津波復興支援の無償プロジェクトは、当初2島を対象に浄化槽・小口径下水道・酸化安定地（Waste Stabilization Pond : WSP）及び放流管という設計であった。しかし、詳細設計時に新規に設立されたMEEWが、MWSAによって承認済みの上記仕様を見直し設計変更を要請したことから、設計段階での大幅な遅延と予算不足が生じた。最終的に、ADBは1島（Th.Guraidhoo）における下水システムの実施と1島（Hdh.Kulhudhufushi）の詳細設計までを支援し、後者の実施は「モ」国側負担という内容に変更した。前者の島は工事業者入札が終わり、後者はコンサルタントが選定され詳細設計が開始されようとしている段階である。ちなみに後者のクルドゥフシ島（Hdh.Kulhudhufushi）は、上述のADB下水処理パイロット・プロジェクトの対象地域であり、ADBとしても二度の失敗は許されないという事情を抱えている。

- ・ UNICEF（プロジェクト名：Installation of Vacuum Systems in 4 Islands、事業費：10,583,000米ドル）

津波以前から下水セクターを支援しているUNICEFは、北部及び南部のアトールから2島ずつ計4島（N.Manadhoo、R.Ungoofaaruu、F.Nilandhoo、Dh.Meedhoo）をモデル事業の対象として選定し、下水システムのほか、雨水タンク設置、小学校環境教育プログラムなどを計画・実施している。システムの仕様は、浄化槽・真空管式下水道・二次処理施設（回転円板法）という斬新な内容である。この案件は施工業者をUNOPSとし、詳細設計や入札等一般的な手続きとは異なった手順を踏んでいる。すでに浄化槽・二次処理プラント等の機材調達を済ませており、着工の準備は整っているとのことである。

また、各ドナーによる下水プロジェクトの進捗状況を表2-1に整理する。

表 2 - 1 ドナー実施状況

ドナー	分類	対象地域	実施状況
ADB Grant	開発銀行	Th.Guraidhoo, Hdh.Kulhudhufushi	<ul style="list-style-type: none"> ・ ADBコンサルタント選定済み ・ 2007年3月より詳細設計調査が開始される予定
AFD	ODA (フランス)	N.Velidhoo, N.Holhudhoo, L.Gan, Gdh.Thinadhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007年1月17日プロジェクトプロポーザル提出 ・ L/A締結待ち
American Red Cross	NGO (赤十字)	Ga.Villigili, Ga. Dhaandhoo, Gdh. Gadhdhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンサルタント選定段階、プロポーザルの技術評価中 ・ 近日コンサルタント契約が締結される予定
British Red Cross	NGO (赤十字)	Th. Vilufushi	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計調査段階、EIAおよび設計報告書の提出待ち
Kuwait Fund loan	ODA (クウェイト)	Lh.Hinnavaru, Th.Thimarafushi	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007年3月までにショートリストのコンサルタントへTOR配布
IDB US AID	開発銀行	Lh.Naifaru	<ul style="list-style-type: none"> ・ RDP (フェーズ2) 案件として設計管理費の予算確保済み ・ MOADによるプロジェクト実施
IDB	開発銀行	S. Hithadhoo Maradhoo Maradhoo-Feydhoo Feydhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ B/A関連書類作成、2007年3月5日にMEEWドラフト入手 ・ 2007年2月25日～3月18日にI/D 調査実施 ・ IDB側の作業遅延
IFRC	NGO (赤十字)	K.Maafushi, Dh.Kudahuvadhoo, L.Gan, K.Guraidhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工中 (2島完工間近、1島中断中、1島着工間近)
IFRC Grant	NGO (赤十字)	R. Dhuvaaafaru (ex,Kandholhudhoo)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業者入札実施、2007年2月19日の締め切りが2月26日に延長 ・ 現在入札評価中
JBIC loan	開発銀行	Sh.Funadhoo, B. Eydhafushi, M.Muli	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業務指示書の内容についてJBICより承認済み ・ 2007年3月までにショートリストのコンサルタントへTOR配布
JICA	ODA (日本)	L. Isdhoo-Kalaidhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各戸接続工事実施
UNDP	国連	L.Dhabidhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計調査終了、入札準備 ・ EIA承認済み
UNICEF	国連	N.Manadhoo, R.Ungoofaaruru, F.Nilandhoo, Dh.Meedhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住宅都市開発省 (MHUD) による土地利用計画の承認済み ・ 詳細設計、EIA、その他関連書類作成中
USAID	ODA (アメリカ)	Ha.Dhidhdhoo, V. Felidhoo, AA.Rasdhoo	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007年2月26日EIA最終報告書承認 ・ 2007年2月15日詳細設計図書提出、MWSAの承認待ち

第3章 イシドー・カライドー島下水処理システムに対する運営支援

3-1 下水処理システム設計諸元

ノンプロ無償で整備された、イシドー・カライドー島の下水処理システムの設計諸元は以下のとおり。

対象人口：公称1,423人（一時期2,000人）
対象施設：一般家庭1.5ト FRPセプティックタンク（アップフロータイプ）346台
公共施設2.5ト FRPセプティックタンク（アップフロータイプ）12台
学校2校25ト RCセプティックタンク（アップフロータイプ）2台
敷地内污水管：VP100φ 勾配1/100（便所からセプティックタンクまで）
污水管枝管：VP100φ 勾配1/100（セプティックタンクから主污水管まで）
主污水管：VP150φ 勾配1/300、FRP製柵、鋳鉄製マンホールカバー（内蓋付き）
ポンプステーション：1.25m角、深さ1.3m～2.1m、コンクリート（RC）製
ポンプ0.7kW、230V単相3線、水頭圧10m、吐出量14m³/時
フロートスイッチにてONOFF自動運転
ポンプアップ配管：40φにて100φ配管に接続、自然勾配にて処理場迄排出
流入水量：15ℓ（手酌水洗）～100ℓ（一般水洗約7分の1の家庭）/人
処理水量：1,423人×20ℓ=28,460ℓ=28.46ト/日
処理汚物量：11g/人×1,423人=15,653g=15.7kg/日
処理施設：
2次セプティックタンク（曝気槽）：合計9台150人槽×9台=1,350人分のBOD60%削減
第一次土壌処理床：合計6面 合計面積200×3+150+100+50=900m²
第二次土壌処理床：合計9面 合計面積200×6+225+150+100=1,525m²
セプティックタンクと合わせ1,525人分のBOD90%削減
処理能力：上記を合計しBOD96%削減。
流入水質を750ppmとした場合最終処理水質は30ppm。
流入水質を250ppmとした場合最終処理水質は10ppmとなる。
実際はこの中間値となる。全汚物量は15.7kg/日から0.628kg/日に削減。
処理水は海岸に設置された第二次土壌処理床底部より地中浸透処理。
水質は底部付近に設置された水質検査口にて確認。
バキュームカー：TOYOTA DYNA 排気量3,660cc
バキュームタンク：DELICA DV-1600B タンク容量1,600l マウントタイプ
乾燥床：1.8m×6.0m=10.8m²2面 1.6トタンク排出1回分（二家庭用）2面
汚泥吸引：汚泥吸引は原則として2年間に1回とし、合計352箇所を2年で一巡する。
汚泥は乾燥床に二軒一組で放出させ、1週間で乾燥。2面で週4軒処理。
乾燥汚泥は処理場周辺に堆積。1年程度寝かせ畑の肥料、土壌改良剤として利用。
設計思想：「モ」国の深部地方島で運転・維持管理・修理可能な環境配慮型下水処理システムをめざした。

3-2 工事進捗状況

ノンプロ無償で整備した下水処理システムの日本側工事は、2006年10月に完了した。下水処理システムの各家庭への接続工事は、MEEWが我が国の食糧援助（KR）カウンターパートファンド

