

**ミャンマー国
適正技術としての浄化槽を用いた
水環境改善事業案件化調査
業務完了報告書**

平成 27 年 6 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

大五産業株式会社

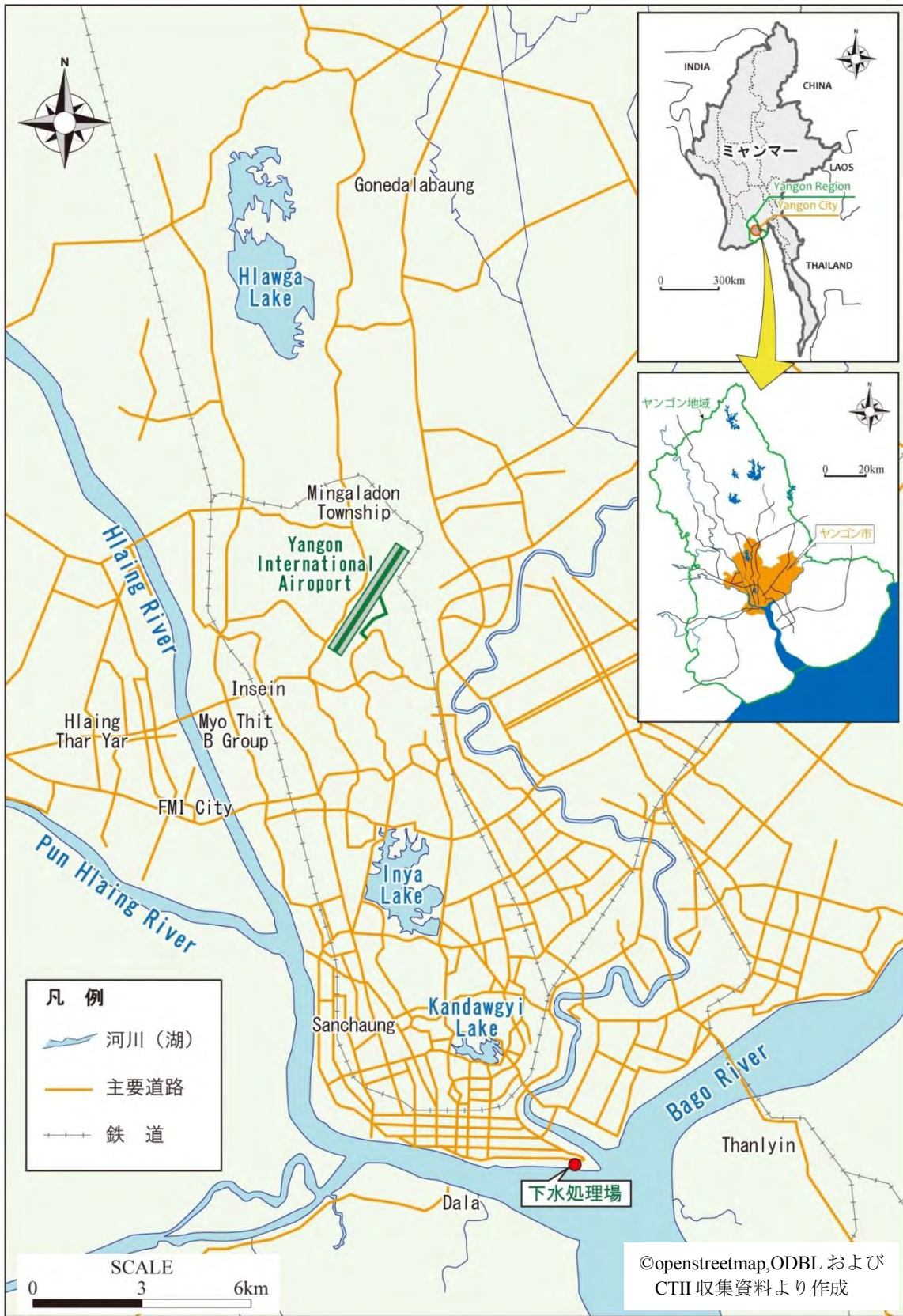
| |
|--------|
| 国内 |
| JR |
| 15-035 |

**ミャンマー国
適正技術としての浄化槽を用いた
水環境改善事業案件化調査
業務完了報告書**

平成 27 年 6 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

大五産業株式会社



調査対象地域図

写 真



〔市街地状況写真〕
ヤンゴン市市街地中心部



〔関係機関協議〕
YCDC 水・衛生局



〔関係機関協議〕
YCDC 健康局



〔関係機関協議〕
Waminn 社



〔現場写真〕
ガンドーギー湖



〔現場写真〕
既存浄化槽（ガンドーギー湖脇レストラン）

写

真



[現場写真]
既存浄化槽（YCDC 訓練校）



[現場写真]
下水処理場運転状況



[現場写真]
簡易水質検査



[現場写真]
腐敗槽汚泥搬入状況



[現場写真]
水質調査



[現場写真]
住民ヒアリング

目 次

調査対象地域図

写 真

目 次

略語表

和文要約

| | |
|---|------|
| 第1章 調査概要..... | 1-1 |
| 1-1 背景・経緯..... | 1-1 |
| 1-2 主要面談者..... | 1-1 |
| 第2章 対象国の現状..... | 2-1 |
| 2-1 対象国の政治・社会経済状況..... | 2-1 |
| 2-1-1 政治概況..... | 2-1 |
| 2-1-2 社会経済概況..... | 2-1 |
| 2-2 対象国の対象分野における現状および開発課題..... | 2-3 |
| 2-2-1 対象分野における現状..... | 2-3 |
| 2-2-2 対象分野における開発課題..... | 2-6 |
| 2-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度..... | 2-7 |
| 2-3-1 開発関連計画・政策..... | 2-7 |
| 2-3-2 法制度..... | 2-8 |
| 2-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析..... | 2-13 |
| 2-4-1 我が国の援助動向..... | 2-13 |
| 2-4-2 対象分野におけるODA事業の先行事例分析..... | 2-13 |
| 2-4-3 他ドナーの援助動向..... | 2-18 |
| 第3章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針..... | 3-1 |
| 3-1 提案企業および活用が見込まれる製品・技術の特徴..... | 3-1 |
| 3-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ..... | 3-2 |
| 3-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献..... | 3-2 |
| 第4章 製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果..... | 4-1 |
| 4-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）..... | 4-1 |
| 4-2 製品・技術のニーズの確認..... | 4-3 |
| 4-2-1 水質調査..... | 4-3 |
| 4-2-2 YCDCへのヒアリング..... | 4-5 |
| 4-2-3 汚水処理に関する住民へのヒアリング結果..... | 4-9 |
| 4-3 製品・技術と開発課題との整合性および有効性..... | 4-10 |
| 4-4 製品・技術の現地適合性検証..... | 4-11 |

| | |
|---|------|
| 4-4-1 試験運用候補地..... | 4-11 |
| 4-4-2 試験運用適地の選定..... | 4-12 |
| 4-5 実現可能性の検討..... | 4-13 |
| 第5章 ODA 案件化の具体的提案..... | 5-1 |
| 5-1 ODA 案件概要..... | 5-1 |
| 5-1-1 普及・実証事業..... | 5-1 |
| 5-1-2 ヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援..... | 5-1 |
| 5-1-3 引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入..... | 5-1 |
| 5-2 具体的な協力計画および開発効果..... | 5-3 |
| 5-2-1 普及・実証事業を通じた実証..... | 5-3 |
| 5-2-2 技術協力プロジェクトによるヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援..... | 5-5 |
| 5-2-3 有償又は無償資金援助による引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入..... | 5-6 |
| 5-3 対象地域およびその周辺状況..... | 5-8 |
| 5-4 他 ODA 案件との連携可能性..... | 5-9 |
| 5-5 ODA 案件形成における課題..... | 5-10 |
| 5-5-1 普及・実証事業を通じた実証..... | 5-10 |
| 5-5-2 技術協力プロジェクトによるヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援..... | 5-10 |
| 5-5-3 有償又は無償資金援助による引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入..... | 5-10 |
| 第6章 ビジネス展開の具体的計画..... | 6-1 |
| 6-1 市場分析結果..... | 6-1 |
| 6-1-1 市場動向と維持管理の必要性について..... | 6-1 |
| 6-1-2 現地視察結果..... | 6-2 |
| 6-1-3 市場分析の総括..... | 6-5 |
| 6-1-4 事業計画概要..... | 6-6 |
| 6-1-5 ビジネス展開時の事業の実施体制..... | 6-12 |
| 6-1-6 事業化のスケジュール..... | 6-13 |
| 6-1-7 事業収支計画..... | 6-15 |
| 6-1-8 開発効果..... | 6-19 |
| 6-2 事業展開におけるリスクと課題..... | 6-19 |
| 6-2-1 従来より想定されたリスク..... | 6-19 |
| 6-2-2 本調査を踏まえて想定されるリスク..... | 6-20 |
| 6-2-3 課題と対応策..... | 6-22 |
| 第7章 環境社会配慮..... | 7-1 |
| 7-1 重要な環境社会影響項目の予測・評価および緩和策、モニタリング計画案の作成..... | 7-1 |
| 7-2 用地取得・住民移転の規模および現況の把握..... | 7-1 |
| 付属資料 | |
| 付属資料1：調査日程概要..... | A1-1 |
| 付属資料2：協議議事録..... | A2-1 |

| | |
|-----------------------------|------|
| 付属資料 3：収支計画（Kyat ベース） | A3-1 |
| 付属資料 4：環境チェックリスト | A4-1 |

英文要約

図表一覧

表

| | | |
|--------|--|------|
| 表 1-1 | 主要面談者 | 1-1 |
| 表 2-1 | 経済概況一覧 | 2-2 |
| 表 2-2 | YCDC における水・衛生分野に関する各部局の役割 | 2-3 |
| 表 2-3 | 下水処理場および管路施設の概要 | 2-4 |
| 表 2-4 | 簡易水質検査キットによる処理場の水質調査 | 2-5 |
| 表 2-5 | ヤンゴン市における汚水処理施設の形態 | 2-6 |
| 表 2-6 | 下水処理場からの放流水質基準 | 2-11 |
| 表 2-7 | 工場排水の放流基準 | 2-12 |
| 表 2-8 | YCDC における建築物の規模に応じた建築許可の流れ | 2-12 |
| 表 2-9 | Guidelines for High-Rise Building Construction Projects (Sanitary) の排水基準 | 2-12 |
| 表 2-10 | 「ミ」国における援助実績（2012 年度） | 2-13 |
| 表 2-11 | 既往案件の概要 | 2-14 |
| 表 2-12 | 汚水処理分野における現状の課題 | 2-14 |
| 表 2-13 | 当面 YCDC が実施すべき作業と手順の一覧 | 2-17 |
| 表 3-1 | 浄化槽取扱企業の一例 | 3-1 |
| 表 4-1 | 各浄化槽の稼働状況 | 4-2 |
| 表 4-2 | 簡易水質検査キットによる浄化槽の水質調査 | 4-3 |
| 表 4-3 | 水質調査結果 | 4-5 |
| 表 4-4 | 浄化槽・腐敗槽に関する法規 | 4-6 |
| 表 4-5 | 日本における浄化槽の算定基準（1） | 4-7 |
| 表 4-6 | 日本における浄化槽の算定基準（2） | 4-8 |
| 表 4-7 | ヒアリング内容および結果一覧 | 4-9 |
| 表 4-8 | 試験運用候補地の概要 | 4-11 |
| 表 4-9 | 試験運用適地の選定結果 | 4-12 |
| 表 6-1 | 住宅ローンの取扱内容について | 6-5 |
| 表 6-2 | マイクロファイナンスの利用動向について | 6-5 |
| 表 6-3 | 市場分析結果における課題事項 | 6-6 |
| 表 6-4 | 分析結果におけるビジネス展開の検討事項 | 6-6 |
| 表 6-5 | ビジネス展開時の実施体制 | 6-12 |
| 表 6-6 | 事業化スケジュール | 6-14 |

| | | |
|--------|------------------------------|------|
| 表 6-7 | 世帯収入と維持管理費用支払余力について..... | 6-15 |
| 表 6-8 | 浄化槽設置計画と維持管理する浄化槽台数について..... | 6-16 |
| 表 6-9 | 浄化槽容量別の料金体系..... | 6-17 |
| 表 6-10 | 収支計画の前提数値..... | 6-17 |
| 表 6-11 | 事業収支における原価コスト内訳..... | 6-17 |
| 表 6-12 | 維持管理事業による利用者人数別営業収支..... | 6-18 |
| 表 6-13 | 損益分岐点における維持管理対象の浄化槽の内訳..... | 6-18 |
| 表 6-14 | ビジネス展開におけるリスクに対する課題と対応策..... | 6-22 |

図

| | | |
|-------|-----------------------------|------|
| 図 2-1 | 近隣諸国における 1 人当たり名目 GDP..... | 2-2 |
| 図 2-2 | 汚水処理に関する整備基本方針..... | 2-15 |
| 図 2-3 | 2040 年下水処理区..... | 2-16 |
| 図 3-1 | 浄化槽の仕組み..... | 3-2 |
| 図 4-1 | 水質調査地点..... | 4-4 |
| 図 5-1 | ODA 案件化とビジネス展開..... | 5-2 |
| 図 5-2 | 汚泥処理および再資源化施設フローのイメージ..... | 5-8 |
| 図 6-1 | ビジネス展開の全体像..... | 6-7 |
| 図 6-2 | 2 社間でのビジネス協業開始..... | 6-10 |
| 図 6-3 | 協業に基づく 2 社間での現地合弁会社設立..... | 6-10 |
| 図 6-4 | 浄化槽仕入れ・販売の全体関連図..... | 6-12 |
| 図 6-5 | 浄化槽の維持管理および汚泥処理の実施体制図..... | 6-13 |
| 図 6-6 | 事業収支計画（売上・利益計画と浄化槽設置数..... | 6-18 |
| 図 6-7 | 浄化槽利用者推移に対する事業収支と損益分岐点..... | 6-18 |

写真

| | | |
|--------|----------------------------|-----|
| 写真 2-1 | 下水処理場の運転状況..... | 2-5 |
| 写真 2-2 | 簡易水質検査結果（左：生下水 右：処理水）..... | 2-5 |

略 語 表

| 略語 | 英文表記 | 日本語表記 |
|--------------------|--|-------------------|
| ADB | Asian Development Bank | アジア開発銀行 |
| ASEAN | Association of South - East Asian Nations | 東南アジア諸国連合 |
| BOD | Biochemical Oxygen Demand | 生物化学的酸素要求量 |
| COD | Chemical Oxygen Demand | 化学的酸素要求量 |
| CQHP | Committee for Quality Control of High-Rise Building Construction Project | 高層建築物査定委員会 |
| DO | Dissolved Oxygen | 溶存酸素 |
| EPA | United States Environmental Protection Agency | 米国環境保護庁 |
| ICPS | Interim Country Partnership Strategy | 暫定国別支援戦略文書 |
| JETRO | Japan External Trade Organization | 独立行政法人日本貿易振興機構 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 独立行政法人国際協力機構 |
| MES | Myanmar Engineering Society | ミャンマー工学会 |
| MIC | Myanmar Investment Commission | ミャンマー投資委員会 |
| MJTD | Myanmar Japan Thilawa Development | MJ ティラワ・デベロップメント社 |
| MNPED | Ministry of National Planning and Economic Development | 国家計画・経済開発省 |
| MOECAP | Ministry of Environmental Conservation and Forestry | 環境保全森林省 |
| NCDP | National Comprehensive Development Plan | 国家総合開発計画 |
| NCEA | National Commission for Environmental Affairs | 国家環境審議会 |
| NECC | National Environmental Conservation Committee | 国家環境保全委員会 |
| NGO | Non-Governmental Organizations | 非政府組織 |
| NH ₄ -N | Ammonium Nitrogen | アンモニア態窒素 |
| NLD | National League for Democracy | 国民民主連盟 |
| NO ₂ -N | Nitrite Nitrogen | 亜硝酸態窒素 |
| NO ₃ -N | Nitrate Nitrogen | 硝酸態窒素 |
| NSDS | National Sustainable Development Strategy | 国家持続的開発戦略 |
| ODA | Official Development Assistance | 政府開発援助 |
| OECD | Organization for Economic Co-operation and Development | 経済協力開発機構 |
| pH | Potential Hydrogen | 水素イオン指数 |
| PO ₄ -P | Phosphate Phosphorus | リン酸態リン |
| SLORC | State Law and Order Restoration Council | 国家法秩序回復評議会 |
| SPDC | State Peace and Development Council | 国家平和開発評議会 |
| SS | Suspended Solids | 浮遊物質 |

| | | |
|------|--|------------|
| TDS | Total Dissolved Solid | 全溶存物質 |
| T-N | Total Nitrogen | 全窒素 |
| T-P | Total Phosphorus | 全リン |
| TSS | Total Suspended Solids | 全浮遊物質 |
| UNDP | United Nations Development Program | 国連開発計画 |
| USDP | Union Solidarity and Development Party | 連邦団結発展党 |
| VIP | Ventilated Improved Pit Latrine | 換気改良型堅穴便所 |
| WB | World Bank | 世界銀行 |
| WHO | World Health Organization | 世界保健機関 |
| YCDC | Yangon City Development Committee | ヤンゴン市開発委員会 |

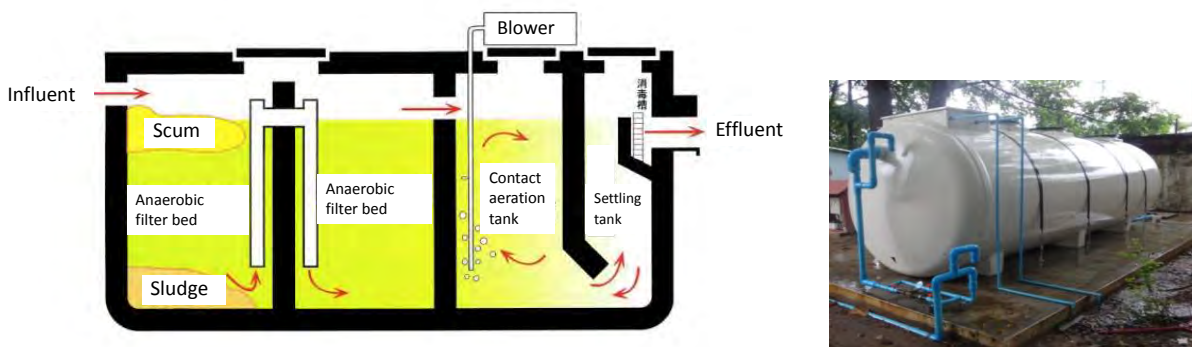
要 約

1. 調査の目的

近年、急激な人口増や経済活動の活発化に伴い、ヤンゴン市においては、水環境の悪化が深刻化している。このような状況を改善するため、ヤンゴン市開発委員会 (Yangon City Development Committee)は、JICAの支援による、「JICAヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査」の中で、上下水道マスタープランを策定したものの、そこで提案がなされた、標準下水道の整備による水環境の改善は、長い期間と多額の投資を必要とする。そのため、本調査では、それを補うものとして、日本独自の汚水処理システムである「浄化槽」を用いて、水環境改善を図る方策を検討する。さらに、本調査では、「浄化槽」に関する維持管理技術者を養成し、適正な浄化槽の維持管理体制を確立するための方策を検討することを目的とする。

2. 浄化槽の特徴

浄化槽は、**図-1**に示すように、微生物の活動を利用して、し尿および台所、風呂、洗濯等から発生する汚水を浄化する施設である。浄化槽は、標準下水道の導入に比較して、投資コストが少なく、かつ、設置に要する期間が短いという利点がある。一方で、浄化槽は、その維持管理を適正に行わなければ、その機能を維持することが出来ない。そのため、本調査では、浄化槽の維持管理システムの確立およびそのビジネス展開に焦点を当てる。



出所：JICA 調査団作成、YCDC

図-1 浄化槽の模式図および写真

3. 浄化槽の普及により期待される効果

ミャンマーに浄化槽を普及させることによって期待される効果は、以下に列挙するとおりである。

- 1) 日本の浄化槽の維持管理技術を提供し、ミャンマーにおける浄化槽の維持管理体制の確立を支援することができる。
- 2) 浄化槽が、ミャンマーにおける汚水処理の適正技術として位置付けられる。
- 3) 公共用水域の水質が改善される。
- 4) 環境改善に係る住民の意識を高めることができる。

4. 調査実施の基本方針

調査の基本方針は、以下のとおりである。

A. ミャンマーおよびヤンゴン市における汚水対策に係る基本方針および現状を踏まえた、浄化

槽普及の可能性を調査する。

ヤンゴン市における汚水対策に係る基本方針、課題およびニーズを、聞き取り調査、現地水質調査および現場踏査等により確認し、浄化槽の普及を通じた住民の生活/衛生環境および水環境を改善するための方策を提案する。

B. 浄化槽の維持管理システムの普及させるビジネスプランおよびそのリスクを検討する。

本調査を実施する大五産業株式会社は、浄化槽の製作会社ではなく維持管理会社である。そのため、ミャンマーにおける浄化槽の製作会社との協業を前提としたビジネスプランおよびそのリスクを検討する。

C. 実際に浄化槽を設置/運転し、その効果を実証するためのパイロットプロジェクトを検討する。

浄化槽の維持管理ビジネスを展開するに先立ち、実際に浄化槽を設置し、浄化槽の導入/普及可能性を見極めるためのパイロットプロジェクトの実施とその実施サイトを検討する。

5. 調査スケジュール

本調査は、表-1に示すように、第1次および第2次国内調査、第1次および第2次現地調査をうけた最終報告書の作成という調査スケジュールおよび内容にて実施された。

表-1 調査スケジュールおよび内容

| 時期 | 内容 |
|--------------|--|
| 第1次 国内調査 | <ul style="list-style-type: none">社会経済状況等に関する文献調査我が国および他ドナーの援助状況に係る文献調査下水道関連計画およびプロジェクトのレビューおよび浄化槽設置適地選定に係る予備的考察現地での聞き取り調査項目の整理 |
| 第1次 現地調査 | <ul style="list-style-type: none">ヤンゴン市の下水道事業に係る方針、および浄化槽普及のための組織・法制度整備の現状、支援体制構築の可能性に係る確認ODA 案件化カウンターパート候補(ヤンゴン市開発委員会)への浄化槽技術及び維持管理の必要性の説明浄化槽設置候補地の選定浄化槽設置候補地およびその周辺の公共用水域における水質調査(現地再委託)浄化槽設置候補地およびその周辺における聞き取り調査(水質汚染の状況、支払い意思額等)現地ビジネスパートナー候補(Waminn 社)との協業に関する協議市場調査(価格、市場規模、ニーズ等)環境社会配慮チェックリストの作成 |
| 第2次 国内調査 | <ul style="list-style-type: none">浄化槽現地化およびビジネスパートナーとの協業に係る見通しの検討ビジネス展開計画の検討ODA 案件化(案)の検討(普及・実証事業への展開含む) |
| 第2次 現地調査 | <ul style="list-style-type: none">ODA 案件化に向けたカウンターパート候補機関との折衝ビジネスパートナーとの協業に係る折衝現地での汚泥処分地候補地の調査 |
| 最終報告書 の作成 | <ul style="list-style-type: none">ODA 案件化の提案ビジネス展開の計画 |

出所:JICA 調査団作成

6. 調査結果

調査の結果から、以下のようなことが明らかとなった。

- ヤンゴン市では、排水基準等は未整備であるものの、特に、高層建築物への建築許可を行う局面において、浄化槽に相当する処理施設の設置を義務付けている。

- カンドーギー湖のレストランや、公園等の公共施設をはじめ、実際に浄化槽の設置が開始されている。
- しかしながら、設置された浄化槽は、必ずしも、その機能を十分に発揮しているとはいえない状況にあった。これは、本調査にて実施した簡易水質検査の結果からも明らかとなった。これは、維持管理が十分に行われていないことが原因であり、維持管理技術が未熟であり、その技術者も不足していることに起因する。
- 浄化槽の設置基準がなく、特に算定基準がないことから、浄化槽の不具合が設計の不備なのか、維持管理の不備によるものなのか判断ができない。
- 浄化槽の製作および販売に関しては、Waminn 社をはじめとする民間企業が活動を活発化させている。
- 浄化槽の普及に最も影響があると考えられる一般住宅への浄化槽の普及については、(i) 住宅ローンへの組み入れ、(ii) マイクロファイナンスの利用、および(iii) YCDC による、設置補助金制度の創設等が有効であることが判明したため、この具体化を図るため、更なる検討を行う必要がある。

7. ODA 案件化の内容

調査結果の内容を踏まえた上で、本調査内容を具体化していくために、以下のような3件のODA 案件を提案することとした。

表-2 提案した ODA 案件

| 案件 | スキーム | C/P | 事業期間 | 活動内容等 |
|---------------------|--------------|-------------------------|------|--|
| 普及・実証事業 | 中小企業海外展開支援事業 | YCDC 水・衛生局 | 2年 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 2～3 候補地への浄化槽の設置 ・ YCDC 内にて維持管理体制を構築する ・ 浄化槽に関する On-the-Job トレーニング(室内講義およびフィールドトレーニング等) ・ 浄化槽に関するガイドラインの作成(容量算定基準/設置監理/維持管理) ・ 既存浄化槽を含めた浄化槽台帳の作成および維持管理計画の策定・維持管理の実施 ・ 浄化槽維持管理アウトソーシング化支援 |
| ヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援 | 技術協力プロジェクト | YCDC 水・衛生局 | 3年 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理要員の育成 <ul style="list-style-type: none"> - 浄化槽の知識の習得 - 浄化槽のトラブル/不調に対応できる人材の育成 ・ YCDC の環境教育・啓蒙活動の支援 ・ 浄化槽の普及促進に係る制度設計 <ul style="list-style-type: none"> - 排水基準条例の作成 - 浄化槽設置条例の作成 - 技術者資格制度の提案 - 助成制度の可能性検討 |
| 引抜き汚泥再資源化プラントの導入 | 無償/有償資金協力 | YCDC 水・衛生局/ 運輸工場局 | 3年 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 汚泥処理施設の計画設計および建設 ・ 汚泥管理施設の運転維持管理の実施による職員の能力強化(On-the-Job Training) |

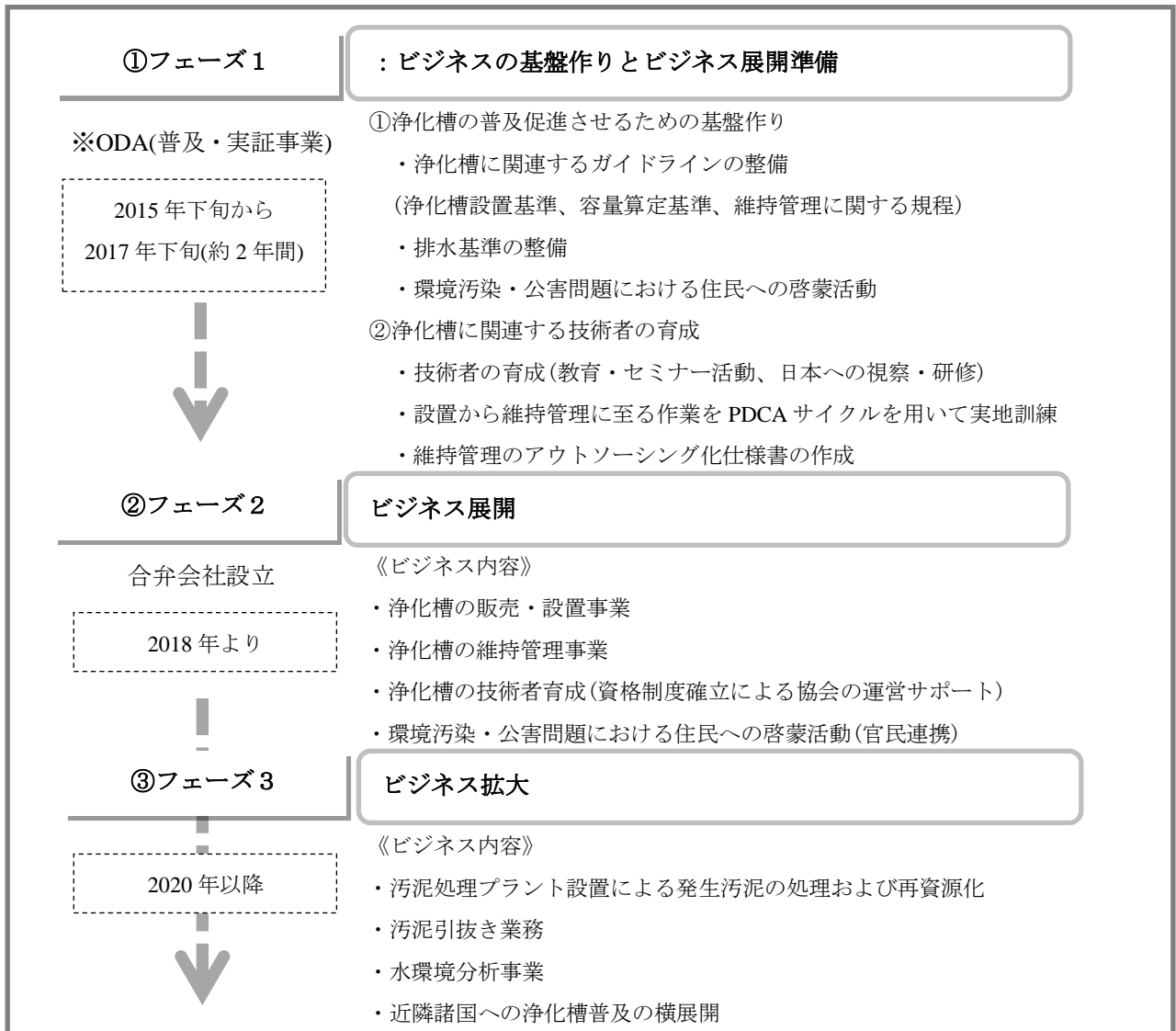
出所:JICA 調査団作成

8. ビジネス展開

前述のODA案件の実施と平行して、ヤンゴン市およびミャンマー国全体のみならず、近隣国にも浄化槽を普及させ、その設置と維持管理に係るビジネスを展開するスケジュールを、以下に列

挙するとおり、3つのフェーズに分けて計画した。その全体像を図-2に図化する。また、巻末の図-3に、その工程を示した。

- フェーズ1 ビジネスの基盤作りとビジネス展開準備：2015年4Q～2017年度(約2年間)
- フェーズ2 ビジネス展開：2017年4Qより随時
- フェーズ3 ビジネス拡大：2020年度以降実施検討