を利用して2006年12月2日に新日本空調(株) (以下、「SNK」と記す) と契約 (工事費約3000万円) し、工事が進んでいる。2007年1月中旬に現況調査を終え、建設資材を手配し3月10日に工事着工し、4月中旬までの1か月で工事をほぼ完了させた。

しかし、ポンプステーションのフロートスイッチ (イタリア製) の製品不良が見つかり、SNKは急遽フロートスイッチ全数 (72個) の日本製への交換を決定し、日本より購入することとした。そのため各戸の最終接続時期をフロートスイッチの交換後とせざるを得なくなった。4月20日現在、すでにフロートスイッチの交換はすべて完了し、4月28日の工期内最終柵から便所の最終接続を施工中である。5月中旬にMEEWの完成検査を受け、その後2か月間の試運転調整を行い、6月末に試運転が完了する予定である。

なお、イギリス赤十字 (British Red Cross : BRC) が復興住宅建設を行っている移転地区で以下の問題が未解決のまま残されている。

〈問題点〉

(1) Relocation Areaの低湿地の盛土・整地作業 (「モ」国側工事) が未だに終わっておらず、SNK、BRC双方の作業に甚大な影響が出ている。BRCは宅地内の一部 (およそ3分の1) がぬかるみの中での作業となり工期が3か月以上遅延している。また、システムへの接続工事 (BRC) のレベル出しが困難で不良工事となっている。SNKは下水本管の接続柵铸铁蓋の設置ができず道路の盛土整地待ちとなっている。このままの状況である場合、住宅工事が完成しても入居できる状態にならないこととなり、住民の騒動などの最悪の事態も考えられる。

この状態を打開するため4月5日に行われたWorking Group (WG) にて日本側はMEEW、DERに再度申し入れを行ったが、現時点 (2007年4月23日) での進展は確認できていない。

(2) 道路が整備されなかったため日本側の津波プロジェクト配電工事が完結せず、MEEWの所掌として残されており、SNKの4箇所のポンプ電源の接続するはずの配電盤も設置されていない。住民側工事でメインケーブルは敷設されたが配電盤はまだ設置されていない。そのため現状ではリロケーションエリアに電源はなく、このままではこの地区のポンプの試運転さえできない状態であり、試運転に間に合うよう配電盤を設置する必要がある。

3-3 下水処理システムに係る啓蒙活動

現地セミナーは合計450枚リーフレット (付属資料7) を配布し、2007年3月16日、17日の2日間にイシドー2回、カライドー各2回実施した。参加状況は以下のとおり。

- ・16日午前9時～午前10時半、イシドー学校にて
生徒向け 8～10級 (14歳～16歳) 生徒120人、教師10人、訓練生6人
- ・16日午後2時～3時、イシドー学校にて
大人向け 住民7人、訓練生6人
- ・16日午後4時～4時半、カライドー学校にて
大人向け 住民39人 訓練生5人
- ・17日午前9時～10時半、カライドー学校にて
生徒向け 8～10級生徒68人、先生15人、訓練生5人

大人向けセミナーでは、イシドーでの参加者が少ないが、カライドーはアイランドオフィスが積極的に人集めしたため、多くの参加を得ている。

また、生徒向けセミナーの参加人数の差は学校の規模（イシドー400人、カライドー250人）の差によるものである。

生徒向けセミナーには、先生方も参加したため、今後の授業での展開も期待される。

すでに、カライドー学校からは先生が13人程度の学生を引き連れ、施設の見学に来ている。

なお、啓蒙活動の一環として、施設（土壌処理床）の側面に、生徒による「お絵描き」、土壌処理床への「植栽」を提案し関係者から快諾を得た。

「お絵描き」については第二次調査時にペンキを両校に配布し、今後、両校がMEEWと調整のうえ、実施することになる。

「植栽」についても第二次調査時に野菜、果物の種子を両校に配布し、両校の環境クラブが進める予定となっている。

3-4 島における下水処理システム運営体制

3-4-1 現状分析

下水処理システム運営維持管理体制を整備するにあたり、イシドー・カライドー島及び実施機関における現状を分析し、留意事項として下記が整理された。島レベルでは、維持管理スタッフの経営・管理能力の欠如、住民意識の低さ、住民間の確執が懸念事項としてあげられる。中央レベルでは、下水道施設関連法規の制定、維持管理業務に対する財務支援体系の確立、モニタリング計画の整備が実施機関の取り組むべき緊急の課題である。

表3-1 イシドー・カライドー下水処理システム現状分析

留意事項	状況	対応策
システム		
・システム仕様の技術的レベル、複雑さ	既存の衛生施設と比較して高度・複雑	技術トレーニングの実施、システム概要図の整備
・維持管理に要求される技術レベル	中程度	技術トレーニングの実施
・スペア・パーツの入手状況と価格	入手困難なパーツ有	入手先リストの整備、維持管理費の積立て
・維持管理コスト	比較的成本高	費用負担の体系確立
住民・利用者		
・維持管理・修理に必要な人材の確保	技術トレーニング（OJT）の実施中	訓練生の維持管理職員としての雇用
・支払能力及び支払意思	低	利用者意識の高揚
・全住民グループの活動への参加	低	住民集会の開催
・住民組織による経理・財務管理	管理能力なし	管理・アドミニ職員への雇用、トレーニングの実施
・公共サービスに対する意識	低（バンダリズム発生）	住民集会の開催
・社会的文化的背景	二島間の確執	地域行政との協調
・住民による所有者意識と責任感	低	住民集会の開催
法制度・組織構造		
・維持管理関連の政策・長期戦略	準備中	維持管理関連法規の整備
・実施機関による技術支援、訓練、モニタリングの実施	未計画	訓練・モニタリング計画の整備
・維持管理業務への財務支援体系の確立	未計画	財務計画の整備
・維持管理費の予算確保	準備中	費用負担の体系確立
環境影響		
・地下水水質への影響	不明	水質モニタリングの実施
・島及び海洋環境	不明	環境モニタリングの実施

3-4-2 組織体系

下水処理システムの運営維持管理は、島レベルの維持管理組織を設立し、自律的な運営を目指している。これはMEEWの政策・長期方針とも一致する。この維持管理組織が効率的に機能するためには、地方行政とは協調を保ちながら、ある程度の権限委譲、特に島事務所からの独立が鍵と考えられる。

地方島における下水施設の運営維持管理に係る組織体系は以下の2つに大別される。下水処理システムの維持管理体制においては、維持管理組織が地方行政の傘下にある中央集権型ではなく、地方行政から独立して運営を実施する体系を提案する。この運営体系では、施設所有者

である政府との契約に基づいて維持管理組織に責任と権限が委譲されるが、予算や料金設定などは政府の監視下に置かれる。

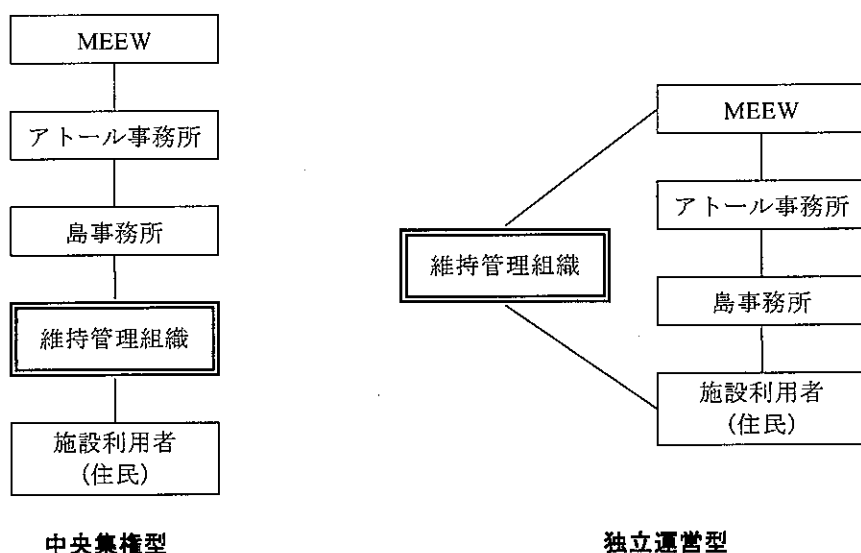


図3-1 維持管理の体系

3-4-3 運営維持管理の主要関係者の役割

(1) 中央レベル

下水処理システムの引渡し後の施設所有者は政府であり、運営維持管理に関してはMEEWが最終責任を負う。すなわち、MEEWが維持管理体制の総指揮をとる。また、国内の上下水事業の監視はMWSAの担当であることから、MEEWはMWSAと連携をとりながら適切な行政支援を実施する。

(2) アトール・レベル

アトール事務所は、地域の開発課題への取組み、各島での社会環境の整備促進などを担当しているほか、重要な役割として地域の政治的な仲裁があげられる。下水処理システムの建設中及び運転開始後も、島レベルで調整困難な問題への対応など、地域レベルの行政支援として監督・助言を行う。

(3) 島レベル

イシドー・カライドー島には2つの島事務所が設置され、別々の地区行政が行われており、電力もそれぞれ別のIDCの運営により個別に供給されている。両島事務所及びIDCは、下水処理システムの経営・組織運営には直接関与せず、住民の意識向上などにおいて連携をはかる。

(4) 維持管理組織

イシドー・カライドー島の両地区から選出されたスタッフから構成され、施設の運転・保守操作を担当する。また、維持管理活動及び組織運営に必要な費用を賄うため、利用者

からの料金徴収と政府への補助金要請、その他可能な経済活動により財源を確保する。利用者及び行政への定期的な活動報告も重要な役割である。

(5) 島民（施設利用者）

イシドー・カライドー島の住民は施設利用者として下水処理システムの運営維持管理に関与する。利用者の役割は、下水への異物の混入を避けるなど使用方法の遵守、家庭での浄化槽の保守管理、利用料金の支払いなどである。

中央及び島レベルでの責任分担に関する提案を表3-2にまとめた。

表3-2 維持管理に係る責任

中央レベル

技術関連の業務	運営・財務関連の業務
<ul style="list-style-type: none"> ・ 完工図面、設計仕様書、運転マニュアル等必要書類の整理と保管 ・ 維持管理業務に係る報告・記録内容の定期チェック ・ システム性能、下水処理水及び地下水質のモニタリング ・ 対規模補修、改修及び拡張の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業務計画・財務計画における維持管理活動内容の検討 ・ 維持管理要員の雇用と給料の確保 ・ 維持管理要員に対する技術・経営・組織運営研修の計画と実施 ・ 住民教育・意識向上活動の資料作成と情報提供

島レベル（住民及び維持管理組織）

技術関連の業務	運営・財務関連の業務
<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常のポンプ運転と施設の保守操作 ・ 浄化槽の満水・漏水・損傷などの点検と必要に応じた修理 ・ 定期的な浄化槽の汲取りと下水管の清掃 ・ 日常及び定期的な維持管理作業の記録と保管 ・ スペアパーツ・工具・消耗品の在庫管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年間会計と長期予算計画の作成 ・ 料金徴収と収入の管理 ・ スペアパーツ購入・電気代・燃料費その他の支払い ・ 利用者からの苦情対応と顧客サービスの向上 ・ システム運営に関する総会の開催

3-4-4 維持管理組合の設立

維持管理組織の選択肢のひとつとして、維持管理組合の設立を提案する。これは地方島における長期的な維持管理体制の一案としてMEEWが掲げているものである。維持管理組合は利用住民によって構成され、役員は組合員によって新たに選出される。将来的に、役員は組合員から徴収した料金から手当てが支払われるようになる。組合の役割及び機能は、組合設立時の内部規約の作成、全体集会開催時の住民の招集や調整、下水料金の徴収、故障時の積立金からの拠出、役員への手当て支給、行政への定期報告と支援の要請などがある。

組合組織の概念はADBの地方電化プロジェクトにおいて紹介され、現在では地方島に漁業組合が多く組織されている。現在、「モ」国の国会では協同組合関連法案の制定に向けて審議が行

われており、維持管理組合の設立に際してはこの法規に従う必要がある(「2-2-2 法制度」を参照)。

3-4-5 維持管理組織の人員構成

島レベルでの下水処理システム維持管理を目標に、地域住民から選出された6人の訓練生が、施設建設中の11か月間、技術トレーニングを受けた。訓練生らは下水処理システムの基本的な技術と知識を習得し、各人とも今後当施設の維持管理活動を担っていく能力と意欲を有していることから、維持管理スタッフとして採用する手続きがMEEWにより進められている。しかし、彼らは技術的には問題ないが、経理・組織運営に関する能力は不足している。そのため、経理・組織運営に携わることができる人材の確保と育成が早急な課題であることを、調査団はMEEWに助言した。

MEEWは運転開始時の暫定的な維持管理体制と将来的な人員構成を図3-2のように計画している。

(1) 暫定的維持管理体制

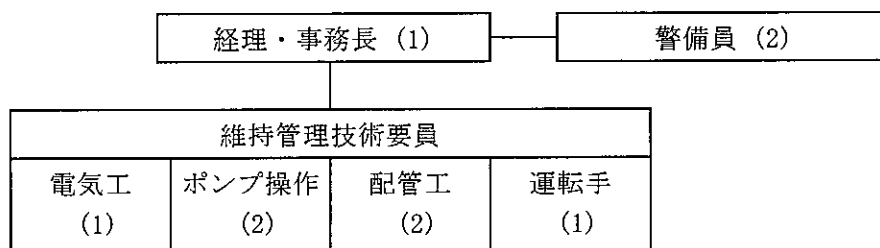


図3-2 初期(暫定的)維持管理組織

上の組織図は、現在確保できる人材に合わせて人員構成を描いている。島レベルでは経理・組織運営の有資格者は見つからないことから、総務担当の事務長を採用し、その業務を担当させるという案である。経理・組織運営に関する能力向上トレーニングが実施されることが強く望まれる。また警備員2名の雇用に関しては、予算確保が困難であることが想定され、技術者6名で施設の警護を担当することも検討されている。

(2) 将来的維持管理体制

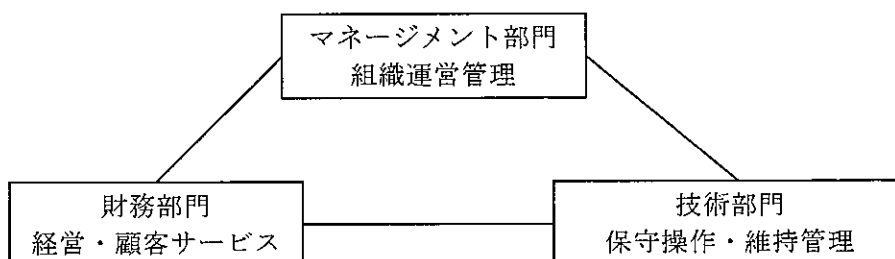


図3-3 将来的維持管理組織

維持管理活動が軌道に乗り人材育成が成果を示した場合、組織は上記の人員構成のように再編されることが推奨される。長期的には維持管理組織は行政の支援から独立した組織となるため、財務と組織運営の部門が強化される必要がある。

3-4-6 維持管理組織の活動

維持管理組織の年間を通した活動を図3-4のフロー図に示す。基本は、計画→実行→報告→再検討という流れであり、これによって活動の内容を年々改善させることが重要である。MEEWは常に組織の活動を監理し、その業績を向上させるように努めなければならない。