出所：JICA 調査団作成

図-2 ビジネス展開の全体像

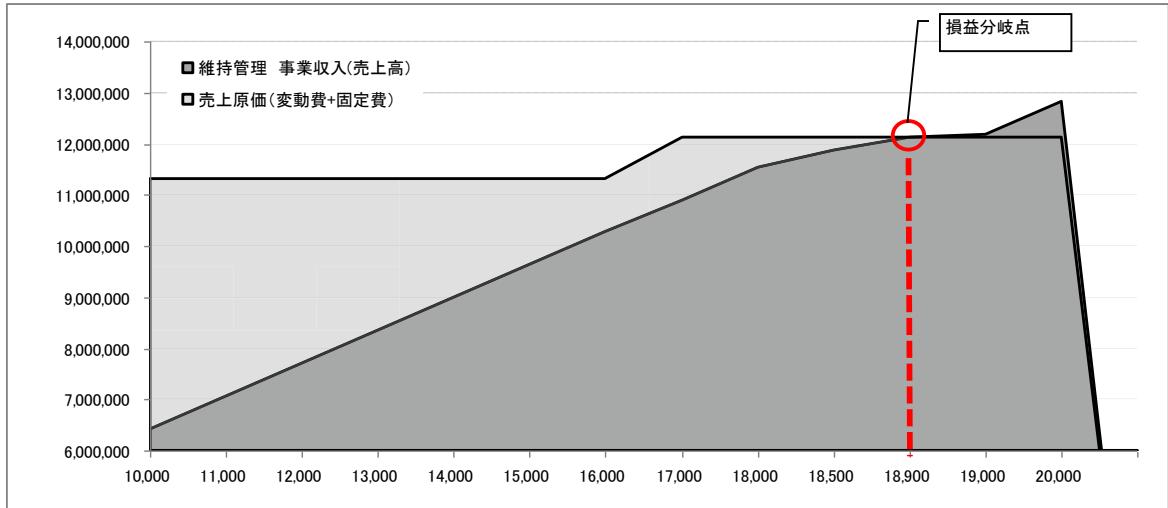
| | | | 役割 | | | | | | タイムライン | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|------------|------|-----|-------|------------|------|--------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|--------|--|--|--|--|--|
| | | | YDC | 大五産業 | 自治体 | 日本専門家 | Wamini(*2) | 合弁会社 | 2015 | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019以降 | | | | | |
| | | | | | | | | | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | | | | | |
| 普及実証事業提案～事前準備まで | 提案締切 | | ○ | | | | 4月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 採択 | | | | | | 6月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MOAの準備・協議・締結 | CP、JICA、企業の3社間 | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 普及実証事業 (中小企業海外展開支援) | 浄化槽設置 | 最終見積り入手 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 発注(浄化槽、工事) 2または3か所設置 | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽維持管理 | 室内講義・実地訓練 | ○ | ○ | | | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | セミナーの開催 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の理解 | 日本への視察・研修 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ガイドライン作成(*1) | 浄化槽の容量算定 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の設置基準 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の維持管理 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 維持管理アウトソーシング化支援 | 仕様書案の作成 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 普及及び条例化支援(抜プロ) | 維持管理委員の育成 | 室内講義・実地訓練 | ○ | ○ | ○ | | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 環境教育 | 市民への環境教育 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 学校教育への導入 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽普及促進に係る制度設計 | 排水基準条例 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 浄化槽設置条例 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 維持管理条例 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 技術者資格制度の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 助成制度の可能性検討 | ○ | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 汚泥処理施設(無償or円借款) | 環式浄化槽の設置による汚泥のリサイクル化 | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ビジネス展開 | ODAを通じた教育の実施 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 具体的な協業事項の検討 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社に関する契約の締結 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社設立 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の自国開発の検討 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の他メーカーの参入検討 | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の普及及び維持管理に関する定期セミナー開催 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ガイドラインに沿った浄化槽の販売開始 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の維持管理の開始 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽資格制度の運営サポート | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(*1)ビジネス展開を意図したガイドラインの作成が必要
 (*2)ODA案件を通して、技術教育を実施して、ビジネス展開・合弁会社設立を行う
 (注)浄化槽他メーカーの参入の検討は別途要

出所：JICA 調査団作成

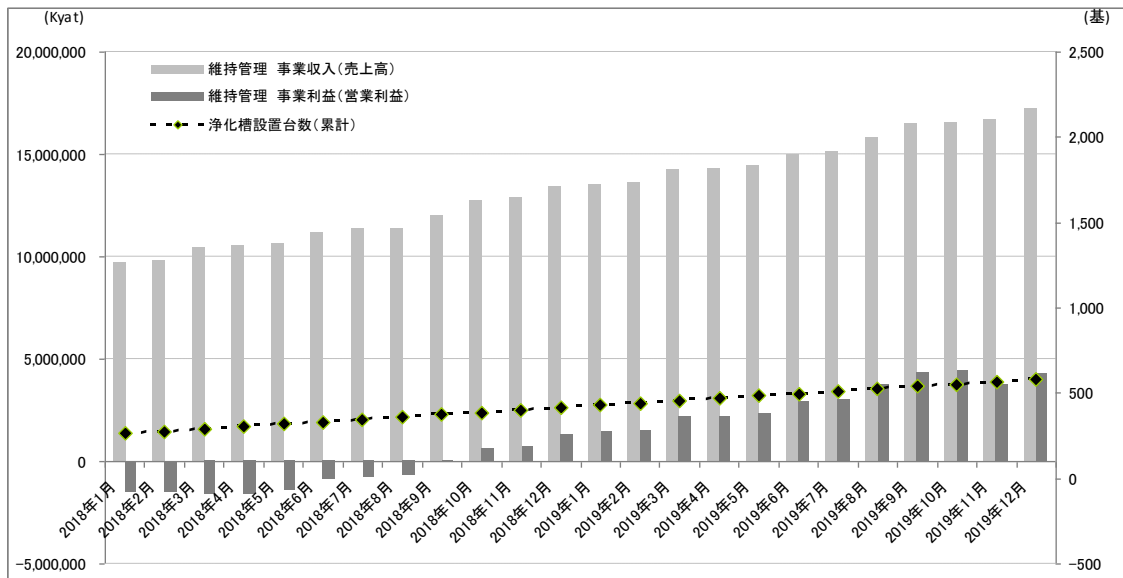
図-3 ODA 案件の実施およびビジネス展開のタイムライン

事業収支計画については、浄化槽の維持管理に対する一般家庭1世帯あたりの支払い余力を50,000 Kyatと想定し試算し、その結果を図-4および図-5に示した。これより、約19,000人相当の浄化槽使用者数、これは、浄化槽の台数に換算すると、約400台程度となった時点で、ビジネスが成立する結果が得られた。



出所：JICA 調査団作成

図-4 浄化槽利用者に対する事業収支と損益分岐点



出所：JICA 調査団作成

図-5 事業収支計画(売上・利益計画と浄化槽設置数)

また、ビジネス展開に際して、想定されるリスクとその対応策については、次表にまとめた。

表-3 ビジネス展開におけるリスクに対する課題と対応策

| 課題事項 | 影響度 | 現状 | 対応策 |
|---------------|-----|---------------------------------|--|
| 法務 排水基準の整備 | 大 | 現在排水基準はない。 YCDCにて一部建物のみ基準あり。 | 国による法整備状況を注視しつつ、YCDC に対して、独自ガイドライン(または条例化)の整備支援を行う。(ODAにて) |

| 課題事項 | | 影響度 | 現状 | 対応策 |
|------|------------------------------------|-----|----------------------------------|--|
| | 浄化槽の容量算定・設置に関わるガイドラインの整備(条例化、法制度化) | 大 | 現在なし | 浄化槽の容量算定・設置基準に関するガイドライン(または条例化)の整備支援を YCDC に対して実施する。(ODA にて) |
| | 浄化槽の維持管理に関するガイドラインの整備(条例化、法制度化) | 大 | 現在なし (排水基準が明確となった場合、基準の遵守に影響) | 浄化槽の維持管理に関するガイドライン(または条例化)の整備支援を YCDC に対して実施する。(ODA にて) |
| 知財 | 知的財産の漏えい | 小 | 現在なし 現状「ミ」国にて策定中。 | 影響は少ないため、対応は不要。 |
| 政治 | 政権交代による政策の変更 | 小 | 大きな政策変更のリスクは少ない | 影響は少ないため、対応は不要。 |
| 財政 | 浄化槽設置への助成金制度の創設 | 中 | 現在なし | YCDC の予算状況を注視しつつ、浄化槽普及拡大のための予算確保または配分等の支援を実施する。(ODA にて) |
| インフラ | 電力の安定供給 | 小 | 停電リスクあり | 長期間の停電リスクは低く、製品への影響も軽微なため、対応はなし。 |
| 他 | 汚水処理に関する市民への啓蒙活動 | 中 | 現状環境汚染や公害問題への意識が低い | 長期的および継続的な水環境問題の啓蒙活動(学校等へ教育含む)を YCDC とともに実施支援していく。(将来の ODA にて) |
| | 既設浄化槽に対するガイドライン(条例化または法制度化)の整備 | 中 | なし | ガイドライン(条例化または法制度化)の整備において、既設浄化槽への対応策を盛り込む |

出所：JICA 調査団作成

9. 環境社会配慮について

本調査にて提案される普及・実証事業は、公共用施設または一般住宅の敷地内に浄化槽を設置して汚水を浄化し、その施設を持続的に維持管理していくことが目的である。そのため、環境社会面への影響は軽微である。また、新たな用地の取得や自発および非自発的な住民移転も発生しない。

案件化調査

ミャンマー国 適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：大五産業株式会社
- 提案企業所在地：滋賀県草津市
- サイト・C/P機関：ミャンマー国ヤンゴン市/ヤンゴン市開発委員会水・衛生局



浄化槽(デモ用)

ミャンマー国の開発課題

- 急速な経済発展と不十分なインフラ
- 汚水による湖沼・河川などの環境汚染
- 生活・衛生環境の悪化

中小企業の技術・製品

- 日本で最も厳格な基準をクリアし、琵琶湖の水質改善に貢献してきた浄化槽の維持管理ノウハウ

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 比較的安価な浄化槽を設置・メンテナンスしていくことによる水質改善
- 人々の生活・衛生環境の改善(感染症・悪臭などの抑止)
 - 公害の抑制
 - 水質や環境に対する行政、現地住民の意識向上

日本の中小企業のビジネス展開

- 現地浄化槽メーカーとの協業も視野にいれながら、浄化槽の製造・調達・販売・維持管理をワンストップで提供
- ヤンゴン市での浄化槽の普及およびメンテナンス事業を足掛かりとして、ミャンマーの他地域および東南アジア全体への進出を想定

第1章 調査概要

1-1 背景・経緯

近年、急激に都市化が進む、ミャンマー国ヤンゴン市では、人口増や経済活動の活発化等により、公共用水域の汚濁が進み、乾季における河川（Hlaing River、Yangon River、Bago River）の有機性汚濁を示す平均 BOD 濃度は 405 mg/l、またヤンゴン市中心部に位置するカンドー湖の窒素濃度は 19.9 mg/l であり、湖面は緑色を呈し富栄養化が進行している。このような状況を受け、ヤンゴン市では、ヤンゴン市開発委員会が、JICA の支援による、「JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査」の中で、上下水道に係るマスタープランを作成した。そのプランによると、下水については旧英領時代の施設刷新を第一に行うとしており、2040 年までに将来人口の約 36%に下水道を普及させることが目標となっている。一方、その他のエリアについては、今後の要検討事項となっている。

下水道施設は、生活衛生環境の改善、水洗化による利便性の向上などの利点が認められる一方、その整備および運用には莫大な費用と時間が掛かり、投資効果の発現が遅くなる欠点がある。また、人口密集地以外では十分な投資効果が得られない場合もある。よって、大規模かつ性急な下水道整備は必ずしも得策ではなく、将来的な下水道システムの導入を睨みつつも、現状に即した適正技術の導入がまず必要である。

このような観点から、本調査では、我が国独自の汚水処理施設である「浄化槽」を現地にて安価に製作して導入し、かつ、維持管理ノウハウを持った技術者の育成を含めた安価で適切な維持管理を行う浄化槽管理システムの確立に向けた検討を行うことを目的とする。

1-2 主要面談者

本調査期間中の主要面談者を以下に示す。

表 1-1 主要面談者

| 組織名 | | 面談者 |
|---|----------------|---|
| 日本大使館 | | 渡部 二等書記官 |
| JICA | | 佐野 中小企業支援調整員 |
| JETRO | | 午膳 海外投資アドバイザー |
| YCDC | 水・衛生局 | MYINT OO(Head of Department) MYO THIEN(Deputy Head of Department) WAI LWIN(Assistant Chief Engineer) THEIN MIN(Assistant Chief Engineer) DAW KHIN AYE MYINT |
| | 健康局 | Dr. NGWE SAN(Head of Health Department) |
| | 汚濁制御・清掃局 | AUNG MYINT MAW(Assistant Head of Department) |
| | 広場・公園・庭園局 | LT. COL. KO KO LIN(Head of Department) |
| | Committee メンバー | SOE SI |
| Waminn 社 | | MYINT WAI (Chairman) LWIN MOE (Senior Vice Chairman) KHIN SANDAR LINN (Deputy General Manager) |
| Total Business Solution Co.,Ltd (タイの建設コンサルタント) | | Praneet Prasongnitjakit |

出所：JICA 調査団作成

第2章 対象国の現状

2-1 対象国の政治・社会経済状況

ミャンマー連邦共和国（以後、「ミ」国）の人口は5,141万人（2014年9月）で、国民の約9割は仏教を信仰する。国民の約7割はビルマ族であるが、その他のシャン族カレン族などの130以上の民族が存在している。首都はネーピードー（2005年にヤンゴンから移転）で、国土は約68万km²で日本の約1.8倍の面積を有する¹。以下に、「ミ」国の政治および社会経済の概況を述べる。

2-1-1 政治概況

1947年、当時ビルマ国を占領していたイギリスは、アウンサンが指導する反ファシスト人民自由連盟との交渉の下、ビルマ連邦として独立を認める協定を結び、翌年、ビルマ国はビルマ連邦として独立した。反ファシスト人民自由連盟を率いるウー・ヌーが政権を掌握していたものの、分離独立運動が盛んに行われるようになり、1962年にはネー・ウィン将軍がクーデターにより政権を掌握、1974年に新憲法を公布した。これにより国名は「ビルマ連邦社会主義共和国」に改称され、ネー・ウィンが初代大統領に就いた。しかしながら、1988年に国民的規模のクーデターにより、独裁体制であったネー・ウィン政権は崩壊し、代わりに国家法秩序回復評議会（SLORC）が設立され、暫定政権が発足した。そして、1989年に国名をビルマからミャンマーに改称し、首都もラングーンからヤンゴンと改称された。

他方、アウンサン・スーチーを書記長とする国民民主連盟（NLD）は民主化運動を進めていたが、暫定政権はこの活動を違法として、スーチー氏を自宅軟禁とした。1990年の総選挙では、NLDが勝利したものの、政府は政権移譲を拒否したため国際的な批判を招く結果となった。

その後、キン・ニュン首相（当時）のもと、2003年に民主化に向けた7段階の「ロードマップ」が発表され、約8年ぶりの国民会議の開催、首都機能の移転（ヤンゴンからネーピードー）などが進められた。そして2008年、新憲法草案の採択に係る国民投票が実施され、90%以上の賛成多数により承認された。この結果、2010年11月に、新憲法に基づき約20年ぶりの総選挙が行われたが、非民主的な選挙としてNLDは選挙をボイコットしたため、連邦団結発展党（USDP）が圧勝した。これにより2011年1月にテイン・セインが大統領に就任、同3月に新政府が発足し、国名を現在の「ミャンマー連邦共和国」と改称するとともに、20年以上続いた国家平和開発評議会（SPDC）は解散し、軍事政権からの民政移管を果たした。

2-1-2 社会経済概況

「ミ」国は1990年以降、SLORC暫定政権に対する欧米の経済制裁により、国内経済は深刻な打撃を受けてきたが、1997年に東南アジア諸国連合（ASEAN）への正式加盟を契機に国際社会への進出へと踏み切った。そして2012年にテイン・セイン氏が大統領に就くと、同氏は外国からの投資を呼び込むための方策として、外国投資法の改正、為替レートの統一化を行った。

¹ 出所：外務省 HP

「ミ」国の主な産業は、農業が中心ではあるものの、天然資源が発掘されたことから資源開発が盛んになり、2013年度の品目別の輸出総額 112.04 億ドルのうち天然ガスが 29.4% (32.99 億ドル) を占め、次いで翡翠^{（びんざい）}9% (10.12 億ドル)、豆類 8% (8.96 億ドル) となっている。他方、輸入総額は 137.6 億ドルと輸出よりも多い貿易赤字となっており、一般・輸送機械（ガス採掘用機材、建設鉱山開発用機材）や石油製品（主にディーゼル）が主要品目である（表 2-1）²。

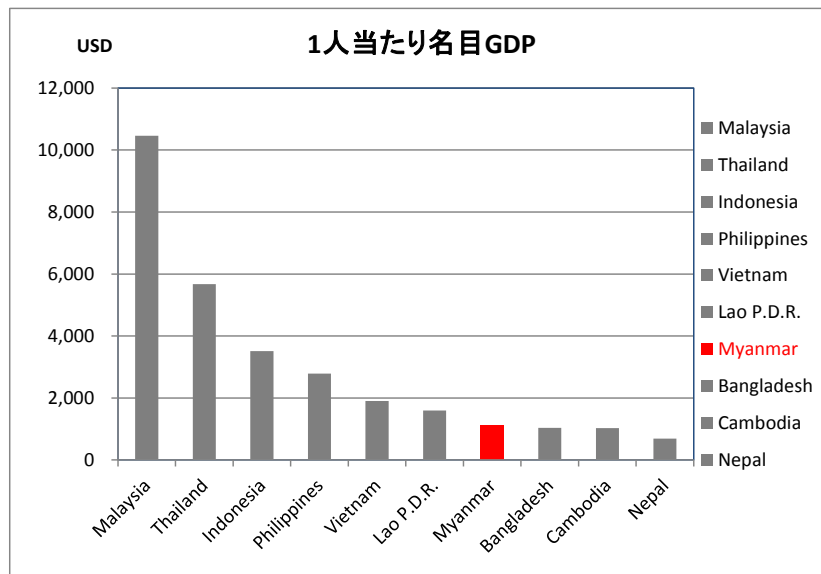
実質 GDP 成長率は 5.9% (2011)、7.3% (2012)、8.25% (2013)、一人当たり名目 GDP は 2013 年に 1,113USD に達した（図 2-1）³。これには、ビジネス・観光目的の外国人の増加によるホテル業および観光業が急増したことが背景に挙げられる。

また、ヤンゴン中心部から 23 km 南東に位置するティラワ地区において、総面積 2,400 ha のティラワ経済特別区 (SEZ) が 2015 年の開業を目指して整備が進められている。なお、同地区には日本とミャンマーの官民が協力した工業団地「Myanmar Thilawa Development (MJTD)」が 2014 年 1 月に設立され、さらなる経済発展が期待されている。

表 2-1 経済概況一覧

| 項目 | 内容 | | |
|--------------------|---|---------------------------------------|-------------------|
| 実質 GDP 成長率 | 2011 年 : 5.9% | 2012 年 : 7.3% | 2013 年 : 8.25% |
| 1 人当たり名目 GDP | 2011 年 : 1,120USD | 2012 年 : 1,103USD | 2013 年 : 1,113USD |
| 主要産業 | 農業 | | |
| 主要輸出入 (2013 年度) | 輸出 | 総額 : 112.04 億 USD 主要品目 : 天然ガス、翡翠 | |
| | 輸入 | 総額 : 137.60 億 USD 主要品目 : 一般・輸送機械、石油製品 | |
| ティラワ経済特区 (SEZ) | 2015 年開業予定、面積約 2,400 ha 2014 年 1 月、日本企業とミャンマー企業の共同出資による工業団地 (MJTD) が設立 | | |

出所 : JICA 調査団作成



出所 : IMF World Economic Outlook Database, October 2014

図 2-1 近隣諸国における 1 人当たり名目 GDP

² 出所 : アジア開発銀行

³ 出所 : IMF World Economic Outlook Database, October 2014

2-2 対象国の対象分野における現状および開発課題

2-2-1 対象分野における現状

(1) 関連組織

「ミ」国では、上下水道分野を管轄する組織は中央省庁レベルにはなく、各自治体が担うこととなっている⁴。「ミ」国は国内を15に区分した連邦制を採用しており（7地域、7州、1連邦直轄区域）、本調査の対象地域であるヤンゴン市はヤンゴン地域政府の管轄下にあり上下水道などの行政サービスについては、ヤンゴン市市長を委員長とする「ヤンゴン市開発委員会（YCDC）」が担っている。なお、YCDCは連邦政府から独立した機関で20の部局がある⁵。このうち上下水道・公衆衛生事業を担当する部署は水・衛生局（Engineering Department(Water & Sanitation)）であるが、表2-2に示す通り、飲料水などの水質管理を担当する健康局（Health Department）、公園などの公共施設のトイレを管理する広場・公園・庭園局（Playgrounds, Parks & Gardens Department）、工場排水を管理する汚濁制御・清掃局（Pollution Control and Cleansing Department）、腐敗槽汚泥の運搬を管理する運輸・工場局（Motor transport and Workshop Department）など、水・衛生分野に関連する組織は複数存在する。

表 2-2 YCDC における水・衛生分野に関する各部局の役割

| 部局名 | 役割 |
|--|---|
| 水・衛生局 Engineering Department(Water & Sanitation) | 【上水道】 ・ポンプ場の運転管理 ・給水施設の管理 ・料金徴収 【下水道】 ・下水処理場の運転・維持管理 ・下水管路の維持管理 |
| 健康局 Health Department | ・水質分析（健康局内の分析室、もしくは民間の分析業者に委託） ・疾病・感染症の管理、食品衛生管理、労働管理、自然環境（大気、臭気など） ・環境教育 |
| 広場・公園・庭園局 Playgrounds, Parks & Gardens Department | ・公園内トイレの管理（技術面は水・衛生局に協力要請） |
| 汚濁制御・清掃局 Pollution Control and Cleansing Department | ・工場排水の水質管理 |
| 運輸・工場局 Motor transport and Workshop Department | ・腐敗槽汚泥の除去および下水処理場への運搬 ・運搬料金の徴収 |
| 道路・橋梁局 Engineering Department(Roads and Bridges) | ・雨水排水路の建設および維持管理 |

出所：YCDC HP および各組織へのヒアリングを元に JICA 調査団作成

(2) 汚水処理の状況

「ミ」国の汚水処理のうち、集合処理（下水道整備）が行われているのは、ヤンゴンやマンダレーなどの都市部に限られ、「ミ」国全体で4%程度と限定的である。下水道整備対象外の地区では腐敗槽もしくは注水式のトイレなどの個別処理が普及しており、腐敗槽汚泥は下水処理場の

⁴ JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査，2014年3月

⁵ JICA ヤンゴン市ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査，2013年4月

汚泥処理施設に運搬されている。なお、家庭汚水のうち、し尿のみを下水道もしくは腐敗槽等に排水しており、その他の家庭雑排水は排水路に流下させているが、その排水路も開渠であるため、街中の至る所で下水の異臭が発生している。以下に、集合処理および個別処理の状況をそれぞれ整理する。

1) 集合処理（下水道）

ヤンゴン市の下水処理場および管路施設の概要は表 2-3 のとおりである⁶。下水処理場は 2005 年に市街地南部に建設されたが、その下水道普及人口は 2011 年時点で市の総人口の 5.8% に留まっている。そのため、施設容量（3.25 百万ガロン/日）に対する実流入量は 1 割程度（0.3 百万ガロン/日、2014 年 12 月時点）であり、2 系列あるうちの 1 系列は運転を停止している状況であった（写真 2-1）。これについては、1890 年に完成した下水管路網が老朽化し漏水が発生していると YCDC 職員は言及していた。そのため、この対策として日本の援助（大阪市）により管路内調査を実施する予定となっているとのことであった。

一方、現地調査の中では、下水処理場の運転状況（処理状況）を把握するために、簡易水質検査を実施した（表 2-4）。有機汚濁物質については、生下水中の COD_{Mn} 濃度が低いという点があるものの、生下水と処理水とで大差が見られなかった。他方、アンモニア態窒素の硝化反応はかなり進行していることが確認されたものの、本処理場は有機汚濁物質の除去を目的としているため、脱窒による窒素除去は確認されなかった。

下水管路施設は、エジェクターシステム（空気圧送により汚水を移送する方法）を採用していることから、下水幹線は圧送管（鋳鉄製）で整備されている。管路は建設後約 120 年が経過しており、繰り返し改築・修繕を実施しているが、老朽化が著しいため、前述のとおり本格的な調査に着手したとのことである。

表 2-3 下水処理場および管路施設の概要

| 施設 | | 概要 |
|-----------|--------------|---|
| 下水 処理場 | 敷地面積 | 2.25 ha (5.56 acre) |
| | 完成 | 2005 年 1 月 |
| | 計画処理人口 | 300,000 人 |
| | 処理方式 | 活性汚泥法（長時間エアレーション法） |
| | 施設容量 | 14,775 m ³ /日(3.25MGD) |
| | 実流入量 | 1,364 m ³ /日(0.3MGD)（容量の約 1 割） ※2014 年 12 月時点 |
| | 流入水質(設計値) | BOD 600 mg/l、SS 700 mg/l |
| | 処理水質(設計値) | BOD 60 mg/l、SS 40 mg/l |
| 管路網 | 完成 | 1890 年 3 月 |
| | 計画人口 | 40,000 人 |
| | 計画区域 | 8 タウンシップ Lanmadaw, Latha, Panbedan, Kyauktada, Botadaung, Puzondaung（一部）、 Dagon（一部）、Mingalataungnyunt（一部） |
| | 圧送管延長 | 北幹線 5.55km、南幹線 5.03km、合計 10.58km |
| | 圧送管材質 | 鋳鉄管 |
| | エジェクターステーション | 40 ヶ所（現在 34 ヶ所稼働） |

出所： JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査，2014 年 3 月および現地ヒアリングを元に JICA 調査団作成

⁶ JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査，2014 年 3 月

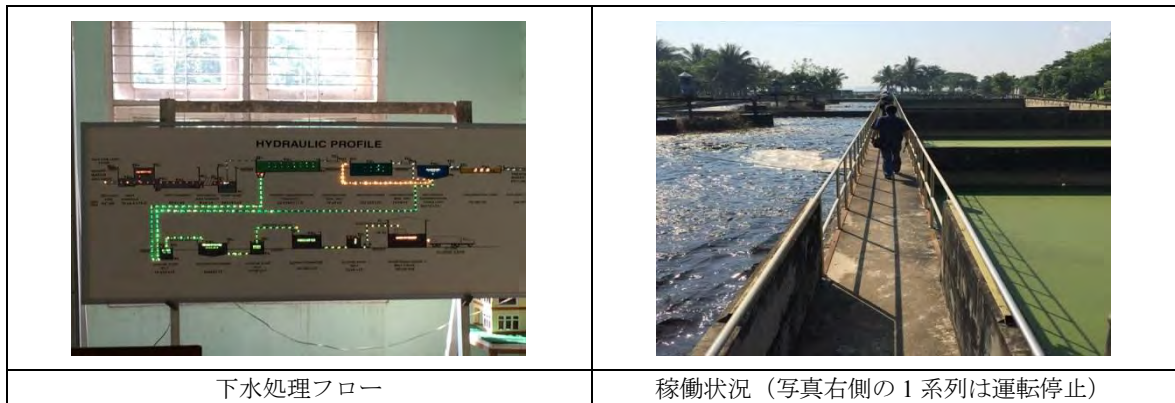


写真 2-1 下水処理場の運転状況

表 2-4 簡易水質検査キットによる処理場の水質調査

| 分析項目 | 単位 | 生下水 | 処理水 |
|--------------------|------|---------|------------|
| 水温 | ℃ | 30.6 | 39.0 |
| pH | - | 7.0-7.5 | 6.6 |
| DO | mg/L | 1.2 | 2.8 |
| NO ₂ -N | mg/L | 10 以上 | 0.15 |
| NO ₃ -N | mg/L | 7 | 45 |
| NH ₄ -N | mg/L | 10 以上 | 1.5 |
| PO ₄ -P | mg/L | 10 以上 | 10 以上 |
| COD _{Mn} | mg/L | 20-50 | 20-50 |
| 採水日 | | | 2014/12/10 |

出所：JICA 調査団作成

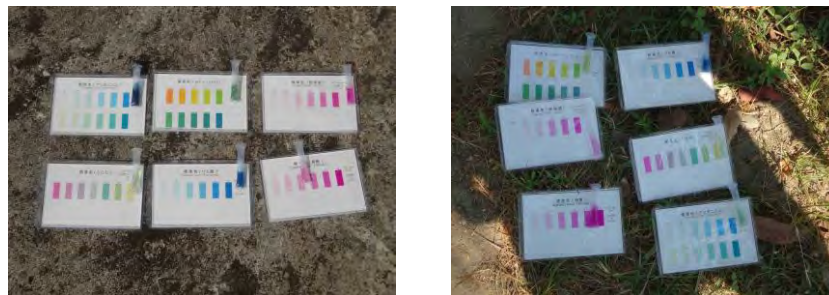


写真 2-2 簡易水質検査結果（左：生下水 右：処理水）

2) 個別処理

ヤンゴンの個別処理としては、表 2-5 に示す通り、腐敗槽や換気改良型堅穴便所（VIP）といった注水式トイレが広く普及している（82.4%）。YCDC では、建物を建築する際の許認可を行っており、施主は浄化槽もしくはそれに相当する処理施設を設置することが義務づけられている（p2-12「建築物における認可および排水基準」参照）。

表 2-5 ヤンゴン市における汚水処理施設の形態

| | 水洗式トイレ (下水道) | 注水式トイレ (腐敗槽、 VIP) | 非衛生トイレ (地下浸透な ど) | トイレなし | 未回答 | 合計 |
|------|-----------------|-------------------------|------------------------|-------|-----|--------|
| トイレ数 | 580 | 8,278 | 1,098 | 58 | 31 | 10,045 |
| (%) | 5.8 | 82.4 | 10.9 | 0.6 | 0.3 | 100 |

出所：JICA ヤンゴン市ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査，2013年4月

腐敗槽汚泥の引抜きは、家主が YCDC に依頼し、YCDC の運輸・工場局が管理するバキュームカー（1.8m³車もしくは 5.4m³車）により引き抜かれるか、民間の業者により除去され、下水処理場まで運搬される。YCDC の場合、汚泥の引抜き・運搬料は YCDC 運輸・工場局と家屋と下水処理場間の距離により決まる。住民ヒアリングの結果、汚泥引抜きは 1~3 年に 1 回、一回当たりの料金は 18,000 Kyat~40,000 Kyat であった（p4-9「汚水処理に関する住民へのヒアリング結果」参照）。

回収された汚泥は下水処理場に運搬され、処理される。処理場内には汚泥処理施設（好気性消化および機械脱水）があるが、第一次現地調査時点では稼働していなかった。そのため、汚泥は沈殿分離され、固形分は天日乾燥後に堆肥利用され、水分については河川へ放流される。

なお、今後この汚泥引抜き・運搬作業は民間業者（2社）に委託されることになっている。

(3) 電力状況

「ミ」国の電力は、水力発電が全発電容量の 7 割以上を占めるが、既存の水力発電所は老朽化等により発電ロスが生じており、2011 年度における設備容量に対する最大の発電量は 53%（1,806MW）に留まっている⁷。そのため、乾季の終わる 4 月~5 月はダムの貯水量が年間で最も少なくなり、慢性的な電力不足に直面しているのが現状である。このような電力事情を改善すべく、「ミ」国政府は、以前から進めていた天然ガスの輸出の他、他国からの援助を通じ、火力発電の整備や既存の水力発電のリハビリに着手し始めている。

なお、浄化槽は汚水を循環させるのにポンプの動力を必要とするが、家庭用の規模（5人槽）の場合、その消費電力は約 35W である。これは家庭用の扇風機と同程度以下の消費電力であるため、「ミ」国の電力を圧迫するほどのものではないと考えられる。また、電力不足により数時間の停電が発生したとしても、浄化機能に影響はない。

2-2-2 対象分野における開発課題

対象分野における開発課題としては、以下の 3 点が挙げられる。

(1) 急激な都市化による環境汚染

2011 年 3 月末に始まったテイン・セイン大統領のもとで、ミャンマーの民主化が進み、欧州などからの経済制裁もそのほとんどが解除された。以降、ミャンマーでは急速に主要都市の拡大や外国資本の参入が進み、経済活動が活発化する一方で、河川や湖沼の汚染、工業地帯での有害物質排出、通行量の増大に伴う渋滞や大気汚染などの社会・環境問題が顕在化している。このよ

⁷ ヤンゴン地区変電設備等リハビリ事業調査報告書、経済産業省（平成 24 年 11 月）

うな状況を受け、2012年4月に環境保全法が制定されたが、いまだ十分な対策はなされていない。ヤンゴンなどの大都市では、今後もますますの人口増加と都市拡大が見込まれている。2012年時点で510万人であるヤンゴン市の人口は、2040年には1千万人になるという予測も出ており、これらの社会・環境問題が深刻化することが予想される。