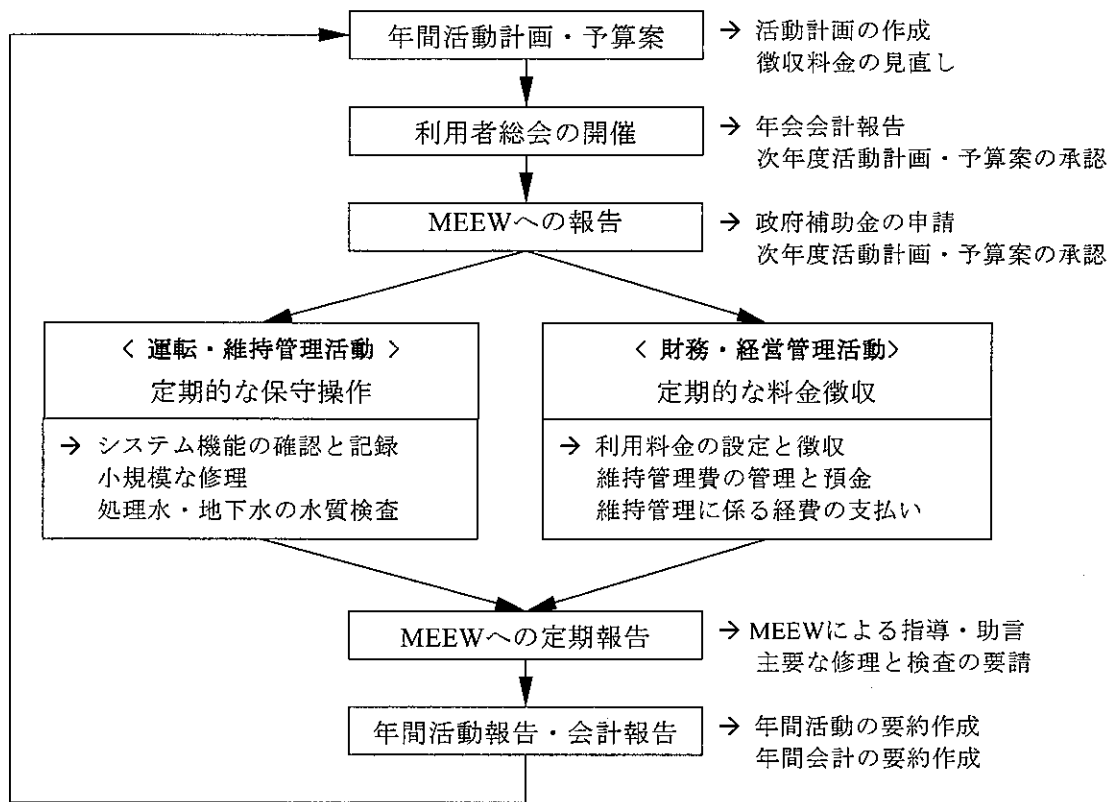


図3-4 維持管理活動の年間フロー

3-5 システム経営管理

持続的なシステム運営のため、維持管理活動に係る財務管理は不可欠である。本調査においては、維持管理費用の算定をもとに、施設利用者による負担分と政府の補助分について検討を行った。

3-5-1 経費の算定

毎月の維持管理に係る費用については、以下の項目を計上するものとする。算定を表3-3に示す。

- ・施設運転・保守管理費（電気、車輛燃料、施設・車輛の保守にかかる費用）
- ・施設更新費（ポンプ・パネル・車輛等の交換、施設拡張への積立金）
- ・人件費（職員の給与、事務諸経費）

表 3 - 3 維持管理経費概算

分類	細目	計算根拠
施設運転費	電気代	下水排出量 50lcd ; 人口1,800 ; ポンプ容量14m ³ /h $50\text{lit/day} \times 30\text{days} \times 1,800 = 2,700,000\text{lit} = 2,700\text{m}^3$ $2,700/14\text{m}^3/\text{h} \times 0.7\text{kW} \times 3\text{Rf/kWh} = 405\text{Rf/month}$
	バキューム車輛燃料 (ディーゼル)	週間走行距離45km ; 燃費 10km/lit $180\text{km/month}/10\text{km/lit} \times 9\text{Rf/lit} = 162\text{Rf/month}$
	オートバイ燃料 (ガソリン)	週間走行距離60km ; 燃費20km/lit ; 4台分 $240\text{km/month}/20\text{km/lit} \times 11\text{Rf/lit} = 132\text{Rf/month/bike}$ $4\text{bikes} \times 132\text{Rf/month} = 528\text{Rf/month}$
	小計	$405 + 162 + 528 = \underline{1,095\text{Rf/m}}$
施設保守管理費	下水道管	管の詰まり、漏水などの補修 = 100Rf/month
	処理施設	各施設清掃、汚泥の汲み取り = 100Rf/month
	車輛・オートバイ	オイル、バッテリー、交換部品 = 300Rf/month
	小計	$100 + 100 + 300 = \underline{500\text{Rf/m}}$
施設更新費 (積立金)	ポンプ	一台当たり 300米ドル ; 耐用年数 5年 $300 \times 12.75\text{Rf}/\$ \times 36\text{pumps} = 137,700\text{Rf}$ $137,700\text{Rf}/5\text{year}/12\text{month} = 2,295\text{Rf/month}$
	ポンプ操作盤	一面当たり 1,000米ドル ; 耐用年数15年 $1,000 \times 12.75\text{Rf}/\$ \times 36\text{panels} = 459,000\text{Rf}$ $459,000\text{Rf}/15\text{year}/12\text{month} = 2,550\text{Rf/month}$
	バキューム車輛	一台当たり Rf360,000 ; 耐用年数15年 $360,000\text{Rf}/15\text{year}/12\text{month} = 2,000\text{Rf/month}$
	小計	$2,295 + 2,550 + 2,000 = \underline{6,845\text{Rf/m}}$
人件費	給料	月一人当たり給料 Rf2,300 ; 職員数 7人 $2,300\text{Rf/pers} \times 7\text{pers} = 16,100\text{Rf/month}$
	事務諸経費	電気代、電話代等 (月当たり) = 1,000Rf/month
	小計	$16,100 + 1,000 = \underline{17,100\text{Rf/m}}$

表 3 - 4 月間維持管理費合計

合計-A (施設運転費のみ)	1,600 Rf/月 (5 Rf/戸 : 計340戸)
合計-B (運転費+更新費)	8,500 Rf/月 (25Rf/戸)
合計-C (全維持管理経費)	25,600 Rf/月 (75Rf/戸)

これより一月当たりの維持管理費の総額はRf25,600 (2,000米ドル ; 一戸当たり Rf75)、これは年間でRf307,200 (24,000米ドル ; 一戸当たり Rf900) に相当する。施設運転費のみでは月 Rf1,600 (126米ドル)、施設更新費には月 Rf6,845 (537米ドル) の積立が必要となる。人件費の概算は一月当たり Rf17,100 (1,341米ドル) である。

ここでは施設更新費を、耐用年数経過後に全設備を交換するとして試算し、また人件費を職員7名として計算しているため、これらについては実態に応じて見直す必要がある。

3-5-2 費用負担と料金体系

(1) 費用負担

施設の維持管理に係る費用は、主として施設利用者からの利用料金と国の補助金によって賄われる。MEEWは維持管理スタッフを政府の正規職員として雇う予定である。また、初年度の運営維持管理に必要な経費を全額政府が負担するよう予算措置がとられている。したがって、利用者による費用負担は2年目からとなるが、政府はある程度までの財務支援を継続し、段階的な補助金引下げの体系を確立することを検討している。

(2) 行政負担分

持続的なシステム運営には、維持管理費の財源の確保が不可欠である。新規に設立される維持管理組織は、関係者の経験不足から、組織運営、特に経営管理に関する能力が不十分である。そのため、維持管理組織の経営能力が強化され自立的な運営体制が整備されるまでは、中央政府の技術支援と財源補填によってシステムを運転することが必要である。上述のように、政府は維持管理スタッフを雇用する予定ではあるが、現2007年3月の時点では人員構成についての最終決定がなされておらず、人件費にかかる必要経費も算出されていない。そのため、MEEWによる維持管理体系の確立と職員の給料確保は緊急の課題である。

(3) 料金体系

維持管理費用の利用者負担として、2年目以降は各世帯が利用料金を納めることになる。利用料金の徴収方法にはいくつか選択肢が考えられるが、当施設の場合は月ごとに料金を徴収するのが最も適当であると判断される。料金の設定は他の財源によって左右されるが、その一例として、段階的に政府の負担分を削減し利用者の料金負担を増やしていくという想定での試算を表3-5に示す。これはあくまで試算であり、より現実的な料金体系を確立するために継続的な財務分析を実施する必要がある。

表3-5 料金負担の段階的切替え

(一月当たり)	1年目	2～5年目	6～10年目	11年目以降
利用料金	0	Rf 3,200	Rf 5,000	Rf 8,500
国の補助金	Rf 25,600	Rf 22,400	Rf 20,600	Rf 17,100
合計	Rf 25,600	Rf 25,600	Rf 25,600	Rf 25,600
一戸当たり利用料金	0	Rf 10	Rf 15	Rf 25

(4) 財源創出の活動

施設建設期間中に技術トレーニングを受けた維持管理スタッフ候補生らは、土壌処理床に換金作物を栽培したり、浄化槽の汲み取りサービスを有料化したりして他の財源を創出することをすでに検討している。さらに、業者の現場事務所として使用されていた建物が維持管理事務所として移管されることになっているが、その建物の事務所スペース以外の部分を改修し宿泊施設として貸し出すことで追加収入を得ることも考えられる。そのよう

な事業の計画は、将来的な独立採算制への移行を促すために有効であるが、政府の法的規制の制約の範囲内で活動が可能であることに配慮する。

3-5-3 料金徴収

(1) 料金支払い意思

対象住民は施設の設計段階から、施設利用のための料金徴収が実施されるということを通達されてきている。しかしながら、下水道施設のみに料金を支払うということは国内でも初めての経験であり、利用者が料金の支払いを渋ることが懸念される。そのため、所有者意識と責任感を高揚させるために、継続した住民啓発活動が必要である。

(2) 料金徴収

料金徴収体制の確立に際して、徴収方法、担当者、納入金の保管などについても具体的に検討する必要がある。効率的な徴収方法としては、電気料金と一緒に徴収するという選択肢が考えられる。しかし、イシドー・カライドーの場合はそれぞれの地域に1台ずつ発電機が設置されており、各々のIDCが電気供給を行っているため、電気と下水の利用料金を一元化して徴収する方法にした場合、組織間における混乱は免れない。したがって、ここでは電気料金とは別に独自の料金徴収の体制を整備し、新規に結成される維持管理組織のスタッフが各世帯から料金を回収してまわるとというのが現実的であると考えられる。

3-5-4 財務管理とモニタリング

(1) 銀行口座開設

維持管理組織は銀行口座を開設し、利用者から徴収した料金と国からの補助金を積み立てることを提案する。積立金は実際の施設運転と維持管理に使用されるほか、将来起こりうる不慮の故障や耐用年数経過後のポンプ・制御盤等の交換に充てられる。口座の管理は維持管理組織の経理スタッフが担当し、出納記録は台帳に記入して保管され、定期的にチェックを受ける体制を確立する。

(2) モニタリング

会計の透明性を保持するために財務管理と定期的なモニタリングは必須であり、利用者と行政側に対しての年間会計報告及び定期的な会計検査の実施を提案する。また、行政側は財務分析を適宜実施し、組織の経営状況を把握するとともに必要時に適切な対策をとることが望まれる。

3-6 システム維持管理

3-6-1 訓練生

無償資金協力で整備した施設運営に係る訓練生は、2006年5月から（一人は7月から）変わらず働いており作業する姿もだいぶ板についてきている。MEEWから給料が出るようになれば、難しいシステムではないため、運転していくことはできると考えられる。したがって、各戸接続工事が終わる5月中旬までにMEEWが体制を整え、これら訓練生を継続雇用することが最低限必要である。MEEWの担当者によると、雇用に必要な内部手続きはすべて完了したとのことである。

3-6-2 水質検査

2007年3月18日及び22日に島中央部の診療所・管理事務所エリアの処理施設周辺で汚水サンプリングを行い、サンプルをマレにあるMOH・Public Health Laboratoryに持ち込み水質検査を依頼した。BODの培養器が満室で使用できなかったためCODのみの測定である。

	1. 5ton Septic Tank Effluent	2. 5ton Septic Tank Effluent	2 nd Septic Tank Influent	2 nd Septic Tank Effluent	2 nd Treatment Bed Effluent
COD	106mg/l	278mg/l	296mg/l	172mg/l	9.2mg/l
Phosphate					0.77mg/l
Nitrate					5.0mg/l
SS					11.07mg/l

1. 5トンのセプティックタンクは通常5～8人の容量の想定であるが、実際には3人利用であるのに対し、2. 5トンのセプティックタンクは通常10～12人の容量を超える23～28人での利用となっている。そのため2. 5トンのセプティックタンクからスカムが流出しており、CODの数値が非常に悪い。

3-7 システム保守関連書類

完成図面（製本3冊、CD3枚）は2007年4月5日、SNKからMEEWに提出された。保守点検マニュアルは5月中旬にMEEWに提出することになっている。MEEWにてディビヒ語に翻訳される予定である。必要な予備パーツのリストは以下のとおり。

〈メンテナンス用工具類一式〉			
1セット1グループ			
1. 金切りノコ	1		1,500
2. プライヤー	1		2,000
3. ポンププライヤー	1		2,000
4. ペンチ	1		2,000
5. ドライバー 中	1		1,000
小	1		800
6. モンキースパナ 中	1		3,000
小	1		2,000
7. イギリススパナ	1		3,000
8. パイプレンチ 中	2		5,000
9. ハンマー 中	1		1,500
小	1		1,000
10. はつりタガネ	1		500
11. 水平器 300mm	1		1,000
12. スケール 5m	1		1,000
13. 工具BOX 中	1		5,000
計			32,300

2グループ2セット 合計	64,600
運搬費	3,400
合計	68,000円

(日本での単価を参考にしてている。)

〈スペアパーツ及び備品類〉

1. 事務所棟 コンクリートブロック造平屋、3室、便所2箇所、流し付き
2. 宿泊棟 コンクリートブロック造平屋
3. 仮設建物 3棟
4. 便所棟
5. 水中ポンプ 2台 ステンレス製 グランドフォス 0.7kW
6. バキュームカー用ホース サクション付き 5mホース及び10mホース
7. パイプ及び継ぎ手 少量1式
8. 掃除用ワイヤー15m 2個
9. ナイロン製網袋(コーラルストーンと木炭フィルター用) 1,000枚
10. オートバイ 3台
11. 机 6台
12. 椅子 6台
13. デスクトップコンピューター 2台(現在修理中)
14. 電話引込み線 1式
15. ルームエアコン 3台
16. 井戸用エンジンポンプ
17. 高架水槽1ト
18. 雨水貯留槽2.5ト

3-8 システム改善計画

改善計画は改修工事と改善工事に分けられる。改修工事は壊された①ポンプステーション5面の改修及びランプ等の取り付け、②土壌処理床の浸透管の改修の2項目。改善工事は①施設の保安対策工事とランプに対する悪戯防止のための②操作盤改善工事の2項目である。

改修工事の2項目、①ポンプステーション5面の改修及びランプ等の取り付け、②土壌処理床の浸透管の改修は接続時に直っていないと不都合となるため、SNKがすでに自主的に改修工事を行った。

3-9 下水処理システムのモニタリング計画

3-9-1 モニタリング体制

モニタリングは、プロジェクトの他の要素と異なり、個人のチームが各々の任務をこなす一度限りの活動というよりは、そのシステム自体に依存しており継続的な活動である。モニタリング体制は、継続的な活動を通して適宜修正され、また適切なサポートを必要とする。モニタリング体制を築く際には、新しくプロジェクトにかかわる人々に対してもわかりやすく有効な内容となるよう配慮し、簡潔かつ明瞭であることが求められる。モニタリングにおいては、プロジェクト目標達成のための進捗状況とプロジェクトによる影響の両方について監視される。