上記の通り都市化が進む一方で、水力発電による不安定な電力供給⁸、漏水率50%の上水インフラに関連した課題もまた、各分野で明らかになっている。特に下水処理システムは貧弱で、ミャンマー全体での下水道普及率は4%程度にとどまっており、それもヤンゴンやネーピードーといった主要都市に限られている。

(2) 不十分な汚水処理

ヤンゴン市の旧市街地では、旧英領時代に築造された下水道施設の老朽化が進み十分に機能していない。一般家庭には腐敗槽が多用されているが、上澄み水を河川だけでなくそのまま土壌に排水するケースもあり、地下水・河川や湖沼の汚染につながっている。また、ヤンゴン川にはヘドロが蓄積し、住民の憩いの場であり観光地でもあるカンドージー湖の水質汚染も深刻化している。そのため、JICA およびヤンゴン市開発委員会水・衛生局で2040年に向けた上下水道マスタープランを策定している。しかしながら、そのマスタープランにおいては、上水道整備が優先されており、下水については中心市街地以外の整備計画は優先度が低いため、将来的には、ヤンゴンの持続的な発展にとって大きな課題となることが懸念される。

(3) 体系的な維持管理システムの不足

上記の通り、インフラ整備や環境対策などは多くの分野において現在発展途上または手付かずであることから、ノウハウが十分に蓄積されておらず、システムチックな維持管理体制もとられていないことが多い。例えば、ヤンゴンにおける視察にて、導入されたものの維持管理のノウハウが蓄積されていないために、十分に機能を発揮できていない浄化槽が見受けられた。この浄化槽は、2013年に日本の浄化槽メーカーがヤンゴン市の公共施設（研修施設）へ設置したもののだが、設置後の維持管理体制が不十分で、維持管理に欠かせない汚泥の引抜きが行われていなかった（2013年6月視察時）。本来、浄化槽は、定期的に点検・清掃を行う必要があるが、ここでは故障時のみ対応しているとのことであった。このことから、ミャンマーでは、インフラや各種設備導入後のフォロー体制の構築が、課題となっている。

2-3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）および法制度

2-3-1 開発関連計画・政策

(1) 開発計画

国家的な政策としては、国連開発計画（UNDP）の支援の下、国家計画・経済開発省（MNPED）により2012年から2031年までの20年間を対象とする「国家総合開発計画（National Comprehensive Development Plan : NCDP）」の作成が現在進められている^{9 10}。NCDPでは、成長の

⁸ヤンゴン市では、主に乾季において、1～数時間程度の停電が生じることがある。しかしながら、この程度の停電であれば、浄化槽の運転管理には支障は生じない。

⁹ 諸外国の成長戦略、地域振興等に係る国土政策分析調査国別調査報告書〔ミャンマー〕，平成25年3月

¹⁰ United Nations Development Programme, Myanmar, Project Document, 2012

加速と均整のとれた発展、そして都市と地方の社会経済ギャップを縮小させるといった方針を政策に盛り込むものとされている。

(2) 環境政策

「ミ」国では、環境政策の実施機関として1990年に国家環境審議会（National Commission for Environmental Affairs : NCEA）が設立された。審議会は1)環境政策の提言、2)環境問題に関する調整機関、3)環境と調和した持続可能な開発の推進という役割を担っており、1994年には「国家環境政策（National Environmental Policy）」が制定された。この政策では、次の内容が定められている¹¹。

- ・ 環境の保全および劣化防止のため、水・土地・森林・鉱物・海洋資源利用に係る堅固な環境政策を設定すること
- ・ 経済発展の推進に際し、環境保護を優先させる持続可能な開発を達成するため、環境と開発を調和させること

しかしながら、この政策は具体的なものではなく、方針を述べるにとどまっていた。そのため、体系的かつ環境に配慮した管理を強化することを目的とし、1997年に「ミャンマーアジェンダ21」、2009年に国家持続的開発戦略（National Sustainable Development Strategy : NSDS）が策定された。NSDSでは3つの目標、すなわち、持続可能な天然資源管理、統合的な経済発展、持続可能な社会発展を定めている。

その後、2011年に環境関連の管轄は外務省から環境保全森林省（Ministry of Environmental Conservation and Forestry : MOECF）に移管され、これに伴いNCEAは国家環境保全委員会（National Environmental Conservation Committee : NECC）と改編された。NECCの主な責務は次のとおりである。

- ・ 環境保護および持続可能性の確保に向けた活動の実施
- ・ 重要影響地域における政府事業もしくは商業、民間活動による復旧活動の監理・監督
- ・ 環境保全の国際協調に向けた推進活動への参加
- ・ 都市管理計画の承認
- ・ 環境問題の解決策の認定に向けた政府および関連団体間協議の調整
- ・ 効果的かつ効率的な保護活動の実施に向けた付帯条項を含む作業部会の組織化
- ・ 閣僚が示した職務の執行

2-3-2 法制度

(1) 環境保全法

「ミ」国では、2012年3月に環境保全法（Environmental Conservation Law）が制定された。本

¹¹ IGES 市場メカニズムハンドブック，2014年3月版

法の目的は次のとおりである。

- (a) 国家環境政策の実施
- (b) 持続可能な開発過程における環境保全対策の体系的な統合を図るための基本原則およびガイドラインの策定
- (c) 健全で清潔な環境の創出ならびに現在および将来世代への自然環境および文化遺産の保護
- (d) 衰退・消失した生態系の再生
- (e) 天然資源の喪失対策および持続的に利用可能な対策の執行
- (f) 環境意識の普及を目的とした教育プログラムにおける啓蒙活動の推進
- (g) 環境問題における国際的、地域的もしくは二国間協議の推進
- (h) 環境問題における政府間組織および国際機関、NGO、民間企業との連携

「ミ」国では本法が制定されるまで環境影響評価、公害汚染防止・管理に関する環境基準、排水基準などの法制度が未整備であったが、本法においても詳細な記述はない。そのため、本法に準じた環境保全実施細則（Environmental Conservation Rules）の策定に向けた作業が現在進められているところである。

(2) 会社法¹²

「ミ」国では会社法が、イギリス統治下の 1914 年に制定されている。当時「ミ」国は、イギリス領インドの一州であったため、1908 年イギリス会社法を基礎とした 1913 年インド会社法を継受して、会社法が制定された。その後も一部改正がなされているが、合併等の組織再編の定めはない。そのため、現在制度の改正に向けた改革が実施されている。

なお、会社法では、日本と同様に会社の設立、運営、清算等に関する法律が規定されている。

(3) 外国投資法¹³

「ミ」国では、外国投資法が当初 1988 年に制定され、その後、2012 年 11 月に現行の外国投資法が改正され、現在に至っている。「ミ」国の外国投資法はミャンマーへの外国投資を促進するために制定された法律であり、ミャンマー投資委員会（Myanmar Investment Commission : MIC）の許可（MIC 許可）を取得した外国投資家に対して様々な優遇措置を与えている。外国投資法は外国投資に対する規制立法ではなく、あくまでも外国投資を促進・優遇する立法であり、法人税や関税の免除・減免や土地の賃貸借期間等の様々な優遇措置が設けられている。外資法規則（外資法施行細則 7 条ないし 10 条）において、ミャンマー国民のみが従事できる 25 分野が規定されている。また、MIC 通知においては、以下の項目について詳細なリストが規定されている。

- ① 外国投資が禁止される 21 分野（電力の売買、航空業務等）、

¹² ミャンマー連邦共和国法制度調査報告書、法務省（2013 年 3 月 8 日）

¹³ THE FOREIGN INVESTMENT LAW (THE PYIDAUNGSU HLUTTAW LAW NO 21/2012)

- ② ミャンマー会社との合弁による外国投資のみが認められる 42 分野（多くの分野の製造業、建設業、観光業等）、
 - ③ 一定の条件に基づいてのみ外国投資が認められる 176 分野
- なお、第 8 条において、投資は以下の原則を基準として許可されることが規定されている。

- (a) 国家経済発展計画の主な目的である国や国民が行なうことができない事業ならびに資金および技術が不十分な事業の支援
 - (b) 雇用機会の増大
 - (c) 輸出の促進および拡大
 - (d) 輸入代替品の製造
 - (e) 多額の投資が必要となる物品の製造
 - (f) 高度な技術の獲得および高度な技術による製造業の発展
 - (g) 多額の資本を必要とする製造業およびサービス業の支援
 - (h) エネルギー消費を節約する事業の創出
 - (i) 地域振興
 - (j) 新エネルギーの調査および採取ならびにバイオエネルギーのような再生可能エネルギーの出現
 - (k) 近代産業の発展
 - (l) 環境の保護および保全
 - (m) 情報および技術の交換を可能にする支援
 - (n) 主権および公安に影響を与えないこと
 - (o) 国民の知識および技術の発達
 - (p) 国際基準に従った銀行および銀行業の発展
 - (q) 国および国民のために必要な最先端サービス業の創設
 - (r) 短期的および長期的な国産エネルギーおよび資源の国内使用の充足
- (4) 対象分野の関連法制度
- 1) ヤンゴン市開発法

1990 年に策定されたヤンゴン市開発法は、ヤンゴン市開発委員会（YCDC）の組織形態、責務、権限を定めた法律である。水供給・衛生事業に関しては、YCDC 法の中で次の事業が YCDC の所管事業として明確に規定されている¹⁴。

第 3 章 委員会の職務規定

- ・ 上水道に関する事業
- ・ 貯水池およびパイプラインの建設および維持
- ・ 下水道事業
- ・ 公衆衛生に関する事業

¹⁴ JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査，2014 年 3 月

第4章 委員会権限

- ・ 自治地域の設定
- ・ 自己資金による独自事業の遂行
- ・ 外国通貨を開発事業に使用する権利
- ・ 連邦内外の組織、個人との契約により市の開発事業に寄付する権利

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014年3月

2) ヤンゴン市開発法 施行規則（水供給衛生）

YCDC は、ヤンゴン市開発法第 33 条を受けて、ヤンゴン市開発法に関する施行規則を定めている。下水道および衛生に関しては通達 No.6/99 として、次の規則を定めている。

ヤンゴン市開発法 下水道および公衆衛生事業に関する主な施行規則（Notification No.6/1999）

第 24 条 委員会は、ヤンゴン市内外で政府機関や団体などと提携して以下の事業を行える。

- a) 公衆衛生処理や下水事業管理
- b) 公衆衛生処理や下水事業管理のため、土地・建物や機械等の購入又は借入
- c) 定められた規則や基準通りに民間に下水事業を許可すること

第 25 条 委員会は、

- a) 建物の所有者や使用者の責任で建設する下水道システムの精査、許可
- b) 下水道システムがある地域で 250 名以上で共有している建物や、委員会が複数で共有していると判断した建物などから出された下水を委員会の下水道システムに流入させる場合、委員会は流入の可否等についての判断や管理を行うことができる。
- c) 下水道システムがない地域では、個人や多数の人が使用する浄化槽から出された透明汚水に限り、委員会が許可した河川、小川、池等に放流することができる。
- d) 透明汚水の基準は委員会が定める。
- e) 前項に基づいて透明汚水が、委員会が定めた基準通りなので放流したい旨の申請を受けた場合は精査の上許可をすることができる。
- f) 住宅団地から出された排水については、委員会が定めた所定の手数料を支払い、委員会の下水道システムの中に放流して処分することができる。

第 26 条 委員会は、市内外の下水道事業のため建物等の所有者や使用者に対し所定の手数料を請求することができる。

第 28 条 委員会は、市内外の下水道基準や規則等を定めることができる。

第 32 条 団地や住宅等に使用している浄化槽や下水システムが基準に適合していない場合、使用者や所有者に再構築や再配管等必要な整備を命ずることができる。

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014年3月

(5) 排水基準

「ミ」国では、前述のとおり 2012 年に環境保護法が制定されたばかりで、上下水道に関する法制度は未整備であるが、YCDC では、表 2-6 に示した下水処理場からの放流水質基準を独自に定めている。これは、水・衛生局の下、米国環境保護庁（EPA）の基準を準用したものである。工場排水については、汚濁制御・清掃局の下、独自の基準（表 2-7）で管理している。

表 2-6 下水処理場からの放流水質基準

| パラメータ | 基準 |
|-------|-----------|
| PH | 6.0 - 8.0 |
| 油類 | 10 mg/L |
| T-P | 10 mg/L |

| パラメータ | 基準 |
|------------------|------------|
| PO ₄ | 5 mg/L |
| TDS | 1,200 mg/L |
| 温度 | 20 - 35°C |
| TSS | 100 mg/L |
| 濁度 | 300 UTN |
| T-N | 20 mg/L |
| COD | 100 mg/L |
| BOD ₅ | 50 mg/L |

出所：YCDC 下水処理場

表 2-7 工場排水の放流基準

| パラメータ | 基準 | |
|------------------|--------------|----------|
| | 本調査 | 2012 |
| BOD ₅ | 20 - 60 mg/l | |
| pH | 6 - 9.5 | |
| COD | 200 mg/l | |
| Suspended Solids | 500 mg/l | 200 mg/l |
| Total Solids | 1,000 mg/l | 500 mg/l |

出所：Pollution control & Cleansing Department, YCDC

(6) 建築物における認可および排水基準

YCDC では、表 2-8 の「建物の規模に応じた建築許可の流れ」を選定する際に、表 2-9 に示した CQHP (Committee for Quality Control of High-Rise Building Construction Project)(これは YCDC の機関ではなく、独立機関であるとのこと) が取りまとめた基準、"Guide for High-Rise Building Construction Projects(Sanitary) May,2005"を利用して管理している。本ガイドラインの排水基準に達するためには浄化槽かそれ相当以上の汚水処理施設の設置が不可欠と判断される。YCDC としても新規の高層建築物件に対する浄化槽設置の指導を強めている。

既に浄化槽を設置している建物もあるが、浄化槽容量の算定基準が明らかでないために、施主の経済力や設置スペースに見合う容量不足の浄化槽が設置されることが多いようである。

表 2-8 YCDC における建築物の規模に応じた建築許可の流れ

| 項目 | 建築許可の流れ | CQHP の基準適用 |
|------------|--|------------|
| 8.5 階以下 | YCDC 建設部のみで許可が下りる。 | 場合により適用 |
| 9 階～11.5 階 | YCDC 建設部および、YCDC HIC (High-rise Inspection Committee)による図書の確認後、許可が下りる。 | 必須 |
| 12 階以上 | YCDC 建設部、YCDC HIC (High-rise Inspection Committee)および CQHP (Committee for Quality Control of High-Rise Building Construction Project)による図書の確認後、許可が下りる。 | 必須 |

出所：YCDC および Total Business Solution Co.,Ltd へのヒアリングを元に JICA 調査団作成

表 2-9 Guidelines for High-Rise Building Construction Projects (Sanitary) の排水基準

| 項目 | 雨水排水路に放流する場合(mg/L) | 下水道網に放流する場合(mg/L) |
|------------------|--------------------|-------------------|
| BOD ₅ | 50(20) | 150 |
| COD | 100 | 200 |
| SS | 50(30) | 150 |

出所：CQHP および YCDC へのヒアリング (括弧内の数値) を元に JICA 調査団作成
注) カッコ内は、YCDC 独自の(上乘せ)基準

2-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析

2-4-1 我が国の援助動向¹⁵

我が国の対「ミ」国に対する援助は 1954 年の「日本・ビルマ平和条約および賠償・経済協力協定」に始まり、1968 年に円借款、1975 年に無償資金協力の供与を開始した。しかしながら、1988 年から 2011 年までの間、民主化要求デモや軍事政権が発足する等の内政事情に鑑み、一部停止を除き経済協定を基本的に停止してきた。その後、2011 年に民政移管が行われたのをきっかけに、2012 年には「ミ」国に対する経済協力の方針を見直し、本格的な支援を再開した。

外務省が定める、「ミ」国に対する経済協力方針援助の基本方針および重点分野は下記の通りである。

基本方針

ミャンマーの民主化および国民和解、持続的発展に向けて急速に進む同国の幅広い分野における改革努力を後押しするため、引き続き改革努力を見守りつつ、民主化と国民和解、経済改革の配当を広範な国民が実感できるよう取り組んでいく。

重点分野

- (1) 国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）
- (2) 経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備のための支援（民主化推進のための支援を含む）
- (3) 持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備等の支援

我が国の 2012 年の援助実績は、表 2-10 のとおりである。

表 2-10 「ミ」国における援助実績（2012 年度）

| 形態 | 援助内容 |
|-----------------------|--|
| 円借款 (1,988.81 億円) | 社会経済改革支援借款を実施 |
| 無償資金協力 (279.90 億円) | 水力発電所の補修、フェリー整備、病院医療機材整備、少数民族地域への支援といった協力を実施しているほか、日本 NGO 連携無償、人材育成奨学計画、草の根・人間の安全保障無償を実施 |
| 技術協力 (37.99 億円) | 都市開発、保健施設整備、気象観測装置の整備といったインフラの整備、保健医療、農業、通信など協力を実施 |

出所：外務省 国別データブック（2014 年 12 月 1 日時点）

有償資金協力および無償資金協力は交換公文ベース、技術協力は JICA 経費実績ベース

2-4-2 対象分野における ODA 事業の先行事例分析

対象分野における ODA 事業の先行事例として、「JICA ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査（2012 年 6 月～2013 年 12 月）」および「JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査（2012 年 8 月～2014 年 1 月）」がある¹⁶。このうち、後者の案件は、本調査の対象地域における下水道のマスタープランを作成しており、本調査との関連性は非常に高い。そこで、ここでは後者の案件について、調査概要、現状の課題および汚水処理の整備方針等を整理する。

¹⁵ 出所：外務省 国別データブック（2014 年 12 月 1 日時点）

¹⁶ 出所：外務省 国別データブック（2014 年 12 月 1 日時点）

「JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査」は、ヤンゴン市およびその近隣を対象に、上下水道に関するマスタープランを作成することを目的としており、計画目標年次を 2040 年としている（表 2-11）。下水道については、短期・中期・長期の方針を設定し、将来的には 8 カ所の処理場を整備する計画となっている。また、YCDC が当面着手すべき事項の優先順位を定めているが、ここで特に着目すべき点は、浄化槽や腐敗槽などの汚水処理に関する法規・助成制度の創設が最優先事項に位置付けられていることである。このことから、YCDC としても下水道の整備のみならず、個別処理の適正化に取り組む方針であることが確認できる。

表 2-11 既往案件の概要

| | |
|-------|---|
| 案 件 名 | ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 |
| 目 的 | ヤンゴン市の上下水道に関する開発計画査定および優先プロジェクトの発掘により、同市の経済発展と生活環境の改善に貢献すること |
| 対象エリア | ヤンゴン市の 33 タウンシップおよびその近隣の 6 タウンシップ。 |
| 計画目標年 | マスタープラン 2040 年（優先プロジェクトは 2025 年） |
| 成 果 | <ul style="list-style-type: none"> ・汚水処理に関する短期・中期・長期の整備方針を設定（図 2-2） ・2040 年を目標に、合計 25 のタウンシップに対して、8 つの処理場を整備（図 2-3） ・YCDC が当面着手すべき事項の優先順位の設定（表 2-13） |

表 2-12 汚水処理分野における現状の課題

| 項目 | | 現状・課題 |
|------------------|------|--|
| 法制度 | | <ul style="list-style-type: none"> ・下水道法および関連法、個別処理に関する法令の整備が不十分 ・YCDC が行う事業の執行に必要とされる予算は、地域政府の許認可に基づいた執行を余儀なくされている |
| 組織 | | <ul style="list-style-type: none"> ・下水道課の主業務が小規模下水道の維持管理であり、計画、設計業務の経験者が少ない。 ・人員不足 ・水質モニタリング体制が脆弱 |
| 汚 水 処 理 | 下水道 | <ul style="list-style-type: none"> ・下水道普及率は 5.8%程度 ・実流入量は施設容量の 1 割程度であり、2 系列あるうち 1 系列は稼働停止 ・放流水質基準なし ・1890 年に建設された管路施設は老朽化により漏水が発生 |
| | 個別処理 | <ul style="list-style-type: none"> ・腐敗槽はトイレ排水のみを対象としており、家庭雑排水は未処理のまま雨水排水路へ流出 ・汚泥引抜き頻度は、3 年に 1 回が一般的 |

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014 年 3 月

| 整備項目 | | 短期 ～2025 | 中期 ～2040 | 長期 2040～ |
|-----------------|---------------------------|--|---|--|
| 制度的なフレームワーク整備方針 | 組織力の拡充 下水道計画（建設・運営・財務） | JICA ビジョン・M/Pの活用 組織構築 法制度の整備 先進国からの専門家・技術者招聘 | 短期で育成された人員による 内部での人材育成 YCDCによる下水道整備計画の作成 本格的な下水道拡張期 | 自主的な運営 YCDCによるM/Pの見直し（効率的整備） 継続的な施設・経営管理システム |
| | 法整備 | 各種基本方針の策定 下水道法・下水道条例・開発行為に 関する規制・工場排水規制等の制定 | 法の運用 施行細則の拡充 規制法による取り締まりの強化 | |
| | 下水道事業計画 | 円借款による1号案件（技術支援付き） CI処理区の実施 可能ならばWI処理区 | 複数箇所での下水道整備事業を実施 2040年の下水道普及率50%を目標 | 下水道整備区域の拡張 最終的な下水道システムへグレードアップ |
| | 整備財源 | 円借款等の活用 | 円借款等の活用 料金収入・国庫補助 | 自主財源での下水道整備料金収入・ 国庫補助 |
| 汚水処理施設整備方針 | 下水道計画区域（～2040年）内 | | | 個別接続のある 分流式下水道 |
| | 下水道計画区域（～2040年）外 | | | 個別接続のある 分流式下水道 |
| | 大規模開発地域 | 規制法の制定・開発指導の開始 | 指導の実施・取締りの強化 民間事業者による下水道整備（マレーシアのように） ・住宅開発はミニ下水道システム（コミュニティプラント） ・大規模ビルは個別排水処理施設（浄化槽）など | |
| | 工場排水対策 | 規制法の制定・規制の開始 | 取締りの強化 除害施設の設置 | |

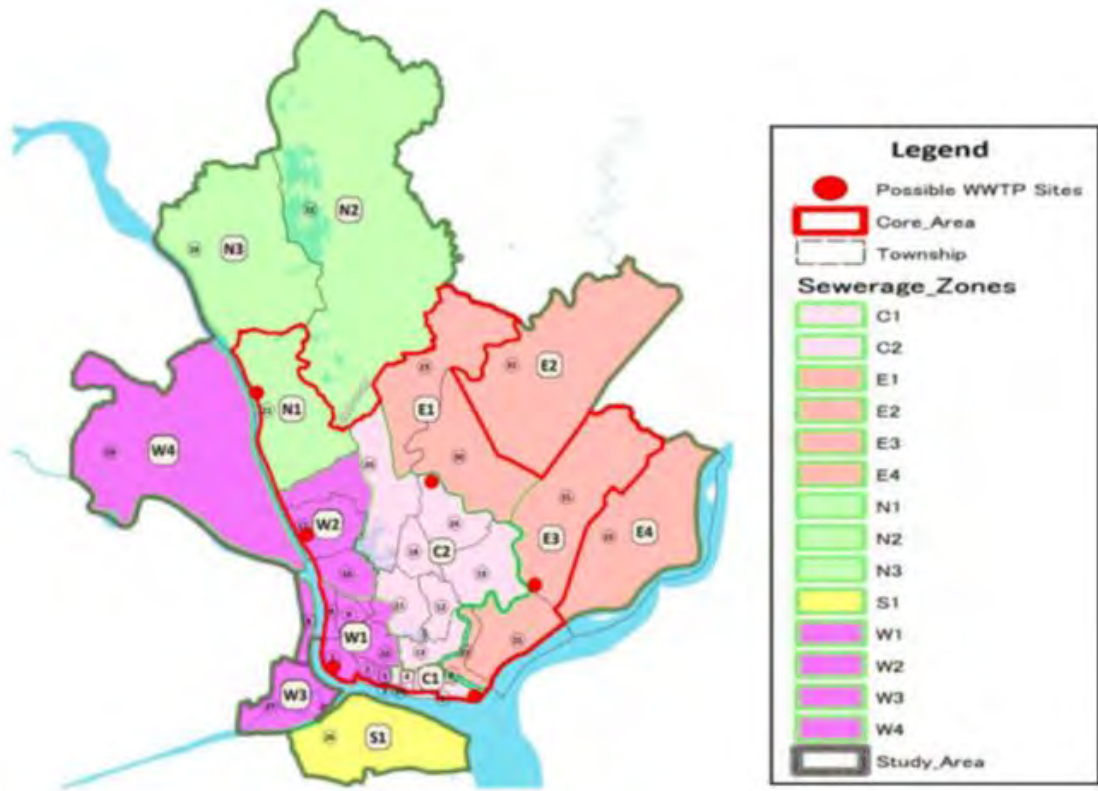
注1：当面は暫定的な下水道整備により、下水道普及率の向上を目指す。重点を下水処理水量に置く場合はインターセプター方式により下水処理場の建設を進め、身近な生活環境の改善に置くならば、下水管渠の建設を進め処理場は後に整備する、方法が選択できる。いずれにしても、下水管路へのごみの投棄防止、下水道料金（使用料とするか、環境改善費用として税方式とするか）への理解など、下水道に関する市民への意識啓発が必要。

注2：新規に設置する腐敗槽は雑排水も処理可能な改良型とし、既存建物や既成市街地で改良型腐敗槽が技術的に設置不可能な地域については、建物の立替や地域の再開発にあわせて改良型（もしくは下水道への接続）を導入する。

出典：YCDC

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014年3月

図 2-2 汚水処理に関する整備基本方針



出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014年3月

図 2-3 2040年下水処理区

表 2-13 当面 YCDC が実施すべき作業と手順の一覧

| 当面 YCDC が実施すべき作業 | 優先順位 | | | | 摘 要 |
|-----------------------------------|------|---|---|---|-----|
| | 高 | ▲ | | 低 | |
| 1. 用地取得及び取得の目処 | ● | | | | |
| 2. 下水道事業運営方針の作成 | | | | | |
| a. 下水道事業の運営体制の検討(管理・計画及び運転管理) | ● | | | | |
| b. YCDC とタウンシップの下水道に関する役割分担 | ● | | | | |
| c. 建設財源の確保方策の検討(国、地方政府との協議) | ● | | | | |
| d. 下水道に関する料金体系の検討 | | ● | | | |
| e. 料金条例の制定 | | | ● | | |
| 3. 関連法規等の基本方針及び国との調整 | | | | | |
| a. 関連法規の現状確認 | | ● | | | |
| b. 環境及び汚水処理に関する法体系の素案作成及び国との協議 | | ● | | | |
| c. 環境・汚水処理に関する法規の基本方針及び国との協議 | | ● | | | |
| 4. 下水道関連法規の素案作成及び国との協議 | | | | | |
| a. 下水道法の枠組みの検討 | | ● | | | |
| b. 下水道法の素案作成、国との協議 | | ● | | | |
| c. 国への下水道法制定の要請 | | ● | | | |
| d. YCDC とタウンシップでの条例素案の作成及び協議 | | | ● | | |
| e. 下水道条例の制定 | | | ● | | |
| 5. 環境基準・排水基準に関する検討及び国との協議 | | | | | |
| a. 水質環境基準素案の作成 | | | ● | | |
| b. 汚泥処理に関連する廃棄物処理関連法規の検討 | | | ● | | |
| c. 国、地方政府、大学、事業者等との協議 | | | ● | | |
| d. 一律排水基準の素案作成及び国への制定要請 | | | | ● | |
| e. YCDC での上乗せ排水規制素案の作成、制定 | | | | ● | |
| 6. 他の汚水処理に関する法規・助成制度の創設 | | | | | |
| a. 腐敗槽の改良に関する方策の検討 | ● | | | | |
| b. 浄化槽・腐敗槽に関する法規(構造基準)の検討及び国との協議 | ● | | | | |
| c. 腐敗槽の改良、浄化槽設置に関する助成制度の検討・創設 | | ● | | | |
| 7. 開発行為に関する規制法規の基本方針と国との協議 | | | | | |
| a. 必要規制、協力要請事項の検討 | | ● | | | |
| b. 規制に関する都市計画法との調整、国との協議 | | ● | | | |
| c. 開発行為の下水道に関連する規制条例の検討、制定 | | | ● | | |
| 8. 工場排水受け入れに関する条例制定 | | | | | |
| a. 業種別の工場排水水質調査 | | ● | | | |
| b. 利害関係者(国、地方政府、YCDC 他部署、事業者)との協議 | | | ● | | |
| c. 工場排水の下水道受け入れに関する条例制定 | | | | ● | |
| 9. 下水道・汚水処理に関する市民への PR | | | | | |
| a. 一般的な啓蒙資料、制度紹介資料等の作成 | | | ● | | |
| b. 説明会の開催 | | | | ● | |
| 10. 供用開始・事業進捗に向けての手続き | | | | | |
| a. 各種手続き、及び管理台帳、運転日報・月報等の作成 | | | | ● | |
| b. 水質管理計画の作成 | | | | ● | |

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査 2014年3月

2-4-3 他ドナーの援助動向

ADB は、1988 年以降「ミ」国への直接的な支援を停止していたが、独立し民主的体系と市場型経済への大規模な改革を受けて、「暫定国別支援戦略文書（Interim Country Partnership Strategy : ICPS）2012-2014」を策定し、2013 年から本格的に支援を再開した¹⁷。ICPS では、人および組織の能力構築、経済環境の促進そしてインフラ整備を主要政策として定めている。

水・衛生分野としては、2013 年にヤンゴン郊外において簡易トイレの設置や腐敗槽汚泥の処理に対する支援を行っており、2014 年にはヤンゴン、マンダレーにおいて、水道・衛生施設（下水道、廃棄物）整備として 400 万ドルを供与し、2018 年までの 4 年間で 2,000 箇所の簡易トイレ設置、総延長 17 km の排水管網整備などを実施する予定である。

WB も ADB と同時期の 2013 年に「ミ」国への支援を再開したが、これまでのところインフラ分野としては、電力・通信のみとなっており、水・衛生分野に対する具体的な支援はなされていない。

¹⁷ Interim Country Partnership Strategy Myanmar 2012-2014, October 2012

第3章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針

3-1 提案企業および活用が見込まれる製品・技術の特徴

浄化槽は、自然界に存在する微生物の働きを活性化して汚濁物質の処理を行い、生活雑排水（し尿、台所排水、風呂排水、洗濯等の排水など）を浄化させる装置である。下水処理施設に比べ初期投資が少なく、短期間に導入できることが特徴である。また、浄化槽は、日本で独自に発展してきた技術でもあり、英語でも JOHKASOU という言葉が用いられており、近年では複数の企業がアジアを中心に海外展開を図っている（表 3-1）。

表 3-1 浄化槽取扱企業の一例

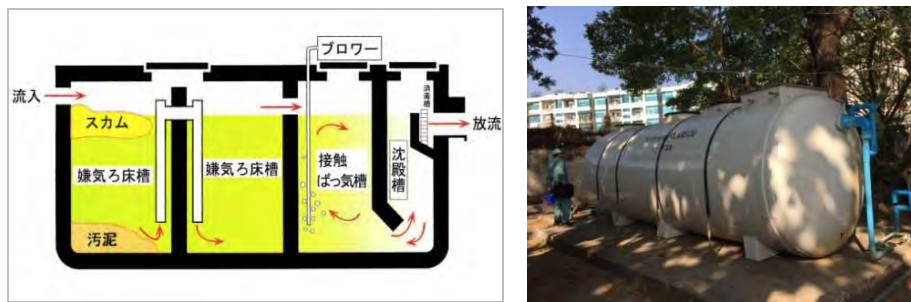
| 企業名 | 最大人槽 (人) | 処理方式 | 浄化槽の海外展開状況 |
|----------------|-------------|------------|--------------------|
| ニッコー株式会社 | 5,000 | 膜・担体流動・回分式 | 国内のみ |
| フジクリーン工業株式会社 | 7,200 | 膜・担体流動 | 豪州、米国、インド |
| (株) ハウステック | 2,000 | 活性汚泥・担体流動 | 国内 |
| クボタ浄化槽システム株式会社 | 5,000 | 膜・担体流動 | 国内、中国、ミャンマー、ベトナムなど |
| 大栄産業株式会社 | 2,000 | 膜・担体流動 | 国内のみ |
| 株式会社ダイキアクシス | 12,000 | 膜・担体流動 | 国内、中国、インドネシア |
| アムズ株式会社 | 4,000 | 膜・担体流動 | 国内のみ |