これらは、プロジェクトによってもたらされた変化の内容とその状況、またプロジェクトの改善点を把握する上で重要である。

以下の状況において、モニタリング体制は正しく機能することができる。

- ・初期の段階で明確なプロジェクト目標が設定されている。
- ・明確な役割分担に基づく明瞭な管理体系が存在する（例：セクター間の区分、ドナーとの連携、各レベルにおけるプログラム・マネージメント）。それぞれの任務は異なる情報を必要とし、それら情報は適切な方法によって収集、解析、普及、保管される。特に、スタッフの移動・交代が頻繁である場合は、より簡潔なシステムの構築が必要とされる。
- ・モニタリング体制の計画にはマネージャーから維持管理要員にいたるすべてのレベルのスタッフが関与し、各人がモニタリング活動で扱う情報は将来の状況予測と組織の強化のためのツールであることを理解する。
- ・モニタリングの重要性が理解され、その活動予算が組まれる。

下水処理システムの計画段階においては、緊急支援プログラムであったこともあり、明確なプロジェクト目標が設定されていない。そのため、モニタリング項目および指標を新たに設定することが必要である。また、セクター関係者はモニタリング体制についての知識・経験も浅いことから、本調査の限られた期間においては、モニタリング活動における役割分担を明確にし、モニタリング項目と指標について提案し、その収集と分析方法を検討するに止まった。残された課題としては、担当者とその作業工程などを含む具体的な活動計画とその活動予算を策定することがあげられる。今後他の類似プロジェクトにも適用可能なモニタリング体系の構築にあたっては、実施機関を中心にさらに内容を展開していくことが不可欠である。

下水処理システムのモニタリングは、MWSAとMEEWの両機関が分担して実施する。水質および環境影響に関するモニタリングはMWSAが、システム機能のモニタリングとプロジェクト評価はMEEWが担当する。システムの機能を測定し結果を解析するために、体系的なデータ収集と結果の整理が行われる必要がある。

3-9-2 水質モニタリング

MWSAは現在GISを用いた地下水データベースの整備を進めており、インドロー・カライドローにおいても長期の地下水水質の変動を解析するためのデータベース化を計画している。水質モニタリング実施に際しては、島レベルでの検体採取・分析・報告の体制を確立することで持続性が保持されることから、維持管理スタッフのトレーニングを兼ねて近々MWSA職員が現地に出張し、モニタリング地点の選定と水質検体採取を行う予定である。水質モニタリングの枠組みとして、項目、頻度、データ収集および分析の担当者などを表3-6にまとめる。

表 3-6 水質モニタリング計画

分類	分析項目	データ収集			データ分析		
		情報源	誰が？	いつ？	報告手順	誰が分析するか？	誰が対策をとるか？
地下水	pH、EC、塩分、細菌、硝酸、リン	観測井	O&M職員	月1回	様式へ記入	O&M職員	MWSA
処理水	BOD、COD、SS、細菌、硝酸、リン	処理施設	O&M職員	月1回	様式へ記入	O&M職員	MWSA

3-9-3 システム機能モニタリング

MEEWはモニタリング評価のための指標（Performance Indicators：PIs）を準備しており、今回のモニタリングの実施においてそれらを使用する計画である。モニタリング項目の分類としては、サービスレベルと利用者の満足度、技術的なシステム運転状況、組織の経営状況、組織体系、社会経済・健康・環境への影響をあげている。各項目の調査手順の確立、記入用紙の整備、維持管理スタッフへの指導などの作業については、今後MEEWが主体となって行う予定である。以下にシステム機能モニタリングの枠組みを示す。また、モニタリングの記録様式の一例を付属資料4に添付する。

表 3-7 システム機能モニタリング計画

項目	データ収集			データ分析		
	情報源	誰が？	いつ？	報告手順	誰が分析するか？	誰が対策をとるか？
サービスレベルと利用者の満足度	聞き取り	O&M職員	年1回	様式へ記入	MEEW	MEEW
システム運転状況	運転記録	O&M職員	月1回	様式へ記入	MEEW	MEEW
組織の経営状況	会計簿	O&M職員	月1回	様式へ記入	MEEW	MEEW
組織体系	組織活動記録	O&M職員	月1回	様式へ記入	MEEW	MEEW
社会経済・健康・環境への影響	聞き取り	O&M職員	年1回	様式へ記入	MEEW	MEEW

3-9-4 プロジェクト評価

プロジェクト評価は、時間軸上のある一点におけるプロジェクトの影響と目標達成の度合いを判定するために実施される。「モ」国下水セクターでは、これまで実施された下水プロジェクトについての評価報告書が存在しておらず、過去の経験が新規の案件に活かされることが少ない。したがって、本プロジェクトの実施状況を省み、今後の類似プロジェクトに反映していくことは有意義である。評価の実施においては批判的であることが重要であり、プロジェクト業務の遂行を注視し、改善されるべき点を洗い出すことがねらいである。

本プロジェクトは緊急支援によるものであり、評価実施の主な理由として以下があげられる。

- ・被災者への説明責任を果たす。（プロジェクトによる影響と様々な投入を通して彼らはどのような経験をしたか？）
- ・出資者である日本国民への説明責任を果たす。
- ・将来の緊急支援への教訓とする。（今回の経験から今後の類似案件で活かされるべき点を抽出

し結論・提言を広く普及させる)

- ・実施機関による自己評価を行う。(「モ」国は災害に対して地形的に無防備あることから、現地の関連機関の災害に対する対応能力を向上させる)

本調査では、MEEWが実施すべきプロジェクト評価について検討し、評価項目、評価実施者、時期、情報源、結果の管理と反映方法などを提案した。評価が実施される時期までにまだ時間があるため、詳細なデザインとして、指標の設定、調査手順、情報分析、報告書内容、結果・提言の普及、保管方法などについてさらに検討されることが望まれる。

表3-8 プロジェクト評価計画

分類	評価項目	評価指標	情報源	データ 収集者	データ 分析者
上位目標	島民の健康状態	水系疾患の罹患率 (水系疾患の患者数/島の総人口)	島保健センター	MEEW	MEEW
	地下水汚染	汚染された浅井戸数/全浅井戸数	水質分析	MWSA	MEEW
目標	下水サービスの普及	下水道普及率 (サービスを利用する世帯数/世帯数)	完成図書・立会検査	MEEW	MEEW
成果	浄化槽の設置	機能している浄化槽/全世帯数	完成図書・立会検査	MEEW	MEEW
	下水処理施設の稼働	下水処理能力 (処理水中COD/未処理下水中COD)	水質分析	MWSA	MEEW
	維持管理活動	年間維持管理活動日数/365日	活動記録	MEEW	MEEW
	利用者意識	利用料金支払率 (料金支払い済み世帯数/全世帯数)	会計簿	MEEW	MEEW

第4章 技術協力の方向性

4-1 「モ」国下水セクターの取り組むべき課題

「モ」国の下水セクターの現状を把握すべく、MEEW給水衛生局を対象にSWOT（Strength, Weakness, Opportunity and Threats：スワット分析）を実施した。この分析は、長期的な目標を達成するために活用できる組織としての強みと長期的戦略を実施する際に留意し対処すべき弱みを確認することが目的である。分析結果を表4-1に示す。

表4-1 SWOT分析

Strengths（強み）	Weaknesses（弱み）
<ul style="list-style-type: none"> ・前向きで活気のあるスタッフ ・個人及び組織の能力向上に対する意欲 ・海外の専門家の活用とその知識の利用 ・上下水セクターへ割当て可能な政府予算 ・上下水分野に関する幅広い知識 ・地方住民の公共サービスへの支払い意思と能力 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術的な専門性を有するスタッフの不足 ・生産性の低さとスタッフの管理能力不足 ・戦略的な能力向上と人材育成管理の欠如 ・中央集権型行政、地方出先機関の不在 ・行政上の手続の複雑さと遅延 ・衛生・下水サービス提供の経験不足 ・MEEW省内の連携・情報共有不足
Opportunities（機会）	Threats（脅威）
<ul style="list-style-type: none"> ・上下水セクターの事業に対する国内外の高い優先順位 ・ドナー機関からの好意的な財政・技術支援 ・組織運営のモデルとなる民間会社（MWSC） ・島レベルの上下水サービスを提供しているリゾートでの知識と経験 	<ul style="list-style-type: none"> ・共通の技術的アプローチの定義に関係者の異なる見解や解釈 ・MEEWと国際援助機関の間の協調不足 ・関連省庁間の協調・情報交換の欠如 ・民間セクターへの過度の期待と維持管理に対する行政側の消極的な関与

上記の分析結果を踏まえ、「モ」国下水セクターの取り組むべき課題を以下に示す。

<短期>

- ・実施中及び計画される下水道事業の持続的な運営体制の確立

<中長期>

- ・法制度・ガイドラインの整備
- ・MEEW職員の人材確保と能力強化
- ・長期開発戦略の策定のためのデータベースの構築
- ・MEEW省内外及び関連機関と連携・協力体制の強化

4-1-1 下水道事業の持続的な運営体制の確立

イシドー・カライドー島に建設された下水処理システムは、モルディブの地方島においては初めての例であり、MEEWは実施機関として効果的で持続的な維持管理体制を構築し、今回の経験をモデルケースとして今後の類似案件に活かしていくことが望まれている。したがって、下水処理システムの適切な運営・維持管理体制の構築が、「モ」国下水セクターにおける重要かつ緊急の課題である。

本調査においては、MEEWをはじめ関係者と相談しながら、より適切と考えられる維持管理体制の枠組みを検討した。ここでの提案に基づき、MEEWは試運転開始前までに維持管理の体系を構築する責任を有する。そのためMEEWは継続して以下の活動を実施する必要がある。

- ・維持管理組織の設立と運営基盤の確立
- ・料金体系・政府財源負担の枠組みの整備
- ・モニタリング評価の体系の確立
- ・関係者の能力向上

MEEWは、上記活動を行う上で適切な人材と予算の確保が困難であるとして、これら活動に対する日本の技術支援を強く要望している。これについては「4-2 想定される日本の支援」に記す。

4-1-2 法制度・ガイドラインの整備

「モ」国には下水関連の法制度は整備されておらず、下水処理システムの運営維持管理にあたっては暫定的に独自の管理基準に従うことになる。そのため、下水道法、放流水の水質基準、料金体系や維持管理に係るガイドライン、下水道施設設計ガイドラインなどの法的基盤を整備していくことは、下水セクターの中長期的課題として最優先の事項である。

MEEWとMWSAは、206年に南アの支援のもと法的基盤の確立のためのロードマップを作成しており、法規の制定と施行に係る責任範囲とその基盤づくりの期間を表4-2のように要約している。

表4-2 法基盤整備に係る責任範囲

基盤	責任	期間	施行
権限（方向付け）	大統領府	長期	大臣、国民
政策（概念化）	MEEW	長期	大臣
法律（実施環境の整備）	MEEW、議会	長期	政府機関、裁判所
戦略・方針（実施）	MEEW	中期	事業者
規制・基準（遵守）	MWSA、関連省庁	中期	MWSA、関連省庁

下水処理システムの運営維持管理に関しては、MEEWによる方針の策定とMWSAによる規制・基準の制定が、比較的早期に取り組むべき課題として表4-2からも読み取れる。しかしながら、草案作成から関係諸機関への配布・回答待ちなど一連の手続きに時間がかかるため、実際の活動進捗は当初の計画から遅延している現状である。

4-1-3 MEEW職員の人材確保と能力強化

MEEWが直面している問題は、職員不足からくる一人当たりの仕事量の多さ、職員の研修レベル・専門知識の低さ、プロジェクト管理能力の低さである。MEEWは特に技術系の職員が不足しており、今後若手職員の研修により注力したいとしている。また、下水処理システム運営

の監理にあたっては、財務・経営に関する適切な指導力を求められることから、この分野の能力向上も必要となる。MEEWは職員の能力向上の重要性について理解しているが、研修の機会の少なさと日常業務のため研修に派遣できる職員・時間が限られていることに困窮している。したがって、職員不足を解消するための人材確保と、個人及び組織全体の能力向上を目的とした研修プログラムの計画・実施が非常に重要である。

すべての活動の基本は関係各人の資質と士気であり、下水処理システムの運営維持管理体制においても、より前向きな環境を整えていくことが成功への鍵である。そのため、関係者の資質の改善と士気の高揚が人材育成の根底にあるべきで、これによって彼らの自発的な活動は促進されるであろう。

4-1-4 データベースの構築

「モ」国の適切な水資源管理と水セクターにおける効果的な長期戦略・方針の策定のため、現状の分析と課題の把握は不可欠である。そのため、MEEWとMWSAは地下水資源及び既存給水衛生施設に関するデータベースを構築し、効果的な上下水道施設の整備とそれによる地下水及び海洋環境の保全に役立てることを計画している。MWSAは、一部地方島における地下水モニタリングの結果のデータベース化に着手しており、これを全国展開させるとしている。MEEWは、長期方針とプロジェクト管理の観点から、既存施設と地下水の関係を把握したいと考えており、データベースの整備が、中期的な取り組みとしてあげられる。

4-1-5 関連機関と連携・協力体制の強化

現在、上下水セクターの関連省庁及びMEEW部局間における公式な連携体制は整っていない。このことが、事業実施の際に必要な諸々の行政手続きにおいて遅延を生じさせる原因となっている。関連機関であるMPND、MOAD、農林水産省、住宅都市開発省、観光省、MOFTなどは、MEEWを中心とする上下水セクターの作業部会を定期的に開催し、水と環境に関する広範囲に跨る問題について包括的に協議をすすめていくことが、今後の課題である。

4-2 想定される日本の支援

「モ」国下水セクターの開発プログラムへの支援に関しては、投入資源や関係者のキャパシティーが限られていることを考慮し、段階的に活動範囲を広げていくことを検討する。現地調査の結果から必要とされている開発プログラム全体の流れを図4-1のようにまとめた。

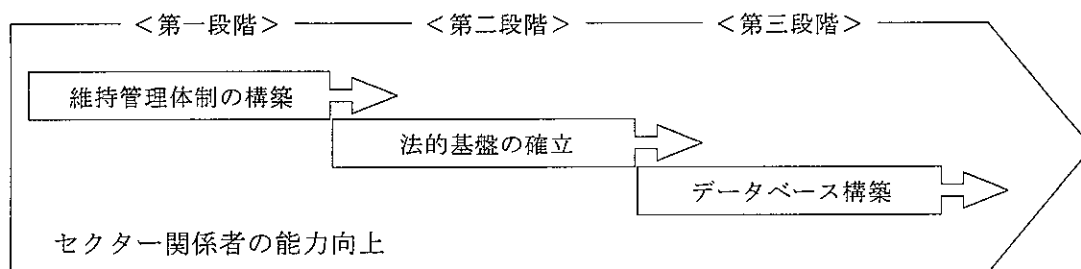


図4-1 下水セクター開発プログラム

このようなフレームワークの中で、他ドナーやNGO等と連携し、限られた援助資源を有効に活用して、効果的な支援を実施することが重要である。そのなかで日本としては、まず第一段階である維持管理体制の構築への支援が想定される。以下に提案するイシドー・カライドー島下水処理システム維持管理体制の構築プログラムを実施し、その活動の実施状況と成果及び他ドナーの動向を鑑み、次に続くプログラムへの支援の可能性を判断するものとする。