出所：各社 HP および (社) 浄化槽システム協会へのヒアリングを元に JICA 調査団作成

本調査で、特に着目するのは、浄化槽の維持管理技術である。その理由は、浄化槽は汎用製品であるため、メーカーにより品質に大きな差があるわけではないが、浄化槽の機能を十分に発揮させるためには、設置以降の維持管理が重要で、維持管理技術の善し悪しによって、浄化槽が発揮できる能力は大きく左右されるためである。したがって、浄化槽は、その維持管理が的確になされれば、処理後の放流水を水道水と大差ないほどのレベルにまで常時浄化することが可能である。

浄化槽は微生物により汚水を浄化するという性能上、それら微生物が活発に活動する環境を保持しなければならず、保守点検・清掃などの各種維持管理が必要となる。たとえば浄化槽の内部には、嫌気性微生物と好気性微生物が存在しており、特に好気性微生物が生息する槽にはブロー（曝気装置）で空気を送り込まなければ微生物が死滅し、浄化槽としての機能を果たせない。維持管理者は、この微生物への酸素供給量の調整、ブローの作動確認・清掃を行わなくてはならない。また、汚水浄化の過程で微生物が分解することができなかつた固形物や微生物の死骸などが汚泥として蓄積されるため、その汚泥量の確認と引抜きが必要である。なお、この汚泥は特殊な処理を施すことにより、堆肥として再利用することもできる。その他にも、放流水の水質検査、薬剤（消毒液等）の投入、設備・機器・配管等の確認・点検を定期的に行うことによって、浄化槽の機能が最大限に発揮される上、浄化槽自体の耐久年数も最大限にすることができる。

これらの維持管理を十分に行わなかった場合、浄化槽の機能低下・故障のみならず、機器類の不備による水質の悪化、大腸菌の流出、汚物流出等を招く。更に、約半年程度でまったく浄化されていない汚水を垂れ流すことにもなりかねない。このように、浄化槽が最大限の効果を発揮するためには、設置後の維持管理が重要となる。



出所：JICA 調査団作成

図 3-1 浄化槽の仕組み

3-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

日本での下水道普及率は、76.3%（2013年3月31日時点）であり、今後もますます普及率が上昇するものと想定される。それに伴い、浄化槽の設置事例および維持管理件数は減少の一途であり、海外にニーズを求めることが喫緊の課題となっている。一方で、現在、発展課題で苦しむ途上国に対し、日本で培った技術・ノウハウを以て貢献していきたいと考えている。

日本においては、特に、琵琶湖などの湖沼において、1955年頃から急速に進んだ重工業等の影響および生活排水で水質悪化が進み、淡水赤潮が大量に発生していた。当時、下水処理場などが未発達だった中で水質改善に取り組む際に重要な役割を担ったのが浄化槽で、この設置および維持管理により琵琶湖等に流入する水の水質が大幅に向上されたと言っても過言ではない。これら浄化槽の整備および維持管理ノウハウは、汚水処理技術が未成熟である途上国において活用できる。

上記のように、国内の浄化槽のニーズが減少していること、また東南アジアのマーケットが今後拡大していくことを加味すると、本調査を実施する大五産業にとって海外進出は重要な経営戦略のひとつとして位置付けられる。

3-3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

大五産業は、浄化槽のみならず一般廃棄物の処理、収集運搬、下水道管理、計量証明事業など廃棄物・汚水の処理などにより、総合的に環境問題に取り組んできた。その一例としては、草津市のクリーンセンターに隣接するリサイクルセンターの運用を行い、行政とともに資源・環境事業を担った事例が挙げられる。また、環境ボランティアの一環として、草津市内・大津市内の小学4年生を対象として、ごみの収集方法や分別方法・処理方法などを説明する環境学習にも参画している。さらに、平成22年には草津市と「愛する地球のために約束する協定」を締結しており、草津市を代表する環境事業を展開している。このことから、草津市にとって、特に環境保全の分野において、大五産業は大きな役割を果たしていることがわかる。加えて、当該企業は地域住民の生活に密着している企業であり、地元経済にとって重要な役割を担っていると言える。

また、滋賀県は、琵琶湖を擁しているという地理的特性から、水環境保全の取り組みが盛んであり、多岐にわたる企業の技術・ノウハウが蓄積した地域でもある。中でも、逆浸透膜、ナノろ過膜で世界シェアの5割を占める大手企業をはじめ、地場産業のバルブから水質分析サービスなど幅広い分野で独自の優れた技術を持つ企業が集積している。このように、基幹産業である水ビジネスの分野におい

て、日本国内で蓄積してきたノウハウを以て海外の水環境の改善に貢献することが県からも奨励されている。その流れの中で、当該企業が ODA 案件を受託し海外進出の第一歩とすることは、滋賀県内の企業を牽引する好事例となる。

第4章 製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果

4-1 製品・技術の検証活動（紹介、試用など）

本調査の第一次現地調査（2014年12月6日～2014年12月24日）においては、ヤンゴン市における既存の浄化槽の運転状況および維持管理の状況を確認するために、簡易水質検査キットを用いてヤンゴン市において、ヤンゴン市内にて浄化槽の販売や設置を広く手掛けている Waminn 社が設置した浄化槽の性能を確認した（表 4-1、表 4-2）。また、この簡易検査および現地ヒアリングを通じ、現状の維持管理に関する検証確認作業を行った。

「ミ」国に設置されている浄化槽はクボタ社製（Waminn 社が販売）であり、有機汚濁物質の除去を基本に、一部の製品では窒素の除去も可能な仕様となっている。しかしながら、簡易水質検査の結果より、窒素除去能力を有する地点においても、硝酸態窒素濃度が高くなっていることから、硝化反応（アンモニア態窒素の酸化）は良好であるものの、窒素除去（脱窒）が適切に行われていないことが確認された（地点 3、4）。また、地点 No.2 は、アンモニア態窒素が高いことから、硝化反応が十分に行われていない状況であった。


調査を行った浄化槽は、いずれも、日本における算定基準および処理対象人数を勘案すると、容量が若干小さめに設計されているようであった。これは、現地における汚水量原単位が日本に比べて小さいこと等が原因と考えられるが、ヤンゴン市では、浄化槽の容量の算定根拠が不明確であるために、槽容量の設計が適切なのかどうか、確認することが出来なかった。容量の算定根拠が不明確であることは、上記のことに留まらず、浄化槽に何らかの問題が発生した場合に、その原因が、設計に起因するのか、あるいは、不適切な維持管理に起因するのかの判断を妨げる。よって、今後、ヤンゴン市にて、浄化槽を普及させるためには、流入量に応じた適切な施設規模を規定する設計基準の整備の重要性が明らかとなった。

他方、浄化槽の維持管理については YCDC 水・衛生局が設置確認や水質確認の義務を負っており、施主が水質確保のための管理の義務を負っている。一方、販売元（現在は Waminn 社のみ）は、販売した浄化槽を、定期的に点検し、所定の水質を確保するために、曝気量、循環水量、逆洗時間およびトイレの水洗水量等の調整や指導を行う必要がある。しかしながら、YCDC は、設置確認を十分に行っておらず、浄化槽の販売元である業者は、浄化槽の不具合や水質悪化の原因および復旧のメカニズムを十分に習得していない。そのため、例えば、Waminn 社では、2ヶ月に1回程度の頻度でクボタ社職員が現地を訪れ、高度な技術的判断事項（汚泥の引抜き時期の見極めなど）について指導を受けている¹⁸状況にある。よって、今後は現地の維持管理業者および技術者が独自で判断できるよう、技術指導を通じた技術力の向上を図る必要がある。

¹⁸ 技術指導の対象は、小型（汚水量 1.0~2.0 m³/day）、中型（汚水量 3.6~10.0 m³/day）、大型（汚水量 10.0 m³/day 以上）の浄化槽である。指導料は無料である。

表 4-1 各浄化槽の稼働状況

| 調査対象 | 設置状況 | |
|---|--|--|
| <p>No.1 カンドーギー湖 レストラン浄化 槽 (5人槽)</p> | <ul style="list-style-type: none"> 型式 KZ-5 (小型浄化槽) 5人槽×2槽 屋外設置 25分ごとにポンプを稼働し、槽内へ汚水を流入 水質検査は水・衛生局が実施 定期点検は Waminn 社が実施 レストランの規模に対する浄化槽の容量が小さい 流入ポンプの稼働時 1 回あたりの送水量が多い 流入嫌気ろ床槽の周りに油分が付着している NH₄-N (アンモニア性窒素) の値が高いのは、流入水が適正量よりも多いため、十分な硝化反応がおきていないことが要因と推察される |  |
| <p>No.2 オフィスビル 浄化槽</p> | <ul style="list-style-type: none"> 型式不明 (合併浄化槽) 地下埋設 定期点検は Waminn 社が実施 ビルの規模に対する浄化槽の容量が小さい NH₄-N (アンモニア性窒素) の値が高いのは流入水が適正量よりも多いため、十分な硝化反応がおきていないことが要因と推察される オフィスの玄関すぐ横に設置してあり、くみ取りや維持管理することを念頭に置いていない |  |
| <p>No.3 Waminn 社 スポーツジム 浄化槽</p> | <ul style="list-style-type: none"> 型式 KZ (小型浄化槽) 対象人数不明 地下埋設 流入槽 (嫌気ろ床槽) における DO (溶存酸素) が高いので脱窒反応が行われていない可能性がある ジムの使用人数に対して浄化槽の容量が小さい |  |
| <p>No.4 Waminn 社 事務所浄化槽</p> | <ul style="list-style-type: none"> 型式 KZ (小型浄化槽) 対象人数不明 屋外設置 流入槽 (嫌気ろ床槽) における DO (溶存酸素) が高いので脱窒反応が行われていない可能性がある。 事務所の使用人数に対して浄化槽の容量が小さい NO₃-N (硝酸性窒素) の値が高いのは、硝化反応は促進しているが、脱窒反応がおきていないためである pH の値が高いのは、流入水における小便の量が大半を占めていることが要因と推察される |  |

| 調査対象 | 設置状況 | |
|-------------------|--|--|
| No.5 YCDC 訓練学校 | <ul style="list-style-type: none"> 型式 HC-50A (合併浄化槽) 50 人槽 屋外設置 汚泥の引抜きは未実施 定期点検は Waminn 社が実施 放流水質は、単独浄化槽としての基準は満たしている タンク内水位が上昇している。これは、曝気槽に移行する管の下部が汚泥により閉塞していることが要因と推察される |  |

出所：JICA 調査団作成

表 4-2 簡易水質検査キットによる浄化槽の水質調査

| 分析項目 | 単位 | No.1 カンドーミン湖 レストラン浄化槽 | No.2 オフィスビル 浄化槽 | No.3 Waminn 社 スポーツジム浄化槽 | | No.4 Waminn 社 事務所浄化槽 | | No.5 YCDC 訓練校 |
|--------------------|------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------|----------------------------|------------|---------------------|
| | | (5 人槽)処理水 | 処理水 | 流入水 | 放流水 | 流入水 | 放流水 | 処理水 |
| 窒素除去能 | | 有 | 有 | | | 有 | 有 | 無し |
| 水温 | ℃ | 31.6 | - | - | 27.0 | - | 29.1 | - |
| pH | - | 7.2 | 6.2 | - | 7.5 | - | 9.5 | 7.2 |
| DO | mg/L | 4.0 | - | 2.36 | 0.16 | 1.20 | 2.90 | - |
| NO ₂ -N | mg/L | 0.02 以下 | 1 以上 | - | - | - | - | 1 以上 |
| NO ₃ -N | mg/L | 1 以下 | 7 | - | 45 以上 | - | 45 以上 | 45 以上 |
| NH ₄ -N | mg/L | 10 以上 | 45 以上 | - | 10 以上 | - | 10 以上 | 10 以上 |
| PO ₄ -P | mg/L | 0.2 以下 | 8 | - | 10 以上 | - | - | 10 以上 |
| COD _{Mn} | mg/L | 15 | 35 | - | 15 | - | 15 | 30 |
| 採水日 | | 2014/12/10 | 2014/12/11 | 2014/12/12 | 2014/12/12 | 2014/12/12 | 2014/12/12 | 2014/12/17 |

出所：JICA 調査団作成

4-2 製品・技術のニーズの確認

ここでは水質調査や関係機関へのヒアリングを通じて開発課題の特定およびニーズの確認を行い、浄化槽の導入による衛生環境の改善手法について検討する。

4-2-1 水質調査

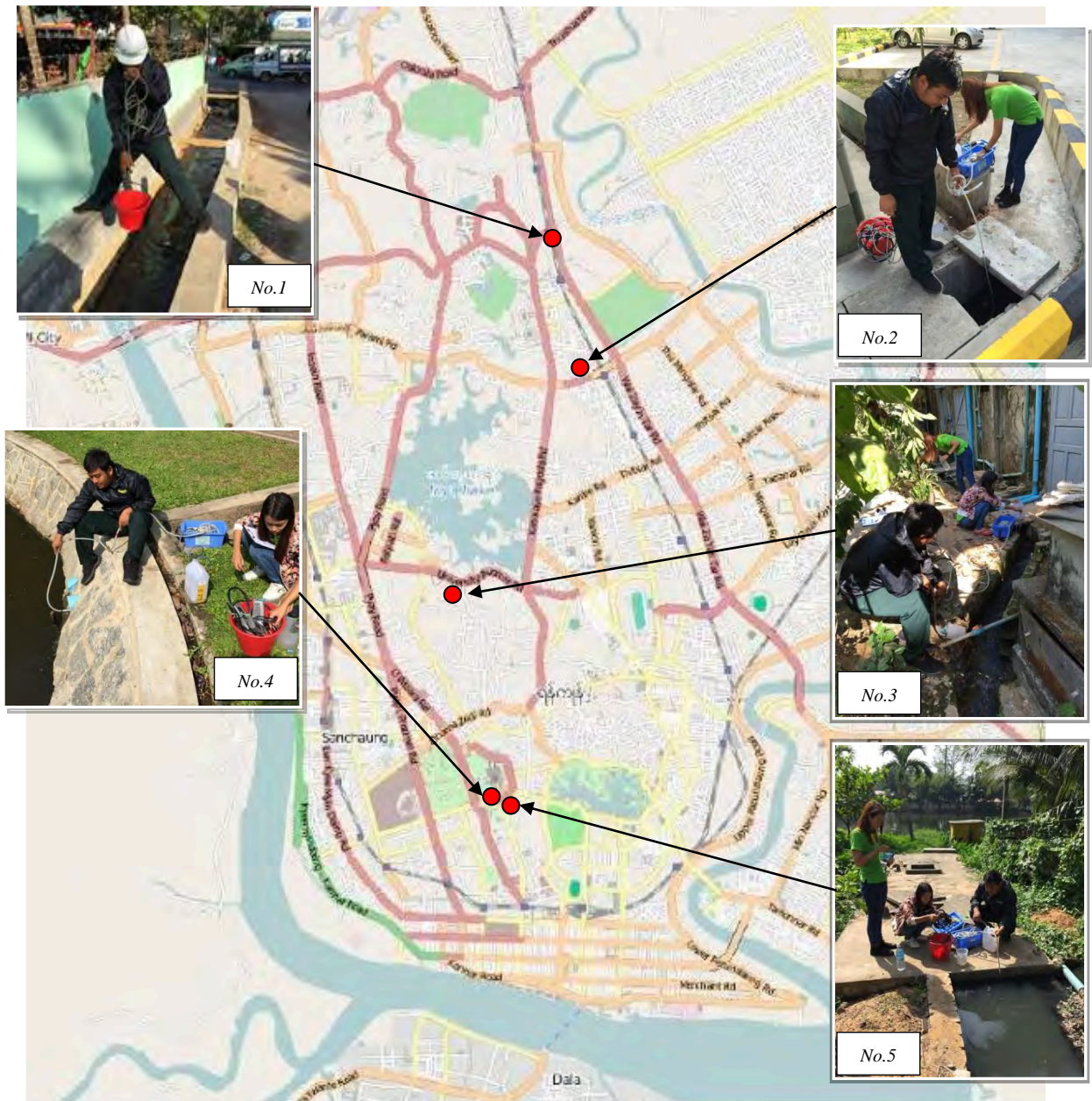
ヤンゴン市内を流れる排水路の状況や腐敗槽の状況を把握することを目的に、2014 年 12 月 22 日にヤンゴン市内の 5 地点で水質調査を実施した。調査地点を図 4-1 に調査結果を表 4-3 にそれぞれ示す。

- No.1：排水路
- No.2：YCDC 職員宿舎排水路（腐敗槽流出水と雑排水の混合後）
- No.3：腐敗槽流出水（一般家庭）
- No.4：カンドーミン湖内排水路 1（公園内トイレ排水と雑排水の混合後）
- No.5：カンドーミン湖内排水路 2（雨水排水と家庭雑排水の混合後）

調査結果から、No.1 は市内を流れる水路を対象としているのに対し、その他のサンプリング地

点は腐敗槽やトイレ排水等の直後であることから、窒素およびリン濃度が高い結果となっている。その中でも、腐敗槽の直後である No.2 および No.3 では、有機性汚濁を示す COD_{Cr} がそれぞれ 448 mg/l、704 mg/l と、下水道の受け入れ基準（200 mg/l）を大幅に超過していた。なお、この 2 地点の BOD_5 濃度は、下水道の受入基準（150 mg/l）を超過していないものの、他の地点と比較して高い値であった（No.2 : 96 mg/l、 No.3 : 122 mg/l）。

他方、No.4 および No.5 の COD_{Cr} および BOD_5 が他の地点と比較して低いのは、道路排水や公園内の散水用水の流入により希釈されたものと想定される。



出所：OSM data ©2011 CC-BY-SA Openstreetmap.org contributors

図 4-1 水質調査地点

表 4-3 水質調査結果

| 水質項目 | 単位 | No.1 排水路 | No.2 YCDC 職員宿 舎排水路 | No.3 腐敗槽流出水 | No.4 カンドーミン 湖内 排水路 1 | No.5 カンドーミン 湖内 排水路 2 |
|-------------------|-----------|-------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 水温 | ℃ | 25.1 | 23.6 | 26.0 | 26.5 | 26.9 |
| pH | | 6.53 | 7.44 | 7.15 | 7.41 | 6.92 |
| SS | mg/l | 45 | 286 | 78 | 51 | 34 |
| DO | mg/l | 5.8 | 3.2 | 5.8 | 6.4 | 6.6 |
| COD _{Cr} | mg/l | 192 | 448 | 704 | 128 | 96 |
| BOD ₅ | mg/l | 48 | 96 | 122 | 36 | 24 |
| T-N | mg/l | 11.9 | 98 | 75.6 | 28.7 | 27.3 |
| T-P | mg/l | 0.52 | 11.4 | 11.8 | 0.82 | 3.5 |
| Fecal Coliform | MPN/100ml | >16 | >16 | >16 | >16 | >16 |

出所：JICA 調査団作成

4-2-2 YCDC へのヒアリング

YCDC では新規の建築物に関する汚水処理施設の許認可を行っている。前述のとおり、「ミ」国には浄化槽の設計基準が無いものの、YCDC 独自の基準（判断）にもとづき、仕様を定めている。しかしながら、経済性を理由に、施主側の判断で推奨規模より小規模な浄化槽を設置している実態が YCDC へのヒアリングより判明した。そのため、YCDC としては、浄化槽に係る法制度および設計基準の整備を検討しているが、浄化槽に関するノウハウがないため、外部からの知見を導入したいとの意向が確認された。

上記のうち、浄化槽の関連法制度については、表 4-4 に示す通り、既往のマスタープランにおいて整理されている。今後、この法制度を具体化していくためにも、浄化槽のノウハウを有した技術者を YCDC に投入し、協同で作業を進めていく必要がある。算定基準については、調査団から YCDC に表 4-5、表 4-6 に示すような日本における浄化槽の算定基準（英訳）を提供したが、これについても現地の実情に合わせて再構築することが必要となる。

他方、浄化槽の維持管理作業¹⁹については、浄化槽の販売元である Waminn 社等が行っているものの、その Waminn 社も高度な技術的判断が必要な事項についてはクボタ社の技術者に依存している。しかしながら、クボタ社の技術者による点検は 2 ヶ月に一度となっており、恒常的に指導を行える体制となっていないことから、YCDC としても維持管理技術の向上は必須と考えている。

また、YCDC は、腐敗槽汚泥管理を含む水環境問題全般に対しても懸念を持っている。さらに、YCDC は、水環境問題を含む環境問題の解決のためには、市民の協力が重要であるとの認識のもと、環境教育・啓蒙活動の充実を図りたい意向も有しており、そのような観点からも、各家々に設置される浄化槽は、それらの活動の媒体として重要な役割を果たしうるものと考えている。

¹⁹水質基準を満足するために、曝気量、循環水量、逆洗時間およびトイレの水洗水量等の調整を適切に行う等の作業のこと。

表 4-4 浄化槽・腐敗槽に関する法規

| | |
|---------|---|
| 法令： | 浄化槽・腐敗槽に関する法規 |
| 意義と必要性： | <ul style="list-style-type: none"> • 一般家庭からし尿及び雑排水が未処理で放流されると、生活環境の悪化や水因性疾病などによる公衆衛生の悪化がおこる。腐敗槽・浄化槽によるし尿及び雑排水の適正な処理を図り、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図る。 • 下水道普及には長年月を要する。下水道が普及するまでの未整備地域の水質改善、環境改善効果を向上させるため、設置を規定する必要がある。 • 現行の腐敗槽やピット・ラトリンの処理効率は極端に低いため、改良型腐敗槽、あるいは合併浄化槽への転換をより一層促進させる。 |
| 規定項目： | <ul style="list-style-type: none"> • 定義 • 改良型腐敗槽及び浄化槽によるし尿処理、雑排水処理の必要性 • 構造基準、容量基準、などの設計基準 • 施工基準 • 形式の認定と登録方法 • 設置の届出、勧告、変更 • 管理者の義務 • 保守点検 浄化槽の点検、修理 • 工事業者、清掃業者、保守点検業者などの登録、許可 • 処理水の水質基準と水質検査方法 • 定期検査についての勧告及び命令 • 違反したときの罰則 • 資金助成制度、等 |

出所：JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査，2014年3月

表 4-5 日本における浄化槽の算定基準（1）

Estimation of Population for wastewater purifier (JOHKASOU) of buildings

| Category | Type of Building | | Design Population | | Wastewater generation and BOD load per design population (n) (Reference) | | Time for discharging (Reference) | | |
|------------------------|--------------------------|-------------|--|---------------------------------------|--|---|---|---|----|
| | | | Formula | Unit | Wastewater per capita (liter per capita day) | BOD load (gram per capita day) | | | |
| 1 | Public hall | i | Public hall / cinema / theater | $n = 0.08A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 200 | 30 | Public hall: 8 Theater: 10 Cinema: 12 | |
| | | ii | Race course / bicycle racetrack | $n = 16C$ | n : Design population (person) C ^{Note 1} : Number of lavatory basin | 150 | 40 | 10 | |
| | | iii | Gymnasium | $n = 0.065A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 155 | 40 | 15 | |
| 2 | Residence | i | Residence | $A \leq 130$ | $n = 5$ | 200 | 40 | 12 | |
| | | | | $130 < A$ | $n = 7$ | | | | |
| | | | | More than 2 kitchens and 2 bath | $n = 10$ | | | | |
| | | ii | Apartment | $n = 0.05A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) (Note) In case of $n \leq 3.5$, $n=3.5$ or 2 (a compartment consists of one room) In case of $n \geq 6$, $n=6$ | 200 | 40 | 12 | |
| iii | Dormitory | $n = 0.07A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 200 | 28 | 8 | | | |
| iv | Home for the aged / camp | $n = P$ | n : Design population (person) P : Full number (person) | 200 | 40 | 8 (Home for the aged :10) | | | |
| 3 | Accommodation | i | Hotel | With banquet room | $n = 0.15A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 200 | 40 | 10 |
| | | | | Without banquet room | $n = 0.075A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 400 | 40 | |
| | | ii | Motel | $n = 5R$ | n : Design population (person) R : Number of room | 200 | 30 | 8 | |
| iii | Hostel | $n = P$ | n : Design population (person) P : Full number (person) | 200 | 40 | 8 | | | |
| 4 | Medical facilities | i | Large scale | With kitchen and laundry equipment | B: less than 300 $n = 8B$ B: 300 or more $n = 11.43 (B - 300) + 2,400$ | n : Design population (person) B : Number of bed | 125 | 40 | 12 |
| | | | | Without kitchen and laundry equipment | B: less than 300 $n = 5B$ B: 300 or more $n = 7.14 (B - 300) + 1,500$ | | 200 | 30 | |
| | | | | | | | 113 | 36 | |
| | | | | | | | 182 | 27 | |
| ii | Small scale | $n = 0.19A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 130 | 40 | 8 | | | |
| 5 | Shop | i | Shop / market | $n = 0.075A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 200 | 30 | 8 | |
| | | ii | Department store | $n = 0.15A$ | | 200 | 30 | | |
| | | iii | Restaurant | Moderate | | $n = 0.72A$ | 180 | | 40 |
| | | | | Heavily polluted | | $n = 2.94A$ | 90 | | 40 |
| | | | | Lightly polluted | | $n = 0.55A$ | 200 | | 40 |
| iv | Cafe | $n = 0.80A$ | 200 | 30 | | | | | |
| 6 | Amusement facilities | i | Pull hall | $n = 0.075A$ | n : Design population (person) A : Total area (m2) | 200 | 30 | 8 | |
| | | ii | Pachinko parlors | $n = 0.11A$ | | 200 | 30 | 12 | |
| | | iii | Igo / mah-jongg club | $n = 0.15A$ | | 200 | 30 | 8 | |
| | | vi | Disco | $n = 0.50A$ | | 200 | 30 | 6 | |
| | | v | Golf driving range | $n = 0.25S$ | | n : Design population (person) S : Number of range | 200 | 30 | 10 |
| | | vi | Bowling stadium | $n = 2.50L$ | | n : Design population (person) L : Number of lane | 200 | 30 | |
| | | vii | Batting cage | $n = 0.20S$ | | n : Design population (person) S : Number of cage | 200 | 30 | |
| | | viii | Tennis club | With night lighting | | $n = 3S$ | n : Design population (person) S : Number of court | 200 | |
| Without night lighting | $n = 2S$ | | | 200 | 30 | | | | |

出所：JIS 「建築物の用途別によるし尿浄化槽の処理対象人員算定基準」を元に JICA 調査団作成

表 4-6 日本における浄化槽の算定基準（2）

Estimation of Population for wastewater purifier (JOKASOU) of buildings

| Category | Type of Building | | | Design Population | | Wastewater generation and BOD load per design population (n) (Reference) | | Time for discharging (Reference) | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|----------------------------------|---|---|----------------------------------|--|---------------------|
| | | | | Formula | Unit | Wastewater per capita (liter per capita day) | BOD load (gram per capita day) | | | |
| 6 | Amusement facilities | ix | Amusement park / bathing beach | | $n = 16C$ | n : Design population (person) $C^{\text{Note 1}}$: Number of lavatory basin | 150 | 40 | 7 | |
| | | x | Swimming pool / ice skate link | | $n = (20C + 120U)/8xt$ | n : Design population (person) C : Number of lavatory basin $U^{\text{Note 2}}$: Number of urinary t : Daily operating time per lavatory basins and urinary $t = 1.0 \sim 2.0$ | - | - | 10 | |
| | | xi | Camp | | $n = 0.56P$ | n : Design population (person) P : Full number (person) | 125 | 40 | 8 | |
| | | xii | Golf link | | $n = 21H$ | n : Design population (person) H : Number of hole | 250 | 26 | 10 | |
| 7 | Parking lot | i | Service area | Toilet | Not located in sight seeing area | $n = 3.60P$ | n : Design population (person) P : Number of parking space for one car | 135 | 40 | 12 |
| | | | | | Located in sightseeing area | $n = 3.83P$ | | | 40 | |
| | | | | Parking area without kiosk | | $n = 2.55P$ | | | 40 | |
| | | | | Kiosk | Not located in sight seeing area | $n = 2.66P$ | | | 115 | |
| | | Located in sightseeing area | $n = 2.81P$ | | 40 | | | | | |
| | | ii | Parking lot | | $n = (20C + 120U)/8xt$ | n : Design population (person) C : Number of lavatory basin $U^{\text{Note 2}}$: Number of urinary t : Daily operating time per lavatory basins and urinary $t = 0.4 \sim 2.0$ | | - | - | |
| iii | Gas station | | $n = 20$ | n : Design population (person) | - | - | 8 | | | |
| 8 | School | i | Kindergarten / elementary school / junior high school | | $n = 0.20P$ | n : Design population (person) | 200 | 36 | 8 | |
| | | ii | Senior high school / college / university | | $n = 0.25P$ | P : Full number (person) | 200 | 36 | 8 | |
| | | iii | Library | | $n = 0.08A$ | n : Design population (person) A : Total area (m ²) | 200 | 30 | 5 | |
| 9 | Office | i | Office | With kitchen | $n = 0.075A$ | n : Design population (person) | 200 | 40 | 8 | |
| | | | | Without kitchen | $n = 0.06A$ | A : Total area (m ²) | 270 | 40 | | |
| 10 | Workshop | i | Factory/ research institute / workshop / laboratory | With kitchen | $n = 0.75P$ | n : Design population (person) P : Full number (person) | 133 | 40 | Factory/workshop (no shiftwork): 8 Factory/workshop (shiftwork): 12 to 24 Research institute/laboratory: 8 | |
| | | | | Without kitchen | $n = 0.30P$ | | 200 | 30 | | |
| 11 | Others | i | Market | | $n = 0.02A$ | n : Design population (person) | 200 | 40 | 10 | |
| | | ii | Public bath | | $n = 0.17A$ | A : Total area (m ²) | 200 | 10 | 12 | |
| | | iii | Public toilet | | $n = 16C$ | n : Design population (person) $C^{\text{Note 1}}$: Number of lavatory basin | - | - | 8 | |
| | | iv | Railway station/ bus terminal | $P < 100,000$ | $n = 0.008P$ | n : Design population (person) P : Number of passenger | - | - | - | First to last train |
| $100,000 \leq P < 200,000$ | $n = 0.010P$ | | | | | | | | | |
| | | | $200,000 \leq P$ | $n = 0.013P$ | | | | | | |

Note 1: Total number of lavatory basin and urinary□

Note 2: For women's toilet, about 1/2 of number of lavatory basin is regarded as urinary

出所：JIS 「建築物の用途別によるし尿浄化槽の処理対象人員算定基準」を元に JICA 調査団作成

4-2-3 汚水処理に関する住民へのヒアリング結果

本調査の第一次現地調査時には、ヤンゴン市内における 10 箇所の住民にヒアリングを実施し、腐敗槽の使用状況や浄化槽へのニーズ等を調査した。ヒアリングの対象箇所は、Inya Lake の北側から Kandawgyi Lake の周辺まで、ランダムに選定した。ヒアリング内容およびその結果を表 4-7 に示す。

ヒアリングの結果、汚泥引抜きは 1~3 年に 1 回実施しており、一回当たりの料金は YCDC に依頼した場合 18,000 Kyat~40,000 Kyat で、平均では 26,833 Kyat であった。しかし、これには引抜き頻度が異なること、住居形態が異なる（一軒屋とコンドミニアム）という要素が含まれていることから、年間の 1 世帯あたりの費用に換算したところ、平均で 13,417 Kyat という値を得た。民間のワーカーに依頼した場合の引抜き料金は 7,500~10,000 Kyat であり、年間の 1 世帯あたりの費用として、5,417 Kyat を得た。