前述のとおり、「モ」国下水セクターではイシドー・カライドー島の下水処理システムの維持管理体制の構築を最優先課題として位置づけている。実施機関は下水道事業の経験が浅く、また今後も数多くの類似プロジェクトが計画されている現状をみれば、この課題に取り組んでいくことが非常に効果的であるといえる。ただし、イシドー・カライドー島の下水処理システムを対象とするだけでは、「モ」国の政策である全島民への持続的な下水サービスの提供には効果は薄く、下水セクターの他の課題を解決することは難しい。そのため、下水処理システム運営維持管理体制の構築は、今後の下水道案件のモデルケースという位置付けとし、同セクターの人材育成も同時に行っていくことが重要である。

具体的な支援の内容としては、技術協力プロジェクトの枠内において日本人専門家の派遣とローカル・コンサルタントの起用により、中央省庁及び島レベルでの下水処理システム運営維持管理体制をモデル化する作業に協力する。その際、維持管理や料金体系に係るガイドライン案を作成し、続く第二段階の法的基盤の整備へとつないでいく。

このプロジェクトは、「我が国ノンプロジェクト無償資金協力で建設された地方島下水処理システムにおいて、持続的な運営維持管理体制が確立され、モデル化される」という目標を達成し、下水処理システムがより持続的に利用されるための島レベルの維持管理体制の整備に必要な最低限の支援を行うことを目的としている。想定されるプロジェクトの詳細を以下に述べる。

(1) プロジェクト目標

「モ」国で今後実施される下水案件のモデルとなる運営維持管理体制を確立する。

(2) プロジェクト期間

1年間

(3) プロジェクトの成果

1) 成果1：イシドー・カライドー島に適切な維持管理体制が構築される。

対象のイシドー・カライドー島において、維持管理要員の育成を目的とした技術的トレーニングが下水処理システム建設中に実施されており、これら要員を中心とした運営維持管理組織を設立することが、緊急の課題である。組織の編成に際して、MEEWは契約／合意書を準備し、組織の詳細（内部規約、年次会計報告の方法、料金徴収、役員の雇用方針等）を明文化し、組織は実際にこれを運用する。また、組織運営と適切な施設利用への理解を得ることを目的として、関係者及び島住民との会合を開催し、システム運営に係る詳細な説明と協議を行うことが重要である。

2) 成果2：料金体系・料金徴収システムが確立される。

下水サービスに対する住民の支払い意思・能力が再確認され、利用者の料金徴収への理解と協力を得ることが不可欠である。組織の役員はMEEWの指導のもと、料金体系と徴収システムについて検討し事業計画書を作成する。また、不払いに対する罰則についての条文を利用者規約に含め、これらは利用者及びMWSAから承認される必要がある。また、維持管理組織名義の銀行口座が開設され、活動費用と積立金が預金される。

3) 成果3：関係者の維持管理に係る能力が強化される。

住民、維持管理要員、セクター関係者のニーズ分析とそれに基づくトレーニング計画を策定する。特にセクター関係者に対するトレーニングは、今後の類似案件における組織編成と技術指導が可能となるよう、指導者としての人材育成（Training of Trainers：TOT）も同時に行うことを主眼とする。本プロジェクトを通して維持管理組織の編成、島レベルでの技術指導と能力向上、利用者に対する教育普及活動などの経験を積み、今後のより効果的な事業実施へ反映させることが期待される。

4) 成果4：モニタリング評価の体系が整備される。

下水セクターにおいては現在未整備であるモニタリング評価の体制を、MEEWとMWSAの協力によって整備していく。計画中の類似下水プロジェクトへの応用を目的とした体系的なデータ収集と分析、さらにデータベース化の手法を確立するべく、関係者に対するトレーニングも適宜行う必要がある。

(4) 活動

成果1「維持管理体制の構築」のための活動

- 1-1. 関連法規（協同組合法・地方自治法）を調査する。
- 1-2. 維持管理組織の役員として適切な人材を選出し任命する。
- 1-3. 行政および維持管理組織間の契約／合意書が整備され署名される。
- 1-4. 島レベルの維持管理組織としての規約を制定し、法的登記を行う。
- 1-5. 関係者（ステイクホルダー）会合を開催し、当該施設運営に係る詳細な説明・協議を行い、協力を依頼する。
- 1-6. 初回島住民会合を開催し、利用者に対して、当該施設運営に係る詳細な説明・協議を行い、施設の適切な利用への理解を得る。
- 1-7. 定期的な住民会合を開催し、料金徴収に関する協力を呼びかける。

成果2「料金体系の確立」のための活動

- 2-1. WTP/ATP調査および支払方法に係る意識調査を実施する。
- 2-2. 料金体系と徴収システムを明確にした事業計画書を作成する。
- 2-3. 罰則を含めた利用者規約を制定し、MWSAの承認を得る。
- 2-4. 年間活動計画に基づいた年間予算案を編成し、MEEWの承認を得る。
- 2-5. 請求書送付・料金徴収方法について詳細な手順を検討する。
- 2-6. 銀行口座を開設し、施設更新費の積立を開始する。

成果3「関係者の能力強化」のための活動

- 3-1. 住民、維持管理スタッフ、MEEW職員の能力とニーズを分析する。
- 3-2. 各々のニーズに基づいたワークショップ、トレーニングを開催する。
- 3-3. トレーニング参加者および内容の評価を実施する。
- 3-4. 関係者により現状／問題分析を行い、維持管理活動計画および島住民に対する教育啓発活動計画を策定する。

成果4「モニタリング評価体系の整備」のための活動

- 4-1. モニタリングの項目と指標を決定する。
- 4-2. 責任者とモニタリング時期を明確にした活動計画を策定する。
- 4-3. 関係に対するトレーニングを実施する。
- 4-4. データの収集と分析を行い、必要に応じて対策をとる。

(5) 投入

人材① 組織・事業体運営（日本人専門家、ローカル・コンサルタント）

日本人専門家としては組織・事業体運営の短期専門家を派遣し、組織化と事業体運営のノウハウを関係者に技術移転する。同じ分野でのローカル・コンサルタントも起用し、日本人専門家の活動を補佐し、継続的にイシドー・カライドー島下水処理システムの維持管理組織を支援していく。

人材② 水質分析（日本人専門家）

モニタリング体制の整備に係る水質分析の専門家についても派遣の要請があり、短期での派遣を提案する。

人材③ 経営・財務分析（ローカル・コンサルタント）

維持管理組織の財政面の能力向上のために、経営・財務分析が専門のローカル・コンサルタントを起用する。島レベル及び中央の関係者への財務管理の手法を教授する。

人材④ 社会開発（ローカル・コンサルタント）

住民の利用者意識の向上と料金徴収に対する意識改善の活動を継続的に行う必要があるため、社会開発を専門とするローカル・コンサルタントをイシドー・カライドー島に派遣し、維持管理組織のスタッフと連携しながら活動をすすめる。

研修（JICA集団研修）

技術協力プロジェクトの範囲外となるが、2007年度のJICA集団研修の「下水道施設の維持管理」に「モ」国下水セクターから研修生を派遣できていることになっている。

プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）案と工程案については、付属資料5および6にまとめた。

上述のプログラムを実施していく際には、以下の点に留意することが望まれる。

- ・「モ」側の自主性を尊重し、また関係者の役割と責任への理解と遂行を求める。
- ・能力向上トレーニングは、中長期的な展望に基づき、実務に即した内容を中心に実施する。
- ・各活動の開始時には、十分な時間をかけて住民説明を行い、その目的・活動内容・義務等について事前に共通理解・合意を得ることで、下水処理システムの所有者意識の醸成に努める。
- ・「モ」国の行政・法制度との整合性をはかり円滑な活動を実現するために、実施機関及び関連省庁との密接な連携をとり、より多くの関係者の関与を促す。