浄化槽の認知度については、10 人中 8 人が「知らない」と回答した。また、現状の汚水処理に満足していること、1 台あたり 3,000 ドル（5 人槽の場合）という価格面の制約から、浄化槽への転換を検討する人は少ないことが判明した。また、コンドミニアムの場合、既存の腐敗槽から浄化槽へ転換を図るためには全世帯の合意が必要となるとの回答があった。その一方で、ローンの仕組みがあれば購入を検討するとした回答者もあり、浄化槽の普及促進のためには、住民負担を軽減するための仕組みの構築が必須であることが明らかとなった。

表 4-7 ヒアリング内容および結果一覧

| 質問内容 | 質問 1 人数 | 質問 2 住居 | 質問 3 汚水処理 施設 | 質問 4 汚泥 引抜きの 経験 | 質問 5 作業者 | 質問 6 頻度 | 質問 7 引抜き料金 (Kyat) | 質問 8 満足度 | 質問 9 浄化槽の 認知度 | 質問 10 浄化槽への 転換 | 質問 11 ローン活用 による 購入意思 |
|------|------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|----------------|----------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|--|
| 回答 1 | 4 | 一軒家 | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 2 年に 1 回 | 23,000 (年間 11,500) | 満足 | 知っている | 使いたいが高価 | 高価なので 今のままで よい |
| 回答 2 | 12 | 一軒家 | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 2 年に 1 回 | 18,000 (年間 9,000) | 汚泥が多 い場合、異 臭あり | 知っている | 高価なので今 のままでよい | 高価なので 今のままで よい |
| 回答 3 | 10 | 一軒家 | 素掘り | 有 | ワーカー | 1 年に 1 回 | 7,500 | 満足 | 知らない | まずは腐敗槽 を購入したい | (腐敗槽に ついて)ロー ンの仕組み があれば考 えたい。浄化 槽は高い。 |
| 回答 4 | 2 | 一軒家 | 腐敗槽 | 無し (設置後 2 年経過) | - | 無し | (推定) 12,000~ 15,000 | 満足 | 知らない | YCDC からの 指示があれば 入れる | ローンに頼 らず購入す ることは可 能 |
| 回答 5 | 6 | 一軒家 | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 1 年に 1 回 | 30,000 | 満足 | 知らない | 高価なので今 のままでよい | ローンの仕 組みがあれ ば考えたい。 |
| 回答 6 | 6 | コンドミ ニアム (12 世帯) | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 2~3 年 に 1 回 | 40,000 (年間 13,000 ~20,000) | 異臭あり | 知らない | 異臭がなくな るなら入れた いが、全世帯 | ローンの仕 組みがあれ ば考えたい |

| 質問内容 | 質問1 人数 | 質問2 住居 | 質問3 汚水処理 施設 | 質問4 汚泥 引抜き の経験 | 質問5 作業 者 | 質問6 頻度 | 質問7 引抜き 料金 (Kyat) | 質問8 満足 度 | 質問9 浄化槽 の認 知度 | 質問10 浄化槽 への 転換 | 質問11 ローン 活用 による 購入 意思 |
|------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-----------|----------------------------|----------------|------------------------|--|--|
| | | | | | | | | | | の合意が必要 | が、全世帯の合意が必要 |
| 回答7 | 5 | コンドミニアム (17世帯) | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 3年に1回 | 25,000 (年間 8,300) | 満足 | 知らない | 全世帯の合意が必要 | ローンの仕組みがあれば考えたいが、全世帯の合意が必要 |
| 回答8 | 6 | 一軒家 | 腐敗槽 | 有 | YCDC | 1年に1回 | 25,000 | 満足 | 知らない | 興味はある | 高価なので今のままでよい 湖の近くなら購入を考えるが、近くに水辺はないから、水をきれいにする必要を感じない |
| 回答9 | 6 | 一軒家 | 腐敗槽 (浸透式) | 無 | - | - | - | 満足 | 知らない | 高価なので今のままでよい | 高価なので今のままでよい |
| 回答10 | 6 | 一軒家 | 腐敗槽 | 有 | ワーカー | 3年に1回 | 10,000 (年間 3,300) | 満足 | 知らない | 水がきれいになるなら入れたいが、市民全体での対応が必要。 一軒家よりコンドミニアムに設置したほうが効果があるのではないか。 | 高価なので今のままでよい |

出所：JICA 調査団作成

4-3 製品・技術と開発課題との整合性および有効性

これまでの検証作業をもとに、2章で示した開発課題に対し、提案企業が有する技術との整合性および有効性の検討を行った。

「ミ」国は民主化以降、規制を緩和し外国企業の参入に積極的である。特に商業の中心部であるヤンゴン市は、急速に都市化が進み、人口の集中が生じている。その反面、インフラ整備には時間を要するため、需要に対して供給が追いついていない。その中でも「後発インフラ」とも称される下水処理は手つかずで、本来有すべき「公共用水域の保全」や「公衆衛生の安全の確保」といった役割を十分に果たしているとは言い難い。日本の援助により、ヤンゴン市における上下水道のマスタープランが2014年に策定されたものの、上水道の整備を優先した計画となっている。しかしながら、下水道分野としては、下水道運営に関する組織整備と並んで個別処理（浄化槽や腐敗槽）の法規や助成制度の

整備を最優先事項にしていることから、YCDC としても浄化槽技術の普及に着目しているところである。

上記のような、YCDC が直面している開発課題に対して、提案企業が有する浄化槽維持管理に関する技術・ノウハウは、今後 YCDC が具体的な施策を実施する上で、非常に重要な役割を担っていると言える。また、Waminn 社による浄化槽の販路拡大（設置数の増加）や下水道全体としての法整備を進めることにより、浄化槽の維持管理に対する需要とその重要性は、さらに高まるものと考えられる。

4-4 製品・技術の現地適合性検証

提案企業は浄化槽の維持管理を主業務とするため、当該企業が現地で活躍するためには、浄化槽の設置数を増やすことと併せて、その維持管理技術の能力を認識してもらう必要がある。そのためには、多くの住民に浄化槽による環境改善の効果を実感してもらうことが不可欠である。

したがって、ここでは今後の普及・実証事業の実施を想定して、浄化槽の試験運用が可能な適地の選定を行う。

4-4-1 試験運用候補地


試験運用候補地は、水質調査の実施箇所から、既存の汚水処理の状況、広報・普及の観点および設置に係る用地取得の容易性に鑑み、市有地を候補地として、以下の3箇所を選定した。それぞれの概要を表 4-8 に整理する。

候補地① カンドーミン湖内トイレ（水質調査 No.4）

候補地② YCDC 広場・公園・庭園局 事務所バックヤード（水質調査 No.5）

候補地③ YCDC 職員宿舎（水質調査 No.2）

表 4-8 試験運用候補地の概要

| 候補地 | 概要 | |
|---------------------|---|--|
| 候補地① カンドーミン湖内トイレ | <ul style="list-style-type: none"> ・ シェダゴン・パゴダの南に位置するカンドーミン湖内の公園に設置されているトイレ ・ 平日は 150 人、休日・イベント時は 1,000 人ほどが利用 ・ トイレの汚水処理施設としてタイ製腐敗槽（バイオタンク）が設置されているが、異臭が発生。放流先はカンドーミン湖 ・ 浄化槽の処理対象はトイレ排水を想定 ・ クボタ浄化槽（5 人槽）がすでに設置されているが容量が小さい |  |

| 候補地 | 概要 | |
|-------------------------------------|---|--|
| 候補地② YCDC 広場・公園・庭園局 事務所バックヤード | <ul style="list-style-type: none"> ・ 事務所はカンドーミン湖の公園内に併設。 ・ 設置候補地は、その事務所のバックヤードで数件の職員住宅がある ・ 汚水および雨水排水が混合した下水が流下する排水路あり ・ 浄化槽の処理対象はその排水路を想定 |  |
| 候補地③ YCDC 職員宿舎 | <ul style="list-style-type: none"> ・ インヤ湖の東に位置する YCDC の職員宿舎 ・ 19 棟のコンドミニアム。 ・ 現状、トイレ排水は腐敗槽、その他の家庭雑排水は排水路へ排水 ・ 浄化槽の処理対象は、19 棟のうち 2 棟分のし尿処理を行う腐敗槽の代替施設として設置する |  |

出所：JICA 調査団作成

4-4-2 試験運用適地の選定

前項で示した 3 候補地について、設置場所、設置容易性、既存の汚水処理の状況、広報・普及、水質状況の観点から、試験運用適地の選定を行った。その結果、表 4-9 に示す通り、候補地①「カンドーミン湖内トイレ」を第一候補として、YCDC へ提案し、調整を進めるものとする。なお、試験運用に係る事業予算が十分に確保できる場合、候補地②、③についても試験運用を実施する方針である。

表 4-9 試験運用適地の選定結果

| 評価項目 | 候補地① カンドーミン湖内トイレ | | 候補地② YCDC 広場・公園・庭園局 事務所バックヤード | | 候補地③ YCDC 職員宿舎 | |
|------------|--|---|---|---|--------------------------------|---|
| | 市有地 | ○ | 市有地 | ○ | 市有地 | ○ |
| 設置場所 | 市有地 | ○ | 市有地 | ○ | 市有地 | ○ |
| 設置容易性 | 浄化槽を設置するだけ十分な用地あり | ◎ | 設置場所は限定的 ※2014 年 12 月中旬に設置候補地に隣接して建屋が建設中であった | ○ | 既存の腐敗槽との入れ替えが必要となるため、設置は困難 | △ |
| 既存の汚水処理の状況 | トイレ排水をバイオタンク（タイ製）にて処理 第 2 回現地調査時にはクボタ製浄化槽が入っていた | ○ | 未処理汚水がカンドーミン湖に流入しているため、対策が必要 | ◎ | 腐敗槽によりし尿を処理 | ○ |
| 広報・普及 | 多くの市民が利用することから、認知が容易 | ◎ | 公共施設内に設置することになるが、YCDC 広場・公園・庭園 | ○ | 宿舎敷地内に設置することになるため、一般市民への認知は限定的 | △ |

| 評価項目 | 候補地① カンドーミン湖内トイレ | | 候補地② YCDC 広場・公園・庭園局 事務所バックヤード | | 候補地③ YCDC 職員宿舎 | |
|--------|---|------|--|------|--|-----|
| | | | 局事務所の裏にあるため、認知されるのは限定的 | | | |
| 水質検査結果 | 【水質調査 No.4】 COD _{Cr} は下水道の受入基準を満たしているものの、候補地②と比較して高い値を示しており、浄化槽の効果がやや期待できる。 | ○ | 【水質調査 No.5】 COD _{Cr} は下水道の受入基準を満たしており、3 候補地の中で最も数値が低いことから、浄化槽の効果が把握しづらい可能性がある。 | △ | 【水質調査 No.2】 COD _{Cr} は下水道の受入基準を超過しており、T-N 濃度も非常に高いことから、浄化槽による効果が期待される。 | ◎ |
| 選定結果 | 第 1 候補 | 12 点 | 第 2 候補 | 10 点 | 第 3 候補 | 9 点 |

出所：JICA 調査団作成

「◎」3点、「○」2点、「△」1点として評価

1) タイ製のバイオタンクは機能的に腐敗槽と同類であることから、腐敗槽と同じ評価とした。

4-5 実現可能性の検討

これまでの調査結果から、現在、ヤンゴン市においては、特に民間開発による高層建築物(高層住宅/商業施設/オフィスビル等)を対象にした排水基準を設定し、浄化槽およびそれ以上の汚水処理施設の設置を求める指導を強めている。したがって、今後は、高層建築物のみならず、一般家庭への普及を図っていくための制度設計が必要となる。

一方、本調査においては、ヤンゴン市内に設置され既に稼働している浄化槽のいくつかを視察し、その放流水質等の調査を行った。その結果、十分なスペックを持っている浄化槽であるにも関わらず、その能力を全て使い切っていない状況が明らかとなった。これは、設置後の浄化槽の維持管理²⁰が十分に行き届いていないことが原因であり、それは、換言すれば、維持管理要員が育っていないことに起因するものと考えられる。

さらに、カンドーミン湖内トイレについては、第1回現地調査時にはタイ製のバイオタンクだったものが、第2回現地調査において、クボタ製の浄化槽が導入されていることが判明した。第1回現地調査での調査団の訪問を受け、浄化槽への高評価と環境意識の高まりから、浄化槽が導入されたと推察されるが、残念ながら想定使用人数に比べてその容量は小さく、浄化槽からの排水も十分に浄化されていなかった。この行動の速さと環境への意識の高まりについては評価すべきで、浄化槽容量の算定基準を導入することによって適正な容量の浄化槽が導入されることになる可能性が見出された。これは、市内のビジネスビル・コンドミニアム・ホテル等も同様で、建物の規模に比べて明らかに容量の小さい浄化槽が導入され、十分に水質が改善されないまま放流されている所もあり、適正な容量の浄化槽を導入することの重要性を示す必要がある。

上記のような状況を考慮すると、(1) 浄化槽の普及促進に係る制度設計、すなわち、浄化槽の普及を促進するための条例、浄化槽設置に係るガイドラインおよび槽容量の算定基準/要領等が整備され、(2) 浄化槽の性能や、その維持管理に関するノウハウに知悉し、如何なる不調やトラブルにも対応できる人材を育成することが、今後の鍵になるものと考えられる。

²⁰浄化槽を良好な状態に保ち、水質基準を満足するため、曝気量、循環水量、逆洗時間およびトイレの水洗水量等の調整や指導を行うこと。

次章以降では、この2点の課題を解決し、浄化槽の普及および適正な維持管理体制の構築を行うための方策を検討するものとする。

第5章 ODA 案件化の具体的提案

5-1 ODA 案件概要

本調査を通じて提案する ODA は、最終的には本邦企業（ここでは提案企業である大五産業）がビジネスベースで持続的な事業を展開できるための支援を念頭に置いている。また、中小企業の海外展開支援の側面をもつ本調査においては、戦略的かつ長期的な視点で ODA 案件化の提案を行う必要がある。そこで、浄化槽の維持管理の重要性を証明すること、および浄化槽の展開を図りヤンゴン市の水環境改善に寄与することを目的に、3 つの ODA 案件化を検討し、ビジネス展開と絡めて図 5-1 に示すタイムラインを作成した。

タイムラインは、図 5-1 に示すように、普及・実証事業開始後、ビジネス展開においては合弁会社設立準備に入り、各ガイドラインおよび維持管理業務のアウトソーシングのための仕様書が完成する頃に会社設立および浄化槽の販売・維持管理ビジネスを開始する。その後、浄化槽の普及および条例化支援と汚泥処理施設の ODA 案件を提案することで、浄化槽が展開される素地を整えることが期待される。

以下に、提案する ODA 案件の概要を示す。また、各案件の具体的な内容を 5-2 以降に詳述する。

5-1-1 普及・実証事業

- 2~3 候補地（4-4 章参照）への浄化槽設置
- YCDC の維持管理体制構築
- 浄化槽に関する On-the-job トレーニング（室内講義、フィールドトレーニング等）
- ガイドライン作成（浄化槽の容量算定基準、浄化槽の設置監理、維持管理）
- 既存浄化槽（表 4-1 参照）を含めた維持管理計画の策定・維持管理の実施
- 浄化槽維持管理アウトソーシング化支援

5-1-2 ヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援

- 維持管理要員の育成
- YCDC の環境教育・啓蒙活動の支援
- 浄化槽の普及促進に係る制度設計

5-1-3 引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入

- 引抜き汚泥ストックヤード
- セプティックタンク汚泥処理（一次処理）
- コンポスト（堆肥）化装置
- ソフトコンポーネント

| | | 役割 | | | | | タイムライン | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|----------------|-----------|-----|-------|------------|--------|------|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | YCDC | 大五産業 | 自治体 | 日本専門家 | Wammin*(2) | 合弁会社 | 2015 | | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019以降 | | | | | | | |
| | | | | | | | | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | | | | | | | | |
| 普及実証事業提案～事前準備まで | 提案締切 | | ○ | | | | | 4月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 採択 | | | | | | | | 6月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 普及実証事業 (中小企業海外展開支援) | MOAの準備・協議・締結 | GP、JICA、企業の3社間 | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽設置 | 最終見積り入手 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 発注(浄化槽、工事) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2または3か所設置 | ○ | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽維持管理 | 室内講義・実地訓練 | ○ | ○ | | | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の理解 | セミナーの開催 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 日本への視察・研修 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ガイドライン作成(*1) | 浄化槽の容量算定 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽の設置基準 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽の維持管理 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 維持管理アウトソーシング化支援 | 仕様書案の作成 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 普及及び条例化支援(抜プロ) | 維持管理要員の育成 | 室内講義・実地訓練 | ○ | ○ | ○ | | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 環境教育 | 市民への環境教育 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 学校教育への導入 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽普及促進に係る制度設計 | 排水基準条例 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 浄化槽設置条例 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 維持管理条例 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 技術者資格制度の提案 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 助成制度の可能性検討 | ○ | | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 汚泥処理施設(無償or円借款) | 簡式浄化槽の設置による汚泥のリサイクル化 | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ビジネス展開 | ODAを通じた教育の実施 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 具体的な協業事項の検討 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社に関する契約の締結 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社設立 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の自国開発の検討 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の他メーカーの参入検討 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の普及及び維持管理に関する実習セミナー開催 | | ○ | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ガイドラインに沿った浄化槽の販売開始 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の維持管理の開始 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽資格制度の運営サポート | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 法制度に沿った浄化槽の販売・維持管理の開始 | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(*1)ビジネス展開を意識したガイドラインの作成が必要
 (*2)ODA案件を通して、技術教育を実施して、ビジネス展開・合弁会社設立を行う
 (注)浄化槽他メーカーの参入の検討は別途要

出所：JICA 調査団作成

図 5-1 ODA 案件化とビジネス展開

5-2 具体的な協力計画および開発効果

5-2-1 普及・実証事業を通じた実証

(1) カウンターパート

YCDC 水・衛生局

(2) 案件化調査により明らかとなった課題

本調査による現地調査を通じ、以下の課題が明らかとなった。

- 建設されているビルに比べて、明らかに容量が足りない浄化槽が導入されている
- ビジネスビルの正面玄関横に浄化槽が設置されている（汚泥引抜き時に配慮が必要となる）
- 浄化槽からの放流水質がよくない（浄化槽の能力が最大限発揮されていない）
- 認可後、適正な浄化槽が入っているかの確認作業が行われていない（できない）
- YCDC 施設でさえも容量の小さい浄化槽が入っている（適正容量が算定できない）

その他、建築許可時よりも小さい容量の浄化槽が導入されているというヒアリング結果もあるように、せっかく浄化槽を導入しているにも関わらず、その能力が最大限活用されていない。

(3) 上位目標

浄化槽が普及し、それが適正に維持管理され、ヤンゴン市の水環境が改善する。

(4) プロジェクト目標

浄化槽および浄化槽維持管理の重要性が実証され、YCDC が浄化槽の設置監理能力を習得する。

(5) 期待される成果

YCDC が適正な浄化槽の容量を算定でき、その設置監理および維持管理について建設業者に指導でき、浄化槽の異常があればそれを発見できるレベルにすることを目標に、以下の成果を期待する。

- 浄化槽台帳および年間維持管理計画
- 浄化槽ガイドライン（容量算定基準、設置監理、維持管理）
- 浄化槽維持管理外部委託仕様書（案）

(6) 事業実施期間

2年間

(7) 具体的な活動

普及・実証事業による主な活動は以下の通り。

1) 2～3 候補地（4-4 章参照）への浄化槽設置

2～3 候補地へ実際に浄化槽を導入する。ただし、カンドーミン湖内トイレに関しては、すでにクボタ製の浄化槽（5 人槽：処理能力 $1 \text{ m}^3/\text{日}$ ）が設置済みではあるが、残念ながら想定使用人数（300 人槽：処理能力 $60 \text{ m}^3/\text{日}$ ）に比べ容量が小さく、適正な容量の浄化を設置することとする。各候補地に設置を想定している浄化槽は次のとおりである。

- ・ YCDC 庁舎：1m³/日×5 台
- ・ カンドーミン湖内公園のトイレ：60m³/日×1 台
- ・ カンドーミン湖内公園の事務所裏庭：80m³/日×1 台

2) YCDC の維持管理体制構築

YCDC 水・衛生局内に、責任者、浄化槽維持管理スタッフおよび事務員から構成される浄化槽チームを編成し、その浄化槽チームとの共同作業を行なう。

3) 浄化槽に関する On-the-job トレーニング（室内講義、フィールドトレーニング等）

上記で編成した浄化槽チームに対し、浄化槽の仕組みや維持管理方法についての室内講義を行ない、実際のフィールドにおいて浄化槽の設置、維持管理を行う。これにより、(2)で述べた課題が解決される。

4) 浄化槽に関するガイドラインの作成（容量算定基準、設置監理、維持管理）

実際の活動を通じ、以下の 3 種類のガイドラインを日本人専門家チームと共同で作成する。

| | |
|--------|--|
| 容量算定基準 | 日本の基準を参考に、建物の容積・施設の種類に応じた浄化槽の容量の算定基準をガイドラインに明示する。 |
| 設置監理 | 浄化槽の設置の仕方、浄化槽の接続方式、設置時の確認項目等をガイドラインに明示する。 |
| 維持管理 | 維持管理の全容は長い経験によって得られるものである。したがって、ここでは、どのタイミングでどのような活動を行うかについてガイドラインに明示する。 |

5) 既存浄化槽を含めた浄化槽台帳の作成および維持管理計画の策定・維持管理の実施

YCDC は、浄化槽の維持管理状況を確認する義務（排水が YCDC 基準を満たしているかどうかの確認）がある。そのため、浄化槽台帳を作成し、以後、建築許可を与える際に、同様のフォーマットで許可申請者に提出させる。これによって設置後の確認において許可時と異なる浄化槽が入っていることを確認できる。また、作成した台帳に基づき年間の維持管理計画を策定し、必要な人員・予算が将来にわたり確保されるサイクルを確立する。

6) 浄化槽維持管理アウトソーシング化支援

YCDC は現在十分に行われていない浄化槽の維持管理業務を、直営ではなくアウトソーシングにて実施したい考えである。そのため、上記の活動を通じて維持管理技術をまずは YCDC が取得し、将来浄化槽の設置数が増加してくれば、アウトソーシングを行い、その管理状況の確認と設置者もしくは維持管理業者への指導を YCDC が行うことになる。そこで、日本の仕様書を参考に、YCDC が外部委託できるよう、その仕様書（案）を作成する。

(8) 実施体制と役割・投入

- | | |
|------|---|
| YCDC | <ul style="list-style-type: none"> ・ 水・衛生局内に、責任者 1 名、浄化槽維持管理スタッフ 2 名および事務員 1 名から成る浄化槽チームを編成する。 ・ 浄化槽チームおよび日本人の専門家チームが協業する部屋を準備する。 ・ 普及・実証事業において新規に設置する浄化槽の運用コスト（電気代） |
|------|---|

- 日本国側
- およびその他プロジェクト実施に必要な運営経費を投入する。
 - 浄化槽の仕組みおよび浄化槽維持管理を指導する専門家、ガイドライン・維持管理アウトソーシング支援を行う地方自治体、ガイドライン作成支援・普及・実証事業実施支援のコンサルタントで構成される専門家チームを編成する。
 - 浄化槽の供与および上記専門家チームを派遣する。

5-2-2 技術協力プロジェクトによるヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援

(1) カウンターパート
YCDC 水・衛生局

(2) 案件化調査により明らかとなった課題

本調査による現地調査を通じ、以下の課題が明らかとなった。

- 比較的環境への意識が高いヤンゴン市においても、適正な容量の浄化槽が導入されていない（ディベロッパーがいくらでもごまかせる）
- 現在、9階以上の建物については浄化槽を導入する指導が YCDC により行なわれているが、その背景となる法律が存在しない（浄化槽導入の根拠がない）

また、個別処理（腐敗槽、浄化槽など）に関する法整備の重要性については、JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査においても報告されている。

(3) 上位目標

浄化槽が普及し、それが適正に維持管理され、ヤンゴン市の水環境が改善する。

(4) プロジェクト目標

浄化槽に関する条例が制定され、YCDC が浄化槽の維持管理および設置監理能力を習得し、浄化槽導入に係る指導力が強化される。

(5) 期待される成果

YCDC が、ガイドラインに沿った活動を定着させ、浄化槽の異常を発見し、その解決策を指導できるレベルに到達すること、かつ、浄化槽を導入するための根拠となる条例が制定されることを目標に以下の成果を期待する。

- 浄化槽課の設置
- 浄化槽管理要員の増員と育成
- 浄化槽維持管理マニュアル
- 環境教育資料
- 条例の制定（排水基準、浄化槽設置、維持管理）

(6) 事業実施期間

3年間

(7) 具体的な活動

1) 維持管理要員の育成

普及・実証事業においては、浄化槽の異常を発見できるレベルには到達する。しかしながら、発見した浄化槽の異常を正常な状態へ回復させるためには、長い経験に裏打ちされた多様な知識およびノウハウの習得を必要とすることから、以下の活動を通じてそれらを習得する。

- 浄化槽の知識の習得（トレーニング、セミナー等）
- トラブル・不調に対応できる人材の育成（実務を通じて）
- 適切な維持管理の実施・ノウハウの習得

2) YCDC の環境教育・啓蒙活動の支援

現時点では、まだ高価な浄化槽を、一般家庭に普及させるためには、浄化槽設置に対する住民意識を高めるための働きかけが重要である。そのため、各種セミナーや長期的視点に基づいた以下の活動を実施する。

- 水環境問題を含む市民・開発事業者等の環境に対する意識改革
- 浄化槽を活用した各種学校における環境教育の実施（教育省への働きかけが必要）

3) 浄化槽の普及促進に係る制度設計

住民の意識改革と併せて、浄化槽普及に向けた制度設計が必要となる。その1つは普及に向けた根拠となる法令の制定、もう1つは普及を支援する方策の検討であり、以下に列挙するような活動を想定する。

- 排水基準条例の作成（一部、別途排水基準作成進行中）
- 浄化槽設置条例の作成（普及・実証事業で作成するガイドラインを活用）
- 技術者資格制度の提案
- 助成制度の可能性検討（ヤンゴン市、ヤンゴン地域、国レベル）

(8) 実施体制と役割・投入

| | |
|------|---|
| YCDC | <ul style="list-style-type: none">• 水・衛生局内の浄化槽チーム（責任者1名、浄化槽維持管理スタッフ2名および事務員1名）に加え、浄化槽維持管理スタッフを増員する（導入されている浄化槽に応じて人数は決定する）。• 浄化槽チームおよび日本人の専門家チームが協業する部屋を準備する。• 条例化に向け、汚濁制御・清掃局および法律専門家と協業する。• その他プロジェクト実施に必要な運営経費を投入する。 |
| 日本国側 | <ul style="list-style-type: none">• 浄化槽の仕組みおよび浄化槽維持管理を指導する専門家、条例化支援で地方自治体・コンサルタントによる専門家チームを編成する。 |

5-2-3 有償又は無償資金援助による引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入

(1) カウンターパート

YCDC 水・衛生局および運輸・工場局

(2) 案件化調査により明らかとなった課題

本調査による現地調査を通じ、以下の課題が明らかとなった。

- 現在、ヤンゴン市では、下水処理場内にセプティックタンク（腐敗槽）の引抜き汚泥の処理施設（沈殿池）を設けているが、ヤンゴン市の人口を勘案すると明らかに小さい。
- また、その処理施設からの返流水を水処理施設に導入し処理しているため、水処理施設が過負荷状況となっている。
- 今後の人口増を勘案すると、発生汚泥の総量は増加する。さらに、浄化槽は、腐敗槽に比べて汚水がより浄化されるため、汚泥の発生量が多く、今後も引き続き汚泥量が増加する傾向は変わらない。よって、汚泥処理施設の増強あるいは新設が急務である。

(3) 上位目標

浄化槽が普及し、それが適正に維持管理され、ヤンゴン市の水環境が改善する。

(4) プロジェクト目標

腐敗槽および浄化槽から発生する汚泥の処理および再資源化プラントが建設され、汚泥の適切な処理・処分が実施されるとともに、その運転維持管理要員が育成され、ヤンゴン市の汚泥処理に係る計画策定能力および実施能力が強化される。

(5) 期待される成果

以下のような成果を期待する。

- 浄化槽および腐敗槽汚泥の処理および再資源化施設の建設
- 汚泥処理および再資源化施設の計画設計および維持管理運営能力の習得

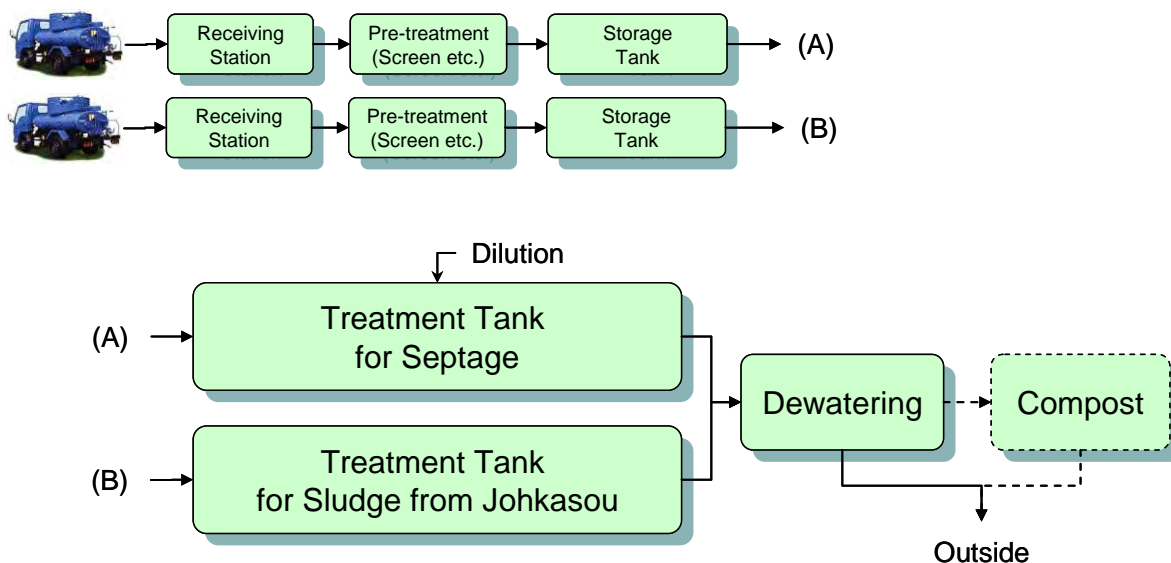
(6) 事業実施期間

3年間（準備調査、詳細設計、建設）

(7) 具体的な活動

以下のような活動を想定する。

- 汚泥処理および再資源化施設の計画設計および建設（図 5-2 に処理施設フローのイメージを掲載）
- 汚泥処理および再資源化施設の運転維持管理の実施による職員の能力強化（On-the-Job Training による）



出所：JICA 調査団作成

図 5-2 汚泥処理および再資源化施設フローのイメージ

(8) 実施体制と役割・投入

YCDC

- ・ 水・衛生局内および運輸・工業局共同で、汚泥処理および再資源化施設計画および維持管理運営チーム（責任者 1 名、施設計画設計スタッフ 2 名、施設運営維持管理スタッフ 3 名および事務員 1 名）を任命する
- ・ 汚泥処理および再資源化施設チームおよび日本人の専門家チームが協業する部屋を準備する。
- ・ 汚泥処理および再資源化施設の計画設計および建設に必要な経費を投入する。
- ・ 汚泥処理および再資源化施設の運営維持管理に係るソフトコンポーネント（On-the-Job トレーニングによる職員の訓練教育）の実施に必要な経費を投入する。

日本国側

- ・ 汚泥処理および再資源化施設の計画設計および汚泥処理プラントの運転維持管理指導を行う、専門家、地方自治体およびコンサルタントから構成される専門家チームを編成する。

5-3 対象地域およびその周辺状況

ヤンゴン市は、汚水処理施設として腐敗槽の設置および9階以上の建物については浄化槽相当以上の汚水処理施設の設置を指導している。ヤンゴン市においては、一般に腐敗槽および日本製以外の浄化槽についてはトイレからの汚水のみを対象とし、家庭雑排水は無処理のまま放流されている。また、腐敗槽からの排水は地下浸透させており、雨水排水路には放流されない。浄化槽の処理水は、一部は下水道に、一部は雨水排水路に放流されている。

一方、「JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査」では、汚水処理全般に係る以下のような課題を挙げている。

- YCDC における下水道の普及率は 5%程度であり、非常に低い。
- 汚水処理は個別処理に頼らざるを得ないが、現在唯一の汚水処理施設である腐敗槽の普及率も全人口の 43%程度であると推定される。
- トイレ排水はもとより雑排水の処理を行なう必要がある。究極的には下水道の整備となるが、整備には時間がかかるため、暫定的な方策を考える必要がある。

また、本調査における現地調査の中で、ヤンゴン市内にて現在導入済みの浄化槽に関する、5-2 に詳述したような課題が明らかとなった。

5-4 他 ODA 案件との連携可能性

(1) JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査

標記調査において、個別処理（腐敗槽、浄化槽等）に関する法整備の重要性が報告されているとともに、表 2-13 および以下に示すように、腐敗槽および浄化槽に関する施策は、優先度が高い検討事項とされているが、これはまさに 5-2-2 において提案したプロジェクトの活動に相当するものである。

- 腐敗槽の改良に関する方策の検討
- 浄化槽・腐敗槽に関する法規（構造基準）の検討および国との協議
- 腐敗槽の改良、浄化槽設置に関する助成制度の検討・創設

(2) 水環境管理および環境影響評価制度の能力向上プロジェクト（EIA 技術マニュアルおよび審査）

2015 年 3 月 23 日現在、標記業務は公示中であるが、YCDC および本業務に関係のある活動は以下の通りである。

- ヤンゴン市工業地帯および HLAING 川における、企業の水質関連インスペクションに係る手順の標準化
- 河川の水質に係るデータベースの構築
- 水質汚濁対策に必要な情報解釈能力の向上

YCDC は、排水基準を管轄区域内の工場排水についても適用したい意向を有しており、標記業務の成果を活用することで、5-2-1 および 5-2-2 において提案するガイドライン作成や条例化を実施することが可能となる。

(3) 本章で提案する ODA 案件の連携

5-2-1 での活動およびその成果を活用しつつ 5-2-2 の活動を実施することで、浄化槽がヤンゴン市内に展開されることとなる。また、将来の人口増および浄化槽のさらなる展開により発生する汚泥を 5-2-3 のプロジェクトを実施し、処理・再資源化することで、浄化槽普及による汚泥発生によるマイナスの効果を、循環型システムを導入することにより、プラス効果へと転化させる提案となっている。

(4) その他

今後の展開としては、バイオガス化や汚泥の燃料化という技術の導入に加え、日本においても

取組みが始まったばかりであるものの、貴重な資源であるリンを汚泥から回収し利用する新技術の活用等を検討するため、こうした技術をもつ企業との連携も視野に入れる。

5-5 ODA 案件形成における課題

5-5-1 普及・実証事業を通じた実証

普及・実証事業の仕組み、事業内容、実施体制については YCDC へ説明し、実施体制についても YCDC 水・衛生局で構築することになっており、特に大きな課題はない。ただし、詳細活動内容をお互いに確認していないため、本調査終了後、詳細を検討し、YCDC と合意する必要がある。

5-5-2 技術協力プロジェクトによるヤンゴン市の浄化槽普及および条例化支援

浄化槽の普及については、YCDC による市民への環境教育に加え、学校教育への導入を提案している。そのためには教育省との協議が必要であり、教育省へのアプローチの検討と学校教育のための資料作りが必要である。

排水基準条例については、現在取組みが始まっている排水基準策定の進捗確認と連携が重要であり、条例化に際しては水・衛生局だけでなく関係部局、関係機関（MES や CQHP）および法律専門家による協力も必要となるはずである。さらに、本調査中において、予想以上に浄化槽の導入が進展している状況が確認されており、既設浄化槽の取り扱いにも配慮が必要となる。

助成制度については、日本の歩んできた歴史はミャンマーにとって大いに参考になるはずであるが、日本のこうした歴史を説明、伝承できる人材は引退もしくは引退間近であることから、早急な取組みが必要である。

5-5-3 有償又は無償資金援助による引抜き汚泥処理および再資源化プラントの導入

汚泥処理施設については、導入する処理方式により必要な面積や維持管理費が変動する。そのため、標準下水道システムおよび浄化槽の普及度合い、汚泥処理に必要となる希釈の必要性および希釈水へのアクセス等々を総合的に勘案し、汚泥処理方式を選択しなければならない。

YCDC によると、市内各所に YCDC の保有地があり汚泥処理施設建設用地の提供は可能であるとのことであるが、処理方式および建設位置については、1 箇所で集中的に処理するか、タウンシップ毎に施設を設置する分散型とするのか、あるいは、日本でみられるような、環境教育にも資する施設として計画するのか等々の詳細は今後の検討課題である。

また、YCDC としては、浄化槽の普及および条例化のプロジェクトと同時進行でこの汚泥処理施設の建設を希望しており、上水道整備を優先している JICA のマスタープラン（JICA ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査の提案内容）との整合性も勘案しながら案件化を進める必要がある。

第6章 ビジネス展開の具体的計画

6-1 市場分析結果

6-1-1 市場動向と維持管理の必要性について

前章までに述べたように、「ミ」国では主要都市の拡大や外国資本の参入が急速に進み、経済活動が活発化する一方で、河川や湖沼の汚染、工業地帯での有害物質排出、通行量の増大に伴う渋滞や大気汚染などの社会・環境問題が顕在化している。2012年4月に環境保全法が制定されたが、いまだ十分な対策はなされていない。また、ヤンゴンなどの大都市では、今後もますますの人口増加と都市拡大が見込まれており、2012年時点で510万人であるヤンゴン市の人口は、2040年には1千万人になるという予測も出ており、これらの社会・環境問題が深刻化することが予想される。他方で、このように都市化が進む一方で、水力発電による不安定な電力供給、漏水率50%の上水インフラに関連した課題もまた、各分野で明らかになっている。特に下水処理システムは貧弱で、「ミ」国全体での下水道普及率が4%程度にとどまっており、それもヤンゴンやネーピードーといった主要都市に限られている。ヤンゴン市の主要都市部では、旧英領時代に築造された下水道施設の老朽化が進み十分に機能しておらず、一般家庭にはセプティックタンクが多用されているが、上澄み水を河川だけでなくそのまま土壌に排水するケースもあり、地下水・河川や湖沼の汚染につながっている。また、ヤンゴン川にはヘドロが蓄積し、住民の憩いの場であり観光地でもあるカンドージー湖やカンドーミン湖の水質汚染も深刻化している。

(1) 上下水道整備計画の課題

現在、JICA および YCDC 水・衛生局にて 2040 年に向けた上下水道マスタープランを策定している。しかし、上水道整備が優先のプランであり、下水については中心市街地以外の整備計画は優先度が低いため、将来的にはヤンゴンの持続的な発展にとって大きな課題となることが懸念される。また、下水道施設は、生活衛生環境の改善、水洗化による利便性の向上などの利点が認められる一方、その整備および運用には莫大な費用と時間が掛かり、投資効果の発現が遅くなる欠点があり、人口密集地以外では十分な投資対効果が得られない場合もある。

(2) 浄化槽の普及と定期維持管理の必要性

このような観点から、上下水道の普及では補えない時間および場所や財政的な側面に鑑み、より安価で短期間に幅広い範囲に普及が可能な浄化槽の導入を促進することおよび、維持管理ノウハウを持った技術者を育成し、適切な維持管理を行うことで、持続的に衛生環境および生活環境の向上をはかることが可能である。また、現在でも、ヤンゴン市内の一部の建物には浄化槽が設置されているが、普及からまだ2年程度であり、定期的な点検は行っているものの、実態は、汚泥の引抜きまたは、故障や不具合時の対応のみの管理が行われている。これを明確な基準（設置・容量算定・維持管理等）を整備したうえで、定期的に維持管理することにより、浄化槽の耐用年数の増加による長期での利用と汚水の浄化が可能となり、一度設置された浄化槽が、最大限の効果を発揮できるようにする仕組みづくりの支援を行うことで、長期的な水質浄化に貢献できると想定している。また、水質浄化のみならず、中長期的には、環境面全体への配慮も考慮に入れる必要があり、発生汚泥の堆肥化によるリサイクルの仕組みづくりや、現地の技術力向上に伴う

雇用の創出、近隣諸国への事業展開等を図ることが想定できる。

6-1-2 現地視察結果

前述のとおり、市場動向やビジネスの仮説に基づき、2014年12月および2015年2月から3月の2回、ヤンゴン市においてビジネス展開に直接的または間接的に関係する行政および民間業者に対してヒアリングを行った。以下に、ヒアリング結果およびビジネス展開に必要な内容について記載する。

(1) 行政機関 (YCDC)

章番 4-2-2 (P4-5) 記載のとおり、上下水道の運営維持管理を統括する YCDC 水・衛生局にヒアリングした結果のうち、浄化槽の普及やビジネス展開に関するポイントを以下に記載する。

• 法制度面 (浄化槽関連)

浄化槽の設置義務に関する法制度は策定されていない。ただし、章番 2-3-2(6) (P2-12) 記載のとおり、9階以上の建物の建設許可時に、実質浄化槽相当以上の処理施設の設置を義務付けている。一方で、浄化槽の設置に関する設置基準はなく、販売・設置業者に任せており、浄化槽の細かな仕様に関する知識は不足している。なお、販売・設置業者先としては、Waminn 社のみであり、建設を計画する業者には、Waminn 社を紹介し、浄化槽の設置計画を取りまとめている。ただし、建築物の施主、もしくは建設業者によっては、紹介された Waminn 社を介さず、独自判断で建設を進める場合もある。

• 法制度面 (排水基準)

章番 2-3-2(5) (P2-11) 記載のとおり、下水処理場からの放流水質基準や工場排水の放流基準は明確となっている。ただし、住民からの生活排水等の排水基準は明確化されておらず、また排水基準の遵守に対する継続的な検査や不適合業者への罰則規定は定められていない。なお、現在「ミ」国では、Water Law (水法) のドラフト作成が進行中であるが、Wastewater Law は進行しておらず、Water Law には排水基準は含まれていない。排水基準の法整備には時間がかかる見込みである。

• 浄化槽の必要性について

浄化槽の技術 (機能面) はある程度理解しており、浄化槽の普及に関しては、大いに促進したい意向があるものの、住民の環境汚染・公害問題への意識が低いことや製品の価格面への懸念 (低所得者への配慮) があり、設置義務化は課題事項となっている。また、浄化槽の設置後の維持管理の必要性は理解しているものの、普及が第一の目標と考えている。

• 住民に対する支援に関して

前述のとおり、YCDC として浄化槽の普及を促進したい意向があるものの、YCDC の予算が限られていることもあり、浄化槽設置への補助金支給は現在考えていない。また、住民の環境汚染・公害問題への意識改善が普及のキーポイントと考えており、住民への環境教育は実施したい意向が強い。

- 汚泥の引抜きについて

汚泥の引抜きは、住民から YCDC 運輸局への連絡により、YCDC 運輸局にて実施している。汚泥を引き抜くための専用車（バキュームカー）は 50 台所有しており、費用は距離に応じた段階的な料金体系で、1 回あたり 8,000～15,000 Kyat である。今後、汚泥を引抜く輸送作業を民間に委託することが決定している。

- (2) 民間企業①（浄化槽販売・設置会社：Waminn 社）

「ミ」国で浄化槽の販売・設置を行っている Waminn 社へヒアリングを行った。ヒアリング結果は以下のとおりである。

- 浄化槽の販売・設置状況

浄化槽の販売開始は、約 2 年前の 2013 年から行っている。約 2 年間で設置した浄化槽の数は、大小含め約 250 基である。なお、設置地域については、ヤンゴンに限らず、ネーपीドーやマンダレーの主要都市も含まれている。

- 浄化槽の仕入れ形態

浄化槽の仕入れは、日本企業のクボタからのみ行っている。当初は、完成品を輸入していたが、価格低減のため、現在は浄化槽（5 人槽）のみ部品を仕入れ、組み立てを Waminn 社内の工場にて実施している。5 人槽以外の製品は、完成品を輸入している。なお、浄化槽以外の製品として、タイより安価なバイオタンク（セプティックタンク類似品）を輸入していたが、浄化槽に比べて性能面・処理の制限が多いため、浄化槽を取り扱い始めてからは販売を行っていない。

- 浄化槽の販売価格

浄化槽（5 人槽）の販売価格は、約 3,000 ドル（工事費別）である。その他の大きな浄化槽は輸入品のため、その都度決定している。なお、将来は、浄化槽の価格低減のため、部品の調達を「ミ」国にて実施したい意向がある。その場合、輸送費や関税の削減ができるため、現在の価格（3,000 ドル）から 30～35%程度削減した約 2,000 ドル程度に抑える計画である。

- 浄化槽の販売方法

以下の 3 つを併用し、営業を実施している。

- 建設関係者への定期的なセミナー（浄化槽の説明）の実施
- 既存顧客へのルート営業
- YCDC・建設現場への訪問営業

なお、基本的に、「ミ」国における営業手法は人脈営業が主な方法である。

- 浄化槽の販売計画

現状、在庫として浄化槽（5 人槽）の完成品を約 200 基（部品のみ在庫は 100 基分程度）保有している。販売計画としては、月 20～40 基を想定している。

- 浄化槽の維持管理方法について

体制は、1チーム3名体制の2チームで行っており、維持管理は、4か月に1回定期的に巡回し検査を行っている。なお、クボタより2か月に1回技術者が派遣され、指導（主に汚泥の引抜きタイミングや製品の不具合確認）を受けつつ維持管理を実施している。ただし、現場責任者へのヒアリングでは明確な作業内容・手順を確認することができなかった。

- 浄化槽の維持管理費用について

浄化槽の販売後、大きな浄化槽は初年度無料、小さな浄化槽は2年間無料としている。その後発生する費用は、都度支払となっている。なお、販売を開始していからまだ2年しか経過しておらず、実際に費用は発生していない。

- 競合他社

競合は存在しておらず、「ミ」国で浄化槽を取り扱っている会社は、Waminn社のみである。

(3) 民間企業②（現地建設コンサルタント：Total Business Solution）

「ミ」国で主に高層ビル建設のコンサルティングを行っているタイのTEAM GROUPを親会社に持つTotal Business Solution Co.,Ltdに建設時の浄化槽に関するヒアリングを行った。

「ミ」国で高層ビルを建設する場合には、章番2-3-2(6) (P2-12)に記載のとおり建築許可の流れとなっており、申請から許可が下りるまでには約1年程度の時間がかかる。なお、浄化槽の設置に関しての法制度は存在しないが、ガイドラインに記載のとおり、排水処理のために浄化槽の設置を計画しない場合、建築許可が下りない。浄化槽に関する指導は、YCDCからは全くなく、導入にあたっては、Waminn社を紹介され、Waminn社との協議によって決定されている場合もある。なお、浄化槽の価格は高いことから、施主の予算内に収めるために、施主もしくは建設業者の判断で容量の小さな浄化槽を導入する傾向があるとのことであった。

(4) 住民ヒアリングにおける浄化槽への関心や問題点について

章番4-2-3 (P4-9)に記載のとおり、主に腐敗槽（セプティックタンク）を設置している住民へヒアリングを行った結果、8割程度が浄化槽を知らず、現状の汚水処理に満足している結果となっている。一方、一部の住民は、生活排水がそのまま排水路へ流れていることの問題点や、排水における腐敗臭の問題を指摘しており、環境汚染への意識が一部では高まりつつあるものの、相対的に環境汚染・公害問題への意識が低い。また、浄化槽の導入費用は高額のため、普及の妨げの一因となっている。

(5) 金融業界の実態調査について

「ミ」国では住宅ローンの取扱いが2014年度から開始されている。また、一部金融事業者においてマイクロファイナンスが実施されており、商品代金の分割支払いが可能となっている。今後浄化槽の普及時における購入形態の多様化の可能性の調査を目的に、以下、2つの事業者にヒアリングを行った。

1) 住宅ローンの実態調査

建設住宅開発銀行（CHDB）は建設省監督のもと政府と建設会社の出資により設立された政

府系銀行として、2013年7月に認可、2014年1月に支店を開設され、主に長期の住宅ローン業務を取り扱う銀行である。現状の住宅ローンの取扱内容は、下表のとおりである。

表 6-1 住宅ローンの取扱内容について

| 項目 | 内容 | 備考 |
|-------|----------|-------------------|
| 貸付総額 | 70～80億ドル | |
| 対象顧客 | 建設会社、個人 | |
| 貸付金利 | 12%/年 | |
| 貸付上限額 | 上限なし | |
| 貸付期間 | 4年 | 最大30年まで可（法律にて規程） |
| 担保有無 | 必要 | 無担保での貸し付けは法律上できない |

出所：JICA 調査団作成

なお、浄化槽は主に新規建物の建設時に設置することが多いため、住宅ローンへの浄化槽の組み込みについてヒアリングを行った結果、取り扱いが可能とのことである。

また、現状 CHDB 以外の銀行では長期ローンを行っている銀行はなく、住宅ローンの利用者が増加傾向にある中、長期ローンを取り扱う銀行は増加する可能性がある。

2) マイクロファイナンス（分割支払）の実態調査

「ミ」国において、主に携帯電話や家電の分割支払いを行っている日系のマイクロファイナンス事業者にヒアリングを行った。なお、「ミ」国においては約1年9か月前から事業を開始している。現状の利用動向については、下表のとおりである。

表 6-2 マイクロファイナンスの利用動向について

| 項目 | 内容 | 備考 |
|--------|---------------|--|
| 対象顧客 | 個人（定職のある方） | |
| 利用顧客数 | 約3万人 | 毎月6千人程度増加 |
| 金利 | 30%/年 | 法律上の上限金利にて設定 |
| 利用の上限額 | 5万円 | 法律上50万円まで可 ※直近までは法律上5万円であったが改正されている |
| 分割支払期間 | 3, 6, 9, 12か月 | 最大18か月年まで可 |

出所：JICA 調査団作成

利用動向のヒアリングの結果、利用者は中低所得者に限らず高額所得者の利用も多く、幅広い利用ニーズがあることが分かった。なお、利用者の金利への抵抗感が少ないことや購買意欲が強いため、利用する人が増加傾向である。

また、浄化槽購入者へのマイクロファイナンスの取り扱いについては可能であり、本格的なビジネス展開を行う際には、具体的な検討を行って頂けることとなった。

6-1-3 市場分析の総括

(1) 事業分析結果

前述のヒアリング結果の総括は以下のとおりである（表 6-3）。

YCDC としては、浄化槽の仕組みはある程度理解しており、下水対策を実施する上で、浄化槽の普及を進めたいが、普及のための仕組みづくりの援助は行ってもらいたいとの意向が強い。また、民間企業においては、自助努力により浄化槽の販売を行っているのみであり、販売促進や技

術面の支援を受けたい意向がある。販売会社および購入会社の両面からも、浄化槽の低価格化は実施したい考えがあった。一方で、住民側としては、環境汚染・公害対策への意識は薄いものの、一部では現状に満足しておらず、環境汚染に対する改善は行っていきたいものの、浄化槽導入における資金的な側面の課題はあるが、YCDCの指導に従うとの声も一部聞かれた。

また、経済が発展する中、金融事業者による様々な金融商品が普及しつつあり、浄化槽の普及の後押しとなる多様な販売方法の可能性を確認できた。

表 6-3 市場分析結果における課題事項

| 区分 | 対象 | 課題事項 | 課題に対する意向 |
|------|--------|--|--------------------|
| 行政 | YCDC | 浄化槽の技術は理解しており、浄化槽の普及を進めたい。 | 浄化槽普及のための仕組みづくりの支援 |
| 民間企業 | Wammin | 浄化槽の販売を促進したい 維持管理技術の向上を図りたい 浄化槽の低価格化を実現したい | 販売支援や技術指導・育成の実施 |
| 住民 | 同左 | 水環境の改善は行いたい、 水環境への取り組み意識は相対的に低い | 水環境の意識改善 |

出所：JICA 調査団作成

(2) 分析結果に対するビジネス展開を実施する上での検討事項

前述の市場分析結果において、今後の浄化槽の普及の可能性とビジネス展開を計画する上で、行政および民間企業、住民の3つの区分から検討に必要な事項を表 6-4 に記載する。

表 6-4 分析結果におけるビジネス展開の検討事項

| 区分 | 対象 | 項目 | 検討事項 |
|------|--------|-----------------------------|--|
| 行政 | YCDC | 浄化槽の普及を促進する行政機関への支援 | <ul style="list-style-type: none"> 排水基準の整備（現状一部あり） 浄化槽の導入・設置に関するガイドラインおよび法律（条例化）の整備 浄化槽の維持管理に関するガイドラインおよび法律（条例化）の整備 浄化槽に関する知識向上および技術者の養成 環境汚染・公害問題に対する資金（補助金）の拠出 環境汚染・公害問題に対する住民への啓蒙活動 |
| 民間企業 | Wammin | 浄化槽の販売・設置・維持管理を行う現地民間業者との協業 | <ul style="list-style-type: none"> 浄化槽（製品、維持管理）に関する技術者の育成 浄化槽導入費用の低価格化 建設業者、住民への浄化槽（環境教育含む）の啓蒙活動 多様な販売形態の検討（住宅ローン、マイクロファイナンスの提供） 浄化槽維持管理費用の設定価格の明確化 |
| 住民 | 同左 | 住民への啓蒙活動 | <ul style="list-style-type: none"> 環境汚染や公害問題に対する意識改善 環境汚染や公害問題対策への費用支払意識の改善 |

出所：JICA 調査団作成

6-1-4 事業計画概要

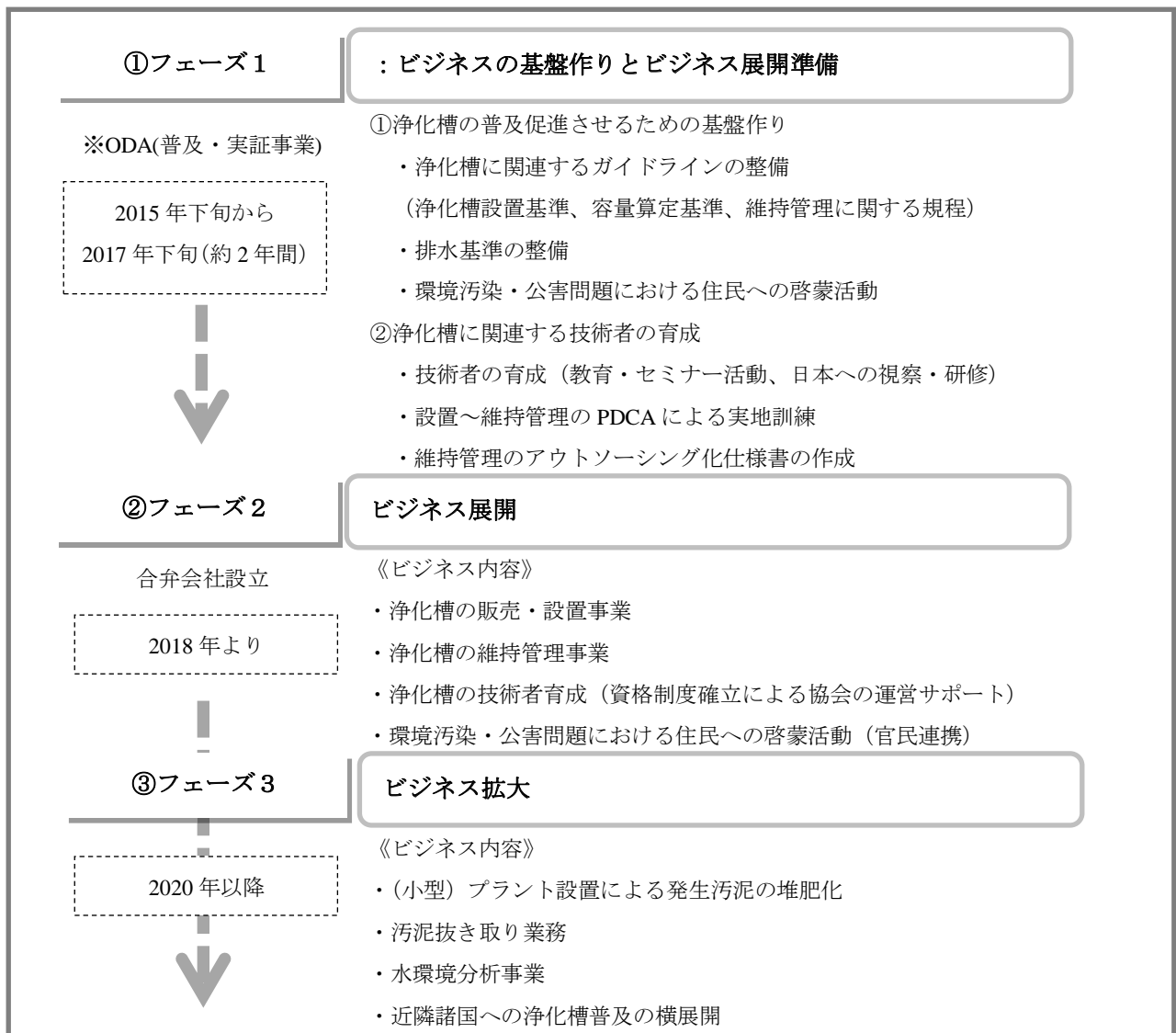
浄化槽の普及および維持管理事業のビジネス化計画については、事業開始時にヤンゴン市内の限定的な公共エリア（P4-11 記載のエリア）にて試験的に浄化槽の設置を行い、その成果を見て PDCA を回しながら他エリアへ拡大していく計画である。事業開始当初は、ODA（普及・実証事業）にて浄化槽の導入を行い、その維持管理を行っていくことを想定しており、現地技術者への維持管理

技術供与や育成を行いつつ、設置～維持管理の成果状況や設置基準・容量算定基準等のガイドラインの整備ができた段階において、本格的な浄化槽の普及活動およびビジネス展開を実施していく。なお、事業化に向けた具体的な計画は以下に記述する。

(1) ビジネス展開

ビジネス展開を行うに当たり、それぞれ以下のフェーズに分けて展開を行う（図 6-1）。

- ・ フェーズ 1：ビジネスの基盤作りとビジネス展開準備
- ・ フェーズ 2：ビジネス展開
- ・ フェーズ 3：ビジネス拡大



出所：JICA 調査団作成

図 6-1 ビジネス展開の全体像

① フェーズ 1：ビジネスの基盤作りとビジネス展開準備

「ミ」国にて、浄化槽の普及および維持管理事業を展開するにあたり、浄化槽の普及促進さ

せるための基盤作りおよび浄化槽に関連する技術者の育成の2点を実施する必要がある。この2点について、5章に記載のとおり ODA（普及・実証事業）にて実施することが浄化槽の維持管理事業を成功させるポイントとなる。なお、ODA（普及・実証事業）にて実施できない場合は、ビジネス化までの開始時期に大きく影響し、さらに「ミ」国での環境汚染・公害問題がさらに深刻となる懸念が残ることとなる。

- 浄化槽を普及促進させるための基盤作り
 - 浄化槽に関連するガイドラインの整備
(浄化槽設置基準、容量算定基準、維持管理に関する規程)
 - 排水基準の整備（現状一部あり）
 - 環境汚染・公害問題における住民への啓蒙活動（長期的な取り組みが必要）
- 浄化槽に関連する技術者の育成
 - 技術者の育成（教育・セミナー活動の実施）
 - 日本への視察・研修
 - 設置～維持管理のPDCAによる実地訓練
 - 維持管理のアウトソーシング化の仕様書作成

また、ビジネス展開準備として、「ミ」国にて単独で事業を展開することは営業活動や人材獲得等においてリスクが多く、すでに浄化槽ビジネスを実施している企業と協業することがビジネス成功のポイントとなるため、前述の基盤作りとほぼ並行して、協業先候補の Waminn 社と具体的な協業内容の具体化や現地人に対する教育を行い、技術者の育成を図る。

② フェーズ2：ビジネス展開

「ミ」国でのビジネスの成功の鍵は、前述①の十分な事前準備と現地企業との協業である。協業先としては、協業を前提とした覚書の締結を予定している Waminn 社を想定している。具体的な協業内容については、後述する。

具体的なビジネス実施内容（収益を伴う事業内容）は以下のとおりである。

- 浄化槽の販売・設置事業
- 浄化槽の維持管理事業
- 浄化槽の技術者育成支援（資格制度確立による協会の運営サポート）

なお、ビジネスの主体となる事業は、浄化槽の維持管理事業である。浄化槽の販売・設置や技術者育成の支援事業については、「ミ」国にて浄化槽を普及するための付帯事業である。また、本ビジネス展開では、浄化槽の製造は行わず、既事業者または新たに製造・販売する業者からの仕入れを想定している。

③ フェーズ3：ビジネス拡大

フェーズ1、2にて事業基盤作りおよび浄化槽の維持管理事業における収益基盤が確立した

段階において、将来的な事業拡大の構想として、以下のビジネス展開を図ることも視野に事業性を継続して検討していく。

- 小型プラント（膜式浄化槽）設置による発生汚泥の堆肥化
- 汚泥抜き取り業務（完全民営化として事業）
- 水環境分析事業
- 近隣諸国への浄化槽普及の横展開

なお、本事業の具体的な内容については、現段階において収益性が見えていないため、記載は行わない。

(2) 現地浄化槽メーカーとの協業について

① 協業内容

「ミ」国において唯一浄化槽の設置・販売を行い、小型浄化槽の自社製造を手掛ける Waminn 社との協業を行う。具体的な協業内容は以下のとおりである。

【協業内容】

- 浄化槽に普及促進策（定期セミナーの実施、環境教育の実施（官民連携）等）の検討
- 浄化槽製品の販売方法（商流）
- 浄化槽の販売網の構築
- 浄化槽の維持管理ノウハウの共有（技術者育成）
- 浄化槽の維持管理の現地訓練
- 浄化槽の低価格化の検討

Waminn 社は、日本企業の㈱クボタと提携を行っており、浄化槽の技術供与や販売等を行っている会社である。Waminn 社は、㈱クボタによる技術協力により浄化槽を「ミ」国にて多くの販売実績があり、また「ミ」国にて、安価な小型浄化槽（5人槽）を製造する工場を有している。そのため、Waminn 社の「ミ」国における製品の製造および営業・販売の体制と、大五産業による浄化槽の維持管理システムを組み合わせることにより、ワンストップでの浄化槽設置・維持管理事業を提供することが可能である。なお、大五産業と Waminn 社は「ミ」国での浄化槽の普及促進に向けた具体的な協議を進めていくため、Waminn 社の全面協力を含めた 2 社間での覚書を締結することを予定している（図 6-2）。

また、将来的には、複数の選択肢を設けることにより、低価格化や製品・販売形態の多様化による普及の促進を図ることを視野に入れており、将来的に複数の浄化槽メーカーが「ミ」国にて、製造・販売できることを視野に、国内の浄化槽メーカーのうち、関西地方の浄化槽メーカーとの共同プロジェクトとして、現地工場建設・浄化槽の製造を開始することも協議していく。なお、YCDC との協議の際、現地財閥系企業の紹介を受け、「ミ」国での浄化槽の普及のため、浄化槽の取り扱い依頼を受けている。今後、紹介企業に対して、日本の浄化槽メーカーを紹介し、「ミ」国で複数のメーカーによる販売形態の模索も行う予定である。

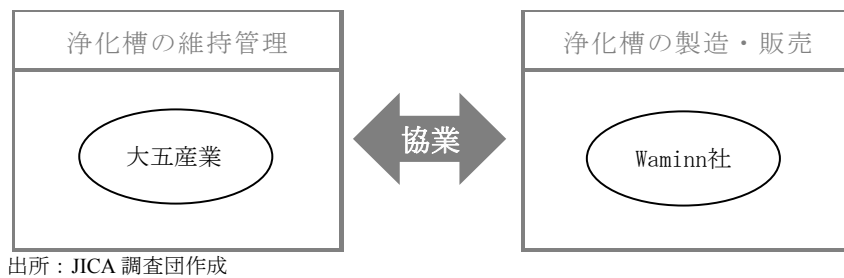


図 6-2 2 社間でのビジネス協業開始

② 協業先とのビジネス実施形態

(合弁会社設立による浄化槽の製造・調達・販売・維持管理までをワンストップで提供)

前述のとおり、Waminn 社との協業により製造・調達・販売・維持管理体制が整備できた段階において、Waminn 社と外国投資法に基づく合弁会社を設立し、浄化槽の提案から設置、維持管理までをシステムチックに管理・実行しうる体制を確立する(図 6-3)。浄化槽の普及がある程度進んだ暁には、他社メーカーの浄化槽の維持管理をも請け負うことも視野に入れている。

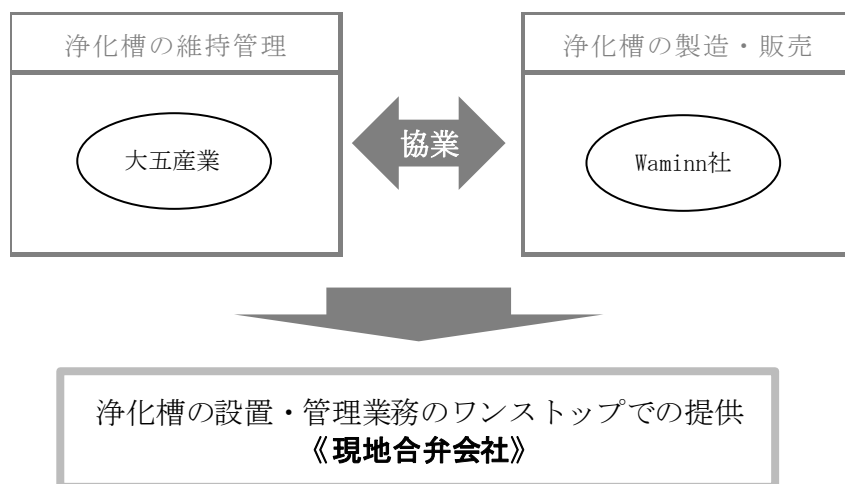


図 6-3 協業に基づく 2 社間での現地合弁会社設立

(3) 浄化槽に関する調達、販売、設置計画

① 浄化槽の調達方法

浄化槽自体は、「ミ」国にて単独で浄化槽の設置・販売を行っている協業予定先の Waminn 社から調達を行う。なお、将来的には、低価格化の実現の可能性を模索しつつ、他メーカーの取り扱いも視野に、Waminn 社以外からの調達を検討する。

② 浄化槽の販売網の構築

浄化槽の販売方法としては、まずは、現状すでに「ミ」国で販売を行っている協業予定先の Waminn 社との協力体制のもと、営業活動を実施する。また、現地カウンターパートである YCDC などとのコネクションを活用した販売網の構築も合わせて実施していく。

現状想定される販売方法は以下のとおりである。

- 協業先の Waminn 社の既存営業網の活用（既存顧客への営業）
- セミナー実施による流通販売網の構築（不動産開発業者へのアプローチ）
- YCDC のコネクションの活用による販売先の開拓

③ 浄化槽設置計画

浄化槽の普及および維持管理事業は、事業開始時にはヤンゴン市内の限定的なエリア（公共施設等）から試験的に開始していき、その成果を見て新築の住宅や商業施設等に設置していき、設置～維持管理までの PDCA を回しながら他エリアへ拡大していく計画である。

- ODA（普及・実証事業）による試験的エリアにおける実証事業
- ガイドライン整備による段階的な導入①（新規の一戸建て住宅や商業施設、コンドミニアム等）
- ガイドライン（または条例化）整備による段階的な導入②（既存の一戸建て住宅や商業施設、コンドミニアム等）
- ガイドライン（または条例化）整備による段階的な導入③（日本でも実施された、複数の一戸建て住宅を1つの浄化槽にて処理する方法の導入）

ガイドラインの整備は法律的な規程ではないため、浄化槽を販売するターゲットとして一部限定的な対象者（商業施設やコンドミニアム等の大規模開発業者や高額所得者の一戸建て住宅等）となる想定である。なお、不適合な浄化槽の設置や排水基準を満たさない場合に対して改善命令等を含んだガイドラインを整備し、実質定期的な維持管理を行うことを設ける必要がある。また、ガイドライン整備後は、YCDC による条例化や他地域（マンダレーやネーपीドー）での条例化、最終的には「ミ」国による法制度化を行う計画であるが、条例化や法制度化は複数年かかることを想定している。そのため、浄化槽の普及においては、上記記載のとおり、段階的な導入を計画している。

④ 浄化槽の販売形態

浄化槽の導入時の販売においては、中低所得者に配慮した販売形態をすることが必要である。そのため、浄化槽の販売形態は以下のとおりを想定している（図 6-4）。

- 一括購入
- 住宅新築購入時の住宅ローンへの組み入れによる購入
- 浄化槽単独のマイクロファイナンス（分割支払）による購入

なお、「ミ」国における金融事業者へのヒアリングにおいて、住宅ローンへの浄化槽費用の組み込みや、浄化槽自体の分割支払の設定において、取り組みが可能であることを確認している。

また、維持管理費用の徴収方法に関しては、以下のとおり想定している。

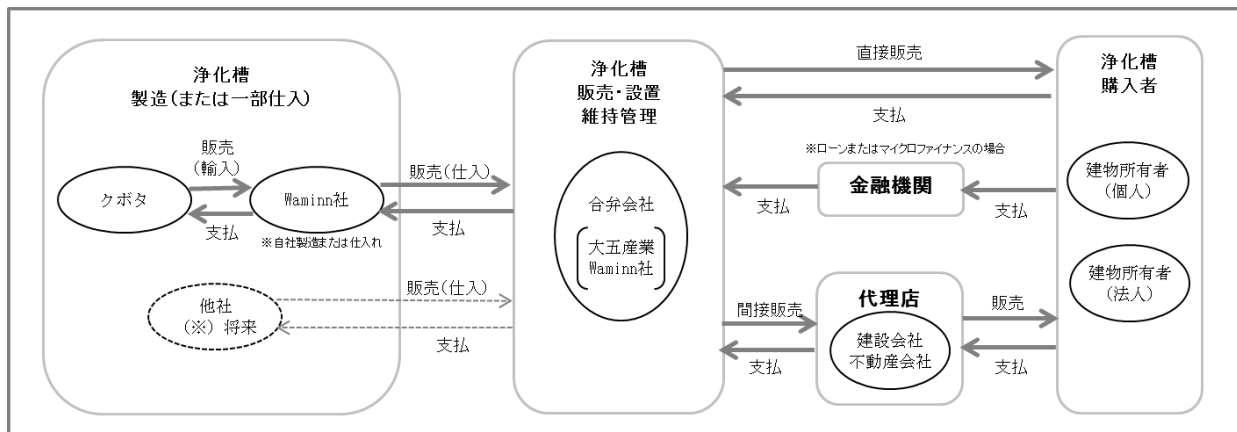
- 一括購入者または住宅ローン利用者、マイクロファイナンス利用者の場合

維持管理を行う時に徴収する形態（年度払い可）とする。

- 賃貸（または condominium 利用者）の場合

建物所有者から一括徴収する形態（年度払い可）とする。

なお、利用者からの徴収に関しては、現状セプティックタンクの利用者の場合と同じ想定をしており、利用者は家賃に含んだ形態で維持管理費用を支払うことを想定している。



出所：JICA 調査団作成

図 6-4 浄化槽仕入れ・販売の全体関連図

6-1-5 ビジネス展開時の事業の実施体制

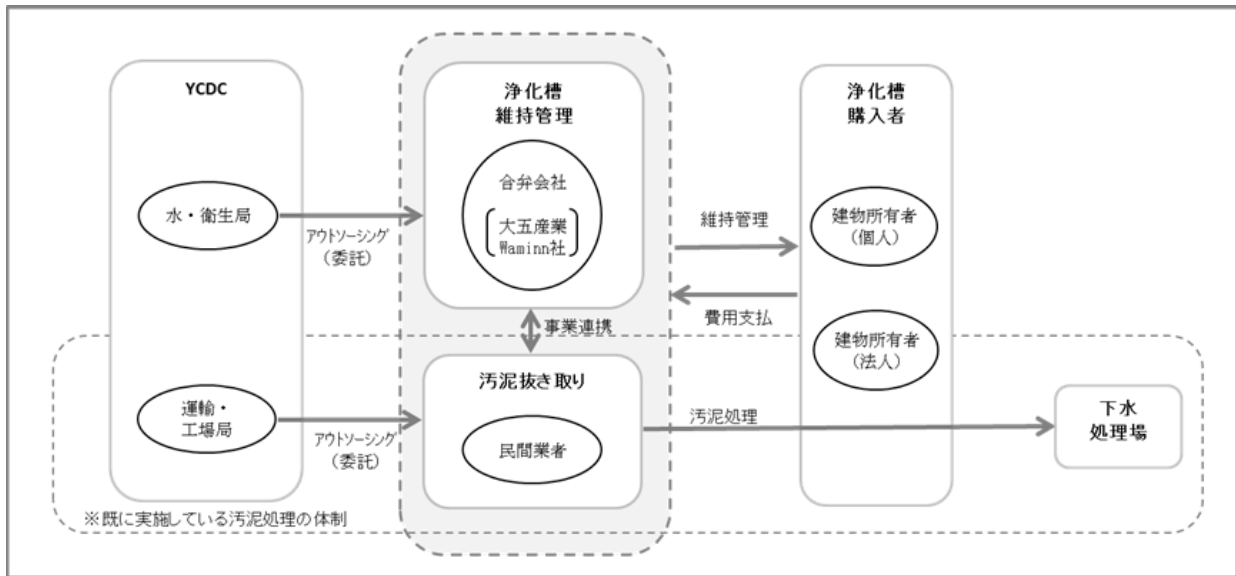
事業の実施体制形態は表 6-5 のとおりである。

表 6-5 ビジネス展開時の実施体制

| 役割 | 実施企業 |
|---|--------------------------|
| 浄化槽の製造・製品提供 | Waminn 社 ※将来は他メーカーも検討 |
| 浄化槽の販売・設置および販売網の構築 | 合弁会社（大五産業、Waminn 社） |
| 浄化槽の維持管理の実施 | |
| 浄化槽の維持管理（保守メンテナンス）ノウハウの提供 ※資格制度確立における協会の運営サポート含む | |

出所：JICA 調査団作成

なお、維持管理事業の主な監理監督者は YCDC 水・衛生局である。YCDC 水・衛生局より維持管理事業を民間にアウトソーシング化し、維持管理を行う体制を構築する。維持管理および汚泥処理の実施体制図は以下のとおり想定している（図 6-5）。



出所：JICA 調査団作成

図 6-5 浄化槽の維持管理および汚泥処理の実施体制図

6-1-6 事業化のスケジュール

前述の事業計画に基づく事業化のスケジュールは以下のとおり計画している（表 6-6）。

- フェーズ 1 ビジネスの基盤作りとビジネス展開準備：2015 年 4Q～2017 年度（約 2 年間）
- フェーズ 2 ビジネス展開：2017 年 4Q より随時
- フェーズ 3 ビジネス拡大：2020 年度以降実施検討

表 6-6 事業化スケジュール

| | | | | タイムライン | | | | | | | | | | | | | 2019以降 | | |
|--------|--------------------------|-----------------|------------|--------|----|--------|----------------|-------------|----|------|----|----|----|------|----|----|--------|----|----|
| | | | | 2015 | | | 2016 | | | 2017 | | | | 2018 | | | | | |
| | | | | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | | 3Q | 4Q |
| ODA | 普及実証事業 (中小企業海外展開支援) | 浄化槽設置 | 最終見積り入手 | | | MOA締結後 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 発注(浄化槽、工事) | | | 見積り入手後 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2または3か所設置 | | | ↓ | 発注後2~3か月後に工事開始 | | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽維持管理 | 室内講義・実地訓練 | | | | ↓ | 設置後、日々の測定実施 | | | | | | | | | | | |
| | | 浄化槽の理解 | セミナーの開催 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 日本への視察・研修 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ガイドライン作成(*1) | 浄化槽の容量算定 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 浄化槽の設置基準 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 浄化槽の維持管理 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 維持管理アウトソーシング化支援 | 仕様書案の作成 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ビジネス展開 | ODAを通じた教育の実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 具体的な協業事項の検討 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社に関する契約の締結 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 合弁会社設立 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の自国開発の検討 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の他メーカーの参入検討 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の普及及び維持管理に関する定期セミナー開催 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ガイドラインに沿った浄化槽の販売開始 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽の維持管理の開始 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浄化槽資格制度の運営サポート | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 法制度に沿った浄化槽の販売・維持管理の開始 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

出所：JICA 調査団作成

6-1-7 事業収支計画

(1) 収支前提条件

1) 維持管理費用の支払い余力について

浄化槽の維持管理費用の支払い余力について、現在の「ミ」国における平均世帯収入より試算した(表 6-7)。なお、試算するに当たり日本での価格帯のモデルや国際機関(世界銀行、OECD、WHO)における上下水道の目安値(世帯収入の3~5%)を参考に試算している。日本では、浄化槽の年間維持管理費用は約8万円/年となっている。日本の平均世帯収入は、厚生労働省による2013年度の調査では537万円(中央値は432万円)であり、世帯収入(中央値²¹)に対する維持管理費用は1.85%である。また、現状の「ミ」国における世帯収入は、JICA都市圏開発調査による住民意識調査の結果によると175,000 Kyat/月である。「ミ」国の経済成長率はIMFの調査によると、2013年度8.25%、2014年度見通し8.5%であり、今後も7%程度の成長が想定される。そのため、経済成長率に合わせて世帯収入の増加も見込まれるため、現状の世帯収入における2018年度の事業開始当初の世帯年収は約229,390 Kyat/月となる。そのため、浄化槽の維持管理への支払余力を世帯収入の1.5~2.0%程度とした場合、41,300 Kyat~55,000 Kyatとの結果となる。

以下事業収支を計算するに当たり、浄化槽の維持管理費用の支払余力を50,000 Kyat/年として、以下(2)にて事業収支の試算を行う。なお、世帯収入に占める維持管理費用(50,000 Kyat/年)の割合は、1.81%となり、現状に日本と比較してもほぼ変わりはなく、また、国際機関における上下水道の目安値(世帯収入の3~5%)に対して、40%程度の数値となり、一般的には支払可能額の範囲内にあると考えられる。

表 6-7 世帯収入と維持管理費用支払余力について

| | 2014年度 | | 2018年度 |
|-------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| 世帯収入 | 175,000Kyat/月 (2,100,000 Kyat/年) | ⇒ 7%/年 | 約 229,390 Kyat/月 約 2,750,000Kyat/年 |
| 維持管理の支払余力 | - | - | 41,300 Kyat~55,000Kyat/年 |
| 設定の維持管理費用 | - | - | 50,000Kyat/年 |
| 世帯収入に占める維持管理費用の割合 | - | - | 1.81% |

出所：JICA 調査団作成

2) 浄化槽の設置計画と維持管理対象について

Waminn社へのヒアリングによると、浄化槽の販売を開始してから約2年で、大小様々な浄化槽を約250基設置・販売しており、今後も同様に月10基程度の販売・設置が想定できる。ビジネス展開の当初2年間(フェーズ1)では、ODA(普及・実証事業)にて浄化槽の設置による設置~維持管理までの実証実験および浄化槽に関するガイドライン(容量、設置、維持管理)の整備を行い、本格的なビジネス展開を2018年当初からの開始を計画している。ガイドライン整備後は浄化槽の普及が進むと想定されるが、現状の設置計画は現状と販売推移が乖離しない、月13~14基程度の普及スピードとして試算する。

²¹平均値は統計上の平均であり、高額所得者により平均値を押し上げる要素がある。そのため、より実態に合った数値を算出するため、中央値を利用する。

なお、現状 Waminn 社による浄化槽の販売・設置の場合、小型（5 人槽）の浄化槽は 2 年、大型の浄化槽（5 人槽以外）の場合は 1 年のメンテナンスの無料期間を設けている。ただし、メンテナンスに関する認識の違いが大きく、製品保証期間と浄化槽の維持管理は根本的な考え方が異なるため、今後ガイドライン整備時には明確にする計画であるが、製品保証期間と浄化槽の維持管理は分けて考える必要があるため、フェーズ 2（ビジネス展開（2018 年初以降））から設置する浄化槽に対しては、メンテナンス（維持管理）の無料期間を設けない計画である（製品保証期間は別とする）。また、既設設置済の浄化槽に対しては、メンテナンスの無料期間を維持し、無料期間終了後に維持管理費用を徴収する計画としている。なお、設置ターゲットとなる浄化槽の建物については、章番 6-1-4(3)③（P6-11）記載のとおりである。

下表（表 6-8）に今後想定される浄化槽の設置台数、ビジネス開始時以降の設置数および維持管理対象となる浄化槽台数を記載する。なお、本浄化槽の容量は、5 人槽のみならず、10~1000 人槽程度を想定した数値である。

《維持管理対象となる浄化槽》

- 既設設置の浄化槽：メンテナンスの無料期間（1 年ないし 2 年）終了後を対象とする
- ガイドライン整備後に設置する浄化槽（2018 年初以降）：設置当初から対象とする

表 6-8 浄化槽設置計画と維持管理する浄化槽台数について

| | 現在まで ～2014 年 | - | フェーズ 1 | | フェーズ 2 | |
|----------------|-----------------|---------|--------------|---------|---------|---------|
| | | | ODA(普及・実証事業) | | ビジネス展開 | |
| | | | 2015 年度 | 2016 年度 | 2017 年度 | 2018 年度 |
| 既設置台数 | 約 250 基 | | | | | |
| 想定される設置台数 | | 約 120 基 | 約 120 基 | 約 120 基 | | |
| ガイドライン整備後の設置計画 | | | | | 約 165 基 | 約 165 基 |
| 累計設置台数 | 約 250 基 | 約 370 基 | 約 490 基 | 約 610 基 | 約 775 基 | 約 940 基 |
| 維持管理を計画する対象台数 | - | - | - | - | 約 415 基 | 約 580 基 |

出所：JICA 調査団作成

(2) 収支計画

収支計画においては、フェーズ 2 におけるビジネス展開の事業内容をもとに試算を行った。なお、主な事業は、浄化槽の維持管理事業であるため、浄化槽の販売収入や技術者育成における収入、セミナー実施等による収入は除外し、算出する。

浄化槽の維持管理事業は日本と同様に年 3 回の実施とし、維持管理を行う人員は、浄化槽の大きさにより人数体制をチーム編成するものとし、チーム制で 1 チームあたり 3~4 名体制で行う。また、前述（1）記載の維持管理費用 50,000 Kyat/年は、1 世帯当たりの支払余力として試算した数値であり、浄化槽の対象容量としては 5 人槽の場合の費用である。また、本費用には、年 1 回の汲み取り費用（8,000~15,000 Kyat）を含んだものとしている。また、浄化槽の種類は 5 人槽から 1,000 人槽まで様々な種類があるため、浄化槽を使用する人数（5 人槽の場合、5 人の利用）に応じた料金体系（表 6-9）で試算した。

表 6-9 浄化槽容量別の料金体系

| 浄化槽の容量 | 5人槽 | 10人槽 | 50人槽 | 100人槽 | 300人槽 | 500人槽 | 1000人槽 |
|-----------------------|--------|--------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1回あたりの維持管理費用 (Kyat/回) | 12,833 | 25,666 | 128,330 | 256,660 | 769,980 | 1,283,300 | 2,566,600 |
| 年間の維持管理費用 (Kyat/年) | 38,500 | 77,000 | 385,000 | 770,000 | 2,310,000 | 3,850,000 | 7,700,000 |

出所：JICA 調査団作成

また、日本における浄化槽法の場合、厳密な排水基準とメンテナンス（維持管理）項目が明確に決まっているが、日本の法律と同様な厳密な制度がビジネス開始当初より「ミ」国で採用されることはない想定している。そのため、日本よりも緩和された内容となる考えから、日本で必要な大腸菌除去を目的とする薬品の使用は考慮しない。なお、今後「ミ」国にて日本と同様な制度ができた場合は、薬品代を別途維持管理料金に上乗せした費用体系とすることを想定している。

以下、収支計算を行う上での前提数値は表 6-10 のとおりである。

表 6-10 収支計画の前提数値

| 項目 | 前提数値 |
|------------------------|--|
| 年間維持管理費用（汚泥引抜き料金含む） | 50,000Kyat/年 |
| 年間維持管理回数 | 3 回/年 |
| 汚泥引抜き費用 | 8,000～15,000Kyat/回 (Ave:11,500 Kyat) |
| 1回あたりの維持管理費用（汚泥引抜き料金別） | 11,666～14,000 Kyat/回 (Ave:約 12,833 Kyat /回) |

出所：JICA 調査団作成

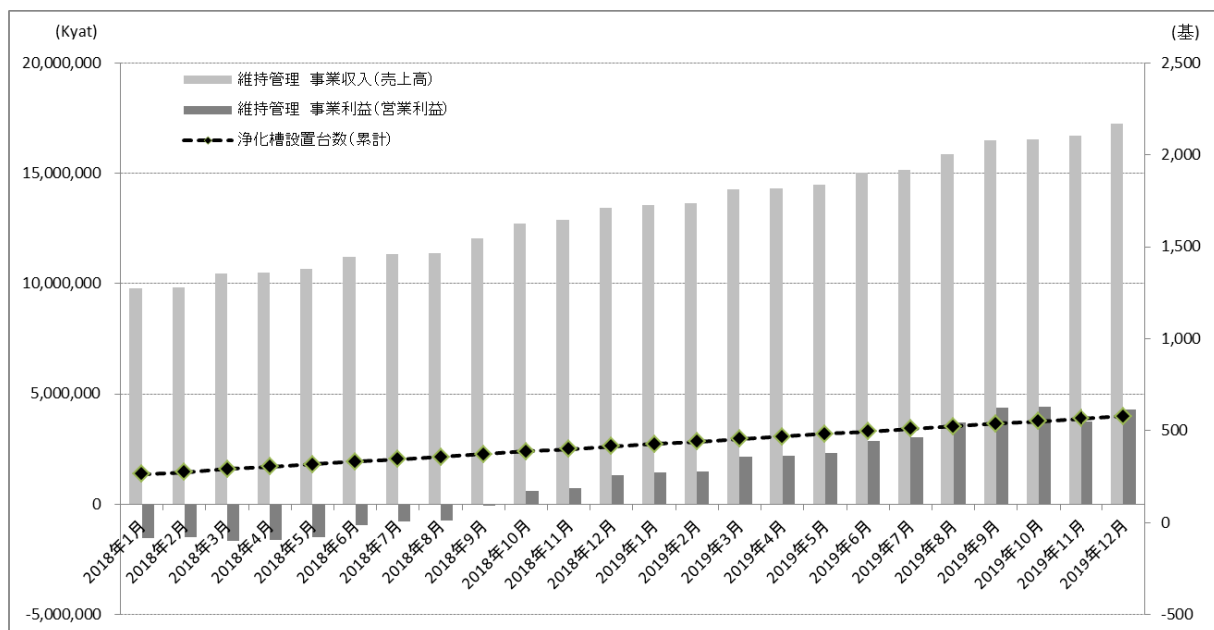
上記の数値と事業を行う上で必要な人件費、事務所費、車両費等の費用（エラー！参照元が見つかりません。）を考慮したうえで試算した（図 6-6）。詳細は添付資料に示すとおりとなる。事業収支の損益分岐点は、約 18,900 人の浄化槽の利用人数時点との結果を得た（表 6-12、エラー！参照元が見つかりません。）。18,900 人の利用人数とは、5人槽では 3,780 基となるが、ホテルやオフィス、コンドミニウム等は1つの建物で 300～1,000 人槽規模の浄化槽を導入するため、5人槽から 1,000 人槽の様々な設置を想定した場合、概ね 395 基程度（内訳は表 6-13 のとおり）の浄化槽の維持管理を実施することで事業は黒字となり、ビジネスが成立する結果となる。

なお、一度単月黒字になれば、維持管理事業はストックビジネスであり、浄化槽が普及すれば、さらなる収益を積み上げることが可能である。

表 6-11 事業収支における原価コスト内訳

| 大項目 | 項目 | 単価費用 | 備考 |
|-----|-------|------------------|---|
| 変動費 | 人件費 | 15,000kyat/人・月 | 1チームあたり 3人または 4人 1チーム・1か月あたり巡回可能箇所数 70か所 |
| | 車両費 | 333,333 kyat/月 | 1チーム当たり 1台、購入費に対して 5年償却 |
| | その他経費 | 40,750 kyat/月 | 燃料代等 1チームに必要な経費 |
| 固定費 | 事務所費用 | 2,000,000 kyat/月 | |
| | 人件費 | 6,000,000 kyat/月 | 駐在員費用等 |
| | 車両費 | 333,333 kyat/月 | 営業用車両、購入費に対して 5年償却 |
| | その他経費 | 2,000,000 kyat/月 | 事務員費用、その他経費等 |

出所：JICA 調査団作成



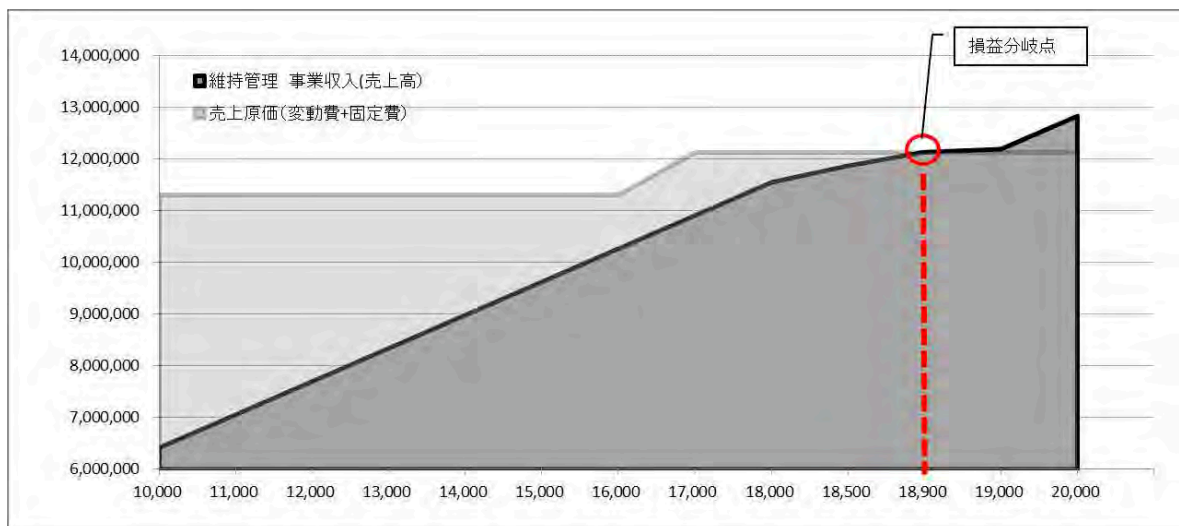
出所：JICA 調査団作成

図 6-6 事業収支計画（売上・利益計画と浄化槽設置数

表 6-12 維持管理事業による利用者人数別営業収支

| | | | | |
|----------|----------------|----------------|----------|--------------|
| 利用人数 | 10,000 人 | 15,000 人 | 18,900 人 | 20,000 人 |
| 想定浄化槽設置数 | 約 115 基 | 約 240 基 | 約 395 基 | 約 405 基 |
| 営業収支(*1) | 約▲4,890 千 Kyat | 約▲1,682 千 Kyat | 2 千 Kyat | 約 701 千 Kyat |

出所：JICA 調査団作成



出所：JICA 調査団作成

図 6-7 浄化槽利用者推移に対する事業収支と損益分岐点

表 6-13 損益分岐点における維持管理対象の浄化槽の内訳

| | | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|--------|--------|--------|-----|
| 浄化槽の容量 | 5 人槽 | 10 人槽 | 50 人槽 | 100 人槽 | 300 人槽 | 500 人槽 | 計 |
| 浄化槽数 | 307 | 23 | 3 | 26 | 18 | 18 | 395 |

出所：JICA 調査団作成

6-1-8 開発効果

前述のとおり、現在「ミ」国では急速な主要都市の拡大に伴い、生活改善や環境面に配慮したインフラ整備が急務となっている。一方で、その整備および運用には莫大な費用と時間が掛かり、市場の成長と費用対効果に見合ったインフラの整備が必要である。

このような中、上下水道の普及では補えない時間および場所や財政的な費用対効果を鑑み、浄化槽の導入を促進することおよび、維持管理ノウハウを持った技術者を育成し、適切な維持管理を行うことで、持続的に衛生環境および生活環境の向上をはかることができる。現在でも、ヤンゴン市内の一部の建物には浄化槽が設置されているが、故障や不具合の際にのみ管理が行われているものが多い。これを定期的に維持管理することにより、より長期での利用と汚水の浄化が可能となる。一度設置された浄化槽が、最大限の効果を発揮できるようにする仕組みづくりの支援を行うことで、長期的な水質浄化に貢献ができる。

なお、本事業を実施することで、得られる開発効果は以下4点である。

- ① 適切な浄化槽の利用による効率的な水質改善の実現、公害の抑制
- ② 継続的な維持管理の実施およびその体制の構築による長期的・根本的な水質の改善、またそれによる衛生環境・生活環境の改善（悪臭の抑制など）
- ③ 環境および水質についての現地スタッフ・現地住民の認識の向上と意欲の増進
- ④ 浄化槽システム導入による、浄化槽製造、給排水、電気設備、浄化槽設置施工、浄化槽維持管理、土木建設事業など多様な関連事業による雇用の創出

6-2 事業展開におけるリスクと課題

6-2-1 従来より想定されたリスク

(1) 法務面のリスク

現在、ヤンゴンでは排水基準が定められているが、罰則規定やモニタリングの仕組みがなく、遵守されているとは言えない。下水処理においての法律・補助金等の仕組みの整備が浄化槽の普及には重要である。

(2) 知財面のリスク

大五産業が保有する維持管理技術については、日本国内では国家資格を要するものであり、約40年間蓄積されたノウハウと維持管理の品質は容易に模倣できるものではなく、簡単に習得出来るものではない。そのため、知的財産面でのリスクは低いと考える。

(3) 政治面のリスク

2010年10月に20年ぶりの総選挙により連邦団結発展党（USDP）が圧勝し、現政権（テイン・セイン大統領、2011年3月就任）が誕生し、民主化路線・国民和解へ方向転換を行う。現政権では、政治改革や国際関係の改善、経済改革、行政改革のマニフェストを掲げ、改革を実行しつつある。次期総選挙として、2015年10月～11月に実施される見込みである。政権が変更となった場合、政策変更等の政治リスクが発生する可能性がある。

(4) 環境社会配慮面等、その他のリスク

浄化槽は、装置中の微生物に空気を送り込むために電力供給が必要不可欠である。そのため、頻繁に停電の起こる「ミ」国での浄化槽への電力供給は課題である。数分程度の停電であれば全く問題はないが、特に乾季の電力供給が浄化槽にとって能力を発揮するに十分なものであるかは確認する必要がある。また、雨季に洪水の発生する地域では冠水の可能性があるため、それに配慮した調査が必要である。

6-2-2 本調査を踏まえて想定されるリスク

(1) 法務面のリスク

2012年4月に環境保護法が制定されるまで、体系的に環境保護を目的とした行政組織・法制度・環境基準はなかった。近年の環境保護林業省が天然資源と環境管理改善のために設立され、2012年4月には環境保護法が制定され、環境管理実施の法的根拠を規定している。

① 排水基準

本環境保護法に基づき、Water Law(水法)のドラフト作成が進行中であるが、Wastewater Lawは進行しておらず、Water Lawには排水基準は含まれていないため、法整備には時間がかかる見込みである。また、法律の整備は遅れることが通例であるため、整備が進まないようであれば、YCDC独自のガイドラインまたは条例化の整備が必要である。一方で、現在YCDCでは一部の建物において、排水基準の規程が定められているが、日本と比較して明確な基準の整備は、今後の下水処理の普及に必要であり、企業の経済活動の活発化にともない、環境の保全と国民の公衆衛生環境を保つためにも早急なガイドラインの整備や条例化の整備が必要である。なお、排水基準が明確にならない場合は、適正な汚水処理方法が明確とならないため、ビジネスの展開は難しいと考える。

② 下水処理における法律制度について

公共下水道の未整備地区における一般住宅では、腐敗槽(セプティックタンク)によるし尿処理が行われている。今後、住宅用浄化槽が効果的と判断されるケースでは、その普及・促進にともなう法整備も必要であり、また、下水道の整備・普及にはかなりの年月を要すると考えられることから、汚泥処理や処分等に関する法整備への対応も必要になる。一方で、YCDCでは汚水処理として、実質、高層建築物に対して浄化槽の設置義務化を行っているものの、建物に対する浄化槽の適正な設置基準がない。そのため、排水基準の法整備(ガイドラインまたは条例化)とともに、浄化槽の容量算定基準・設置基準の明確化が必要である。なお、浄化槽の容量算定基準や設置基準、維持管理に関するガイドラインまたは法制度(条例化)が制定できない場合は、既設置の浄化槽による適正な汚水処理が行われず、浄化槽の故障や劣化に影響し、環境汚染・公害問題が進む可能性がある。一方で、ビジネス展開時期への影響が発生するリスクがある。

(2) 知財面のリスク

「ミ」国においては、現在知的財産が守られる法律はなく、現在策定に向け取り組み中である。一方で、前述のとおり、浄化槽の維持管理技術は、約40年間蓄積されたノウハウと品質に基づ

くものであり、容易に模倣できるもではなく、知的財産となりうるものではないため、知的財産面でのリスクは軽微と考える。また、ビジネス展開においては、維持管理技術（品質）の安定化や技術者養成を行うための資格制度を設ける計画であり、制度を確立したのちには知財面のリスクは相当低くなると考える。

(3) 政治面のリスク

2015年10月～11月に総選挙が実施される見込みであり、現在の最大野党であるアウン・サー・スー・チー党首が率いる国民民主連盟（NLD）の躍進が予想されている。なお、政権が交代したとしても、NLDは現政権とは政策が異なるが、民主化がさらに進む可能性があること、また、憲法改正の要件は議員の4分の3以上の賛成が必要であり、憲法上議員の4分の1は国軍司令官が指名する議員で、国軍の影響力が維持されることとなっている。そのため、大きな憲法の改正が行われることや民主化路線が変わる可能性は低く、ビジネスへの影響は軽微と考える。

(4) 電力供給不足によるリスク

浄化槽は、装置中の微生物に空気を送り込むために電力供給が必要不可欠である。そのため、頻繁に停電の起こる「ミ」国での浄化槽への電力供給は課題である。しかしながら、数分程度の停電であれば全く問題はない。現状、「ミ」国においては、電力需給ギャップの解消に向け、電力供給における送電線網の整備や民間による電力投資の活用を積極的に実施しており、特に主要都市であるヤンゴン市での停電リスクは解消に向かいつつあり、ビジネス上大きな問題とはなり得ないと考える。

(5) 住民の環境汚染・公害問題への意識改善不足による普及鈍化リスク

住民の多くは、環境汚染や公害対策への意識が低く、水環境への改善に対する認識が不足している。そのため、住民の水環境への汚染や公害対策への意識改善が改善されなければ、浄化槽の普及に影響が発生する可能性がある。

(6) YCDC 財政上のリスク

日本では、昭和58年の浄化槽法の制定（施行は昭和60年）し、昭和62年に合併処理浄化槽の普及促進のための国庫補助金制度が創設され、普及が拡大した経緯がある。YCDCでは浄化槽の普及を促進したいものの、浄化槽設置に対する補助金制度の創設は財政（予算）上の問題があり、現在は考えていない。「ミ」国でも浄化槽の設置に対する補助金制度を設けることが浄化槽の普及促進には必要であるが、浄化槽の設置に対する補助金制度が構築されない場合、浄化槽の普及スピードに影響する可能性がある。

(7) その他のリスク

浄化槽の容量算定基準・設置基準や維持管理に関するガイドラインの整備を行い、その後条例化や法制度化を計画しているが、新たに設置する浄化槽から適用されるものである。一方、すでに設置されている浄化槽は、容量や設置に関して不適合なものが多く存在しているため、通常の維持管理を行ったとしても、排水基準を満足する可能性は低い。そのため、既存の浄化槽における排水基準の緩和や維持管理項目を変更するガイドラインの整備や条例化が必要である。なお、日本でも浄化槽の技術の進歩や普及に合わせて、排水基準の緩和や維持管理項目を変更する内容を適用し、浄化槽の普及を進めていた経緯がある。既設の浄化槽に対する緩和したガイドライン

の整備や条例化（法制度化）を盛り込まない場合、必要な維持管理は行われず、水質の悪化が進む懸念があり、またビジネスへの影響が発生する可能性がある。

6-2-3 課題と対応策

本事業を展開するに当たり、事業の課題とその対応策を表 6-14 に記載する。

表 6-14 ビジネス展開におけるリスクに対する課題と対応策

| 課題事項 | | 影響度 | 現状 | 対応策 |
|------|------------------------------------|-----|----------------------------------|--|
| 法務 | 排水基準の整備 | 大 | 現在排水基準はない。 YCDC にて一部建物のみ基準あり。 | 国による法整備状況を注視しつつ、YCDC に対して、独自ガイドライン（または条例化）の整備支援を行う。（ODA にて） |
| | 浄化槽の容量算定・設置に関わるガイドラインの整備（条例化、法制度化） | 大 | 現在なし | 浄化槽の容量算定・設置基準に関するガイドライン（または条例化）の整備支援を YCDC に対して実施する。（ODA にて） |
| | 浄化槽の維持管理に関するガイドラインの整備（条例化、法制度化） | 大 | 現在なし （排水基準が明確となった場合、基準の遵守に影響） | 浄化槽の維持管理に関するガイドライン（または条例化）の整備支援を YCDC に対して実施する。（ODA にて） |
| 知財 | 知的財産の漏えい | 小 | 現在なし 現状「ミ」国にて策定中。 | 影響は少ないため、対応はなし。 |
| 政治 | 政権交代による政策の変更 | 小 | 大きな政策変更のリスクは少ない | 影響は少ないため、対応はなし。 |
| 財政 | 浄化槽設置への助成金制度の創設 | 中 | 現在なし | YCDC の予算状況を注視しつつ、浄化槽普及拡大のための予算確保または配分等の支援を実施する。特に、日本においては、助成制度の創設により浄化槽の普及が拡大したことを踏まえ、助成制度の導入を積極的に支援し、具体的な方策の検討を行う（ODA にて） |
| インフラ | 電力の安定供給 | 小 | 停電リスクあり | 長期間の停電リスクは低く、製品への影響も軽微なため、対応はなし。 |
| 他 | 汚水処理に関する市民への啓蒙活動 | 中 | 現状環境汚染や公害問題への意識が低い | 長期的および継続的な水環境問題の啓蒙活動（学校等へ教育含む）を YCDC とともに実施支援していく。（将来の ODA にて） |
| | 既設浄化槽に対するガイドライン（条例化または法制度化）の整備 | 中 | なし | ガイドライン（条例化または法制度化）の整備において、既設浄化槽への対応策を盛り込む |

出所：JICA 調査団作成

第7章 環境社会配慮

7-1 重要な環境社会影響項目の予測・評価および緩和策、モニタリング計画案の作成

本調査は、公共用施設に浄化槽を設置して汚水を浄化し、その施設を持続的に維持管理していくための検討を行うものであり、環境社会面への影響は軽微であるものと想定される。そのため、基本的には、環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要の整理と環境チェックリストの作成を行う。なお、重要な環境社会影響項目の予測・評価および緩和策、モニタリング計画案の作成等については、環境チェックリストにまとめて示すものとする。

- 事業コンポーネント：公共用施設への浄化槽設置およびその運転維持管理
- 環境チェックリスト：付属資料に添付

7-2 用地取得・住民移転の規模および現況の把握

前項で示した事業コンポーネントにおいては、公共用施設内の敷地を利用して浄化槽を設置するものであり、事業実施のために新たな用地の取得や自発および非自発的な住民移転は発生しない。

付 属 資 料

1. 調査日程概要
2. 協議議事録
3. 収支計画 (Kyat ベース)
4. 環境チェックリスト

付 属 資 料 1

調査日程概要

表 第1次調査日程概要

| 月日 | | スケジュール |
|---------------|----|--|
| 12月6日 (土) | AM | 日本からヤンゴンへ移動 |
| | PM | |
| 12月7日 (日) | AM | 団内打合せ |
| | PM | |
| 12月8日 (月) | AM | JICA 打合せ |
| | PM | 大使館打合せ |
| 12月9日 (火) | AM | YCDC 健康局 |
| | | YCDC 汚濁制御・清掃局 |
| | PM | YCDC 水・衛生局 |
| 12月10日 (水) | AM | 下水処理場視察 |
| | | カトーミン湖沿いレストランに設置済みの浄化槽視察および簡易水質調査 |
| | PM | YCDC 広場・公園・庭園局 |
| | | 浄化槽設置候補地 (カトーミン湖)の視察 (広場・公園・庭園局が推薦) 浄化槽設置候補地 (YCDC 職員官舎)の視察 |
| 12月11日 (木) | AM | Waminn 社との協議および浄化槽工場視察 |
| | PM | Waminn 社が設置した浄化槽の視察(3箇所:病院/コンドミニアム/オフィスビル) |
| 12月12日 (金) | AM | Waminn 社との協議および浄化槽の視察および簡易水質調査 |
| | PM | 資料整理 |
| 12月13日 (土) | AM | 現地開発業者(TBS)との協議 |
| | PM | 資料整理 |
| 12月14日 (日) | AM | - |
| | PM | - |
| 12月15日 (月) | AM | 資料整理 |
| | PM | YCDC 水・衛生局 |
| 12月16日 (火) | AM | 浄化槽設置候補地視察(カトーミン湖の公衆トイレ/職員住宅/インヤ湖等) |
| | PM | JETRO |
| 12月17日 (水) | AM | YCDC 職員訓練施設の浄化槽視察 |
| | PM | セパティックタンクの使用状況/支払い意思等インパルユ調査/水質調査再委託契約 |
| 12月18日 (木) | AM | 浄化槽設置候補地視察(一般市民の住宅等) |
| | PM | YCDC 水・衛生局 |
| 12月19日 (金) | AM | JICA 報告 |
| | PM | 移動 |
| 12月20日 (土) | AM | 日本着(川本を除く) |
| | PM | |
| 12月21日 (日) | AM | - |
| | PM | - |
| 12月22日 (月) | AM | サンプリング |
| | PM | サンプリング |
| 12月23日 (火) | AM | サンプリング(予備日) |
| | PM | 資料整理/移動 |
| 12月24日 (水) | AM | 日本着(川本) |
| | PM | |

表 第2次調査日程概要

| 月日 | | スケジュール |
|--------------|----|---|
| 2月21日 (土) | AM | 日本からヤンゴンへ移動 |
| | PM | 日本からヤンゴンへ移動 |
| 2月22日 (日) | AM | |
| | PM | 団内打合せ |
| 2月23日 (月) | AM | JICA 打合せ (11:00～) |
| | PM | 現場視察 (14:00～) |
| 2月24日 (火) | AM | Waminn 社 (10:00～) |
| | PM | Waminn 社 (14:00～) |
| 2月25日 (水) | AM | ヤンゴン市開発委員会 水・衛生局(10:00～) |
| | PM | ヤンゴン市開発委員会 広場・公園・庭園局(12:00～) |
| | PM | イオンクレジットサービス (ミャンマー) (14:00～) |
| 2月26日 (木) | AM | CHDB (10:00～) |
| | PM | 学校視察 (14:00～) |
| | PM | JICA(14:30～) |
| 2月27日 (金) | AM | 設置候補地視察 (Waminn 社含む) |
| | AM | ヤンゴン市開発委員会 水・衛生局(9:00～) |
| | PM | ヤンゴン市開発委員会 水・衛生局(13:30～) |
| 2月28日 (土) | AM | 資料整理 |
| | PM | 資料整理 |
| 3月1日 (日) | AM | |
| | PM | 宇野合流 |
| 3月2日 (月) | AM | 団内打合せ (下河内合流) |
| | PM | 団内打合せ |
| 3月3日 (火) | AM | Waminn 社 (10:30～) |
| | PM | ヤンゴン市開発委員会 広場・公園・庭園局(12:30～) |
| 3月4日 (水) | AM | JICA(10:00～) |
| | PM | 団内打合せ |
| 3月5日 (木) | AM | Waminn 社 (10:00～) |
| | PM | ヤンゴン市開発委員会 水・衛生局(13:00～) |
| 3月6日 (金) | AM | 大使館 (10:30～) |
| | PM | 団内打合せ |
| 3月7日 (土) | AM | I DORA Co., Ltd 社および More Plus 社 (10:00～) |
| | AM | カンドーミン湖浄化槽設置位置確認 |
| | PM | 平工務店 (13:00～)、宇野・満倉以外帰国移動 |
| 3月8日 (日) | AM | 日本着、宇野帰国移動 |
| | PM | 資料整理、宇野日本着 |
| 3月9日 (月) | AM | CHQP (11:00～)、 |
| | PM | ヤンゴン市開発委員会 水・衛生局(13:00～) |
| 3月10日 (火) | AM | Waminn 社 (10:00～) |
| | PM | JICA (13:00～)、満倉帰国移動 |
| 3月11日 (水) | AM | 満倉日本着 |
| | PM | |

付 属 資 料 2

協議議事録

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 8 日 10:00～11：00

場 所：JICA ミャンマー事務所

参加者

相手側：佐野中小企業支援調整員

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、下河内、川本

記録者:川本

討議内容

1. 現地訪問先について

- ・ 佐野中小企業支援調整員より、健康局、広場・公園・庭園局との面談については、現在調整中とことが伝えられた（その後、佐野中小企業支援調整員より、健康局の面談が12/9 10時に設定されたとの連絡を受けた）。
- ・ 学校等の教育機関に浄化槽を設置したい場合は、管轄する省庁に許可をとる必要がある。例えば、小・中・高等学校は教育省に許可を得る必要があり、大学は分野によって管轄が異なる可能性があり、総合大学であれば教育省、農業系の大学であれば農業灌漑省、医療系の大学であれば保健省が管轄となるものと考えられるので、確認してほしいとのことであった。

2. ミャンマー国の現状について

- ・ ミャンマー国の国家空間開発計画および国家総合開発計画の策定状況について、佐野中小企業支援調整員から、後日、情報提供を受けることとなった。ただし、来年2015年に総選挙を控えていることから、国家政策に関わる動きは可能性として少ないと考えられるとのことであった。
- ・ 来年の総選挙における政権交代の可能性および政権交代が社会情勢に与える影響について佐野中小企業支援調整員に確認したところ、政権交代の可能性については言及できないが、例え政権交代が行われたとしても JICA としての基本的な援助方針が変わることはないとのことであった。
- ・ 電力事情に関しては、現状約7割が水力発電に依存しているため、ミャンマー国としても電力の多様化（天然ガス、クリーンエネルギーなどを含む）を図りたいとの意向がある。JICA の電力分野の援助としては、無償資金協力事業として既設の発電所および変電所の改築を実施中である。

3. その他

- ・ 特許や会社設立に関する関連情報は、JETRO が保有しているとのことで、調査団から、JETRO に面談の依頼を行うこととした。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014年12月8日 16:00～17:00

場 所：在ミャンマー国日本大使館

参加者

相手側：渡部二等書記官

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、下河内

記録者:下河内

討議内容

渡部二等書記官から、以下のような情報提供およびコメントがあった。

1. 日本の援助の動向等、ミャンマー国の現状等

- ・ 污水対策分野においては、大阪市がヤンゴン市への援助を行う予定である。
- ・ 浄化槽のように、建設や設置だけでなく、維持管理が重要な施設については、自治体を巻き込んで、今後、プロジェクトの具体化を図るほうが良いのではないかと？
- ・ 浄化槽の維持管理技術の資格制度等の制定等を考えているようであるが、現在、ミャンマー国では、資格制度のリフォームを図っているところである。
- ・ 電気工事士などの資格制度のリフォームに関しては、日本の援助が入っている。

2. 浄化槽の設置場所について

- ・ 浄化槽の設置場所については、今後とも、末永く維持管理を行ってもらえるような場所が適すと考える。例えば、公共施設(YCDCの建物や公園等)や、日本の援助をアピールできるような場所が良いと考える。
- ・ 浄化槽の設置にインセンティブを与える施策の提言が不可欠である。
- ・ 富裕層をターゲットとした、浄化槽の設置も考慮するとよいのではないかと？

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014年12月9日 10:00～9:45

場 所：Health Department office (健康局)

参加者

相手側：Dr. NGWE SAN 局長(Head of Health Department)

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、下河内、川本、(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

上柳業務主任による、業務の目的、概要説明後の質疑応答の内容は次の通りである。

1. 浄化槽について

- ・ NGWE 局長から「浄化槽は一軒ごとの設置か、それとも集団で一つなのか」との質問に対し、調査団は「どちらも可能であるが、集団で一つを設置する方が望ましい」と回答した。
- ・ NGWE 局長から「70年～80年前に、工場排水や汚水を浄化して、再度飲み水にするような装置があったが、浄化槽とはそれと同じ機能なのか」との質問に対し、調査団は「水を浄化するというのが浄化槽の機能であり、その処理水の使用方法までは定めてはいない」と回答した。

2. 健康局の職務について

- ・ 健康局では、主に疾病・感染症の管理、食品衛生管理、労働管理、自然環境（大気、臭気など）、環境教育などを行っている。水質分析は健康局内の分析室、もしくは民間の分析業者に委託をしている。工場排水に関しては、汚濁制御・清掃局が行っている。
- ・ ただし、健康局は保健省とも協力しながら業務は遂行している。
- ・ 飲料水に関しては、健康局では分析結果を基づく許認可を行っており、不適用と判断された水源（特に井戸）は、閉鎖する。
- ・ 水質基準は国際基準を適用している（JICAの既往案件で、WHOを適用との記載あり）。
- ・ サンプルング検体としては、水道水の他、レストランの調理用の水も対象としている。その理由として、水道水とは別に独自に井戸水をくみ上げている場合もあるためである。

3. その他

- ・ ヤンゴン技術大学に1958年代に設置した浄化槽のような施設があるが、今は50年以上経過しているので、どのような管理をしているのかは不明である。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 9 日 11:00～11:15

場 所：Department of Pollution Control and Cleansing (汚濁制御・清掃局)

参加者

相手側：AUNG MYINT MAW 氏(Assistant Head of Department)

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、下河内、川本、(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

1. 汚濁制御・清掃局の管理について

- ・ 当局では工場排水と廃棄物の管理を行っており、飲料水は対象外である。
- ・ 工場排水の水質管理項目は、次の通り。

| | |
|------------------|-----------------------------|
| BOD ₅ | 20 – 60 mg/l |
| SS | 500mg/l (※既往調査時は 200 mg/l) |
| pH | 6 – 9.5 mg/l |
| COD | 200mg/l |
| TS | 1000mg/l (※既往調査時は 500 mg/l) |

※ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査(2014 年 3 月)

- ・ 工場排水における除害施設の設置義務はあるものの、実際は工場によって設置の有無は異なる。というのも、下水道や河川の排水基準がないので、除害施設の仕様・管理基準も明確になっていないためである。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 9 日 15:00～16:15

場 所：Water and Sanitation Department (水・衛生局)

参加者

相手側：MYINT OO 局長(Head of Department), MYO THIEN 氏(Deputy Head of Department),
WAI LWIN 氏(Assistant Chief Engineer), THEIN MIN 氏(Assistant Chief Engineer),
DAW KHIN AYE MYINT

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、宇野、下河内、川本、(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

1. 汚水対策における法整備および維持管理状況について

- ・ 下水道料金は徴収していないため、維持管理に係る費用はヤンゴン市の一般会計から賄われている。ただ、現在新規の下水処理場を計画中であり、これらの処理区からは料金徴収も行っていく予定である。
- ・ 下水道の排水基準としては、米国の EPA を基準としており、例えば BOD₅ の放流水質であれば 20mg/l 以下としている。直近 2 週間のデータとしては、流入水は 450 mg/l 程度、放流水は 12 mg/l 程度である。
- ・ 腐敗槽の設置義務に関する法律や算定基準はないものの、ビル建設を行う際、建築主は YCDC に建築許可の申請・承認を得る必要があり、水・衛生局ではその申請に対して排水設備の審査を行うことになっている。
- ・ 建築中もしくは建築後にチェックを行うが、審査結果に従っていない場合、罰金を科すこともある。ただし、建築審査の法令は整備されていない。

2. 浄化槽の維持管理について

- ・ 維持管理の検査回数に関する基準はなく、設置したメーカー（現在は、Warminn 社のみ）が行うことになっている。なお、Warminn 社は 3 ヶ月に 1 回検査を行っている。そのため、水・衛生局としては、水質検査結果のチェック（BOD₅ 20 mg/l 以下）を行うのみとなっている。
- ・ 浄化槽は 9 階以上の建物について設置するよう指導しており、現在建設中のものも含めて、20 基の浄化槽が設置されているが、そのうち、3 ヶ所は台帳を付けている。今後設置される浄化槽についても、適切に管理していく予定である。
- ・ 調査団から「現在、ヤンゴン市がおこなっている維持管理を民間に委託して行うのがよいのではないか」との質問に対して、MYINT 局長から「所得が低い家庭には市からの援助が必要と考えるが、民間が行ってもらえるならよいと考える」との回答が得られた。ただし、浄化槽は電気を使用するため、安定的な電力の確保や住民の支払い能力などの課題を解決する必要がある点にも言及した。

3. 浄化槽の普及について

- ・ 調査団から、「浄化槽が普及するための具体的な施策はあるのか」との質問に対して、MYINT 局長から「ビル建設時に、建築主に腐敗槽ではなく浄化槽を推奨することは可能であるが、そういったケース以外で市民に周知する手段は今のところない」との回答が

あった。

- ・ 水・衛生局の情報では、クボタの浄化槽で10～20人槽の場合、約300万チャット（30万円）であり、腐敗槽の場合、約150万チャット（15万円）とのことであった。
- ・ 調査団から「各家庭に設置すると負担が高額になるので、多数の家屋を対象とした浄化槽の設置を提案することもできる。そして、次のステップになるが、その効果を確認してもらうためにも、試験的に浄化槽を設置して、その評価をしていただきたいとも考えている」と伝えたところ、水・衛生局からは「浄化槽が優れた技術だということは認識しているので、そのような取り組みは是非とも進めて頂きたい」との回答であった。
- ・ 浄化槽の普及が進まない理由としては、国民に衛生に関する知識が不十分であること、他局との調整、低所得者への配慮などを挙げられた。
- ・ 調査団から「所得に応じて維持管理費を変動させることは可能か」との質問に対しては「一律に徴収するか、徴収しないか、という設定になる」との回答であった。
- ・ 1ガロン当たりの水道料金は、一般家庭で0.4チャット、工場などでは1.5チャットを徴収しているとのことであったので、日本の水道、下水道における料金徴収の事例を紹介した。

4. 現地調査

- ・ 1/10（水）および1/12（金）に既存の下水処理場および浄化槽もしくは腐敗槽が設置されている建物、カンドーミン湖など10地点程度の現地調査の同行を依頼し、その了承を得た。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014年12月10日 13:15～14:00

場 所：Playgrounds Parks & Gardens Department (広場・公園・庭園局)

参加者

相手側：LT. COL. KO KO LIN 局長(Head of Department),

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、宇野、下河内、川本、(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

1. 広場・公園・庭園局が管理する土地の汚水処理について

- ・ 公園からの排水水質については、劣悪な状況ではないと考えているが、カンドーシ湖はレストランの排水によって、水質が悪くなっている。カンドーシ湖については、2年前から水・衛生局と協力して湖水の水質改善対策に取り組んでいる。そして、カンドーシ湖の周辺にある3箇所のレストランのうち、1箇所には浄化槽が設置されており、2箇所についても、設置するよう指示している。
- ・ インヤ湖周辺にも今後8箇所のレストラン建設が予定されており、そこにも浄化槽の設置を指示しており、そこで処理された水はインヤ湖には流さず、Kabbar Streetの排水路に流す予定とのことであった。
- ・ 公園等の施設の利用については当局で判断をするが、そこに設置する浄化槽に関する技術的な判断は難しいため、水・衛生局にその判断に委ねているとのことであった。
- ・ インヤ湖の周りにタイの浄化槽のような装置が設置されているが、設置後1か月は問題なかったが、現在は状態がよくないとのことであった。ただし、浄化槽は本来素晴らしい技術であるということは認識しており、KO局長が着任した2年前から浄化槽の導入を積極的に進めている。
- ・ 浄化槽は設置するだけでなく、その後の維持管理も重要であるが、レストランのオーナーは利益優先で環境保全といった考えはないため、日本側が行うような維持管理に関する技術的支援を継続的に実施するならば、当局にとっても非常に有益であるとのことであった。
- ・ 調査団が、カンドーシ湖に隣接するレストランの浄化槽の簡易水質検査を行ったこと、そして処理量に対して浄化槽の容量が小さいことを指摘したところ、KO局長は、当局および水・衛生局に対して適切な容量、維持管理などの指導を要望された。
- ・ 調査団が、レストランの浄化槽の仕様をどのように決めたのかをKO局長に確認したところ、基準はなく水・衛生局からの指示される仕様に従い、その仕様をレストランとの契約書類で規定しているとのことであった。

2. 浄化槽設置候補地について

- ・ 当局で管理する土地で、浄化槽の設置候補地の有無を確認したところ、局長は、事務所とその周辺の家屋の汚水が集まる水路際での設置を推奨した。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014年12月11日 10:00～11:30

場 所：Waminn 社

参加者

相手側：MYINT WAI (Chairman), LWIN MOE (Senior Vice Chairman), KHIN SANDAR LINN (Deputy General Manager)

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、宇野、下河内、松尾、信澤、川本、
(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

1. 浄化槽の普及状況について

- ・ LWIN 氏より、ミャンマー国における浄化槽の普及状況について説明がなされた。
- ・ ミャンマー人々は、主に経済的な理由により、環境保全への意識が低い。もしくは優先度は低い。
- ・ 浄化槽販売を始めて2年が経過するが、YCDC から企業や個人に対して浄化槽設置を強制するような取り組みは行われていない。銀行にはローンの仕組みが無いので、高価なものを購入しにくい環境となっている。
- ・ (調査団が調査した) カンドージ湖のレストランの浄化槽は、レストラン側の予算的な制約により、容量の小さい浄化槽の設置を行った。
- ・ タイ製品のトイレ排水のみを処理するバイオタンク (800 ドル) も扱っているが、この装置の場合、悪臭が発生する。この装置はポリエチレン製で、バクテリアの機能で処理するが、特に曝気は行わない (セプティックタンクと同様)。
- ・ バイオタンクは、クボタの浄化槽が流通する以前に一時期流行したが、浄化槽が販売されるようになってからは、バイオタンクから浄化槽に移行する人も出てきた。
- ・ 浄化槽の設置に関する法律はなく、建物の建設時に建築業者が浄化槽の仕様についてヒアリングに訪れ、仕様を決定している。但し、実際には費用の問題から、Waminn 社が推奨するサイズよりも小さいものが設置されている場合が多い。
- ・ Waminn 社としては、設置基準の整備を重要とは考えているものの、民主化して間もないことから、法律や基準の整備には時間を要するものと考えている。

2. 維持管理について

- ・ 維持管理は2チームで、各3人のスタッフで、水質検査は4ヶ月に1回行っている。これに加え、2ヶ月に1回クボタの職員が来て、汚泥の性状をチェックしている。
- ・ ただし、容量の大きなものは1年間、小さなものは2年間無料でメンテナンスを行っている。
- ・ 浸水や停電による故障が起きた場合も、1年は無料で対応することとなっている。ただし、浸水などによる大きな故障よりも、ゴミが詰まる等の小さな故障が頻発している。

3. 浄化槽の諸費用について

- ・ 現在、Waminn 社では、クボタの浄化槽部品を輸入し組立てて販売をしており、現地製造

は行っていない。販売価格は、5人槽の浄化槽は約3,000ドル、工事費は地上に設置する場合は50ドル、地下に埋設する場合は150ドルとしている。

- ・ 現在は、日本から部品の多くを輸入しているが、これを段階的に現地生産に移行していきたいと考えている。製品をすべて現地生産した場合、費用は約30%削減できると考えている。削減できる項目としては、輸送費、関税、商業税などが挙げられ、3,000ドルのうち、各種税金の部分で約17%を占めている。
- ・ 調査団が、現地生産へ移行するのに必要な具体的にどのぐらいの期間を確認したところ、蓋や調整リングはすでに昨年から現地生産を始めているとのことであった。

4. 浄化槽の販売状況について

- ・ この2年でクボタ5人槽浄化槽を約250台販売した。現状は20台/月ほどであるが、今後はこれを40台/月に増やしていきたい。
- ・ 販売方法、売り込み方法は3つのタイプがある。一つは、年一回ゼネコン向けに浄化槽のデモンストレーションを実施し、浄化槽の機能を認知してもらっている。二つ目は、過去の購入者を招待し、いわゆる「口コミ」で普及するように図っている。三つ目は建設現場を訪れ、浄化槽のアピール、推奨を行っている。また、広告・CMなどで広報する方法もあるが、ミャンマーの場合、人脈を通じて広がることが多い。
- ・ なお、現状浄化槽販売に関する競合は無いが、今後普及が進むと競合他社が現れる可能性はある。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 13 日 10:00～11：30

場 所：Asia Plaza Hotel ロビー

参加者

相手側：Mr. Praneet Prasongnitjakit (Total Business Solution Co.,Ltd)

調査団：下河内、信澤、松尾

記録者:松尾

討議内容

1. Total Business Solution の事業内容について

- ・ Total Business Solution Co.,Ltd は、タイの TEAM GROUP を親会社としたミャンマーの会社であり、高層ビル建設のコンサルティングを主に行っている。

2. 高層ビル建築時の許可フローについて

- ・ ビルを建設する場合にはすべて、YCDC の Engineering department へ申請を行わなければならない。提出内容は、敷地レイアウト、デザイン、機器類、公衆衛生（排水処理等も含む）等の基本デザインである。
- ・ 提出した申請書類は、YCDC の Engineering department から、更に建設する建物の階数に応じて以下の各機関にて閲覧・検査される。
 - ①～6 階未満：YCDC 内 Engineering department
 - ②6～12.5 階：YCDC 管轄の HIC(High-rises Inspection Committee)
 - ③13 階以上：独立機関である CQHP (Committee for Quality Control of High Rise Building Construction Project)
- ・ 下水処理場の排水処理については、アメリカの EPA 基準を採用している。
- ・ YCDC において基本デザイン案に承認を得るには、YCDC 内の関連する 5 つの部門からの推薦状を得なければならない。この推薦状は、各自で各部門と調整・手配する必要がある。
- ・ 申請書類がすべての機関から承認されるまでには平均で約 1 年以上かかる。

3. 浄化槽の仕入れ・価格について

- ・ 複合施設・商業施設（ホテル、コンドミニアム、オフィスビル、デパート等）については、排水処理のための浄化槽を導入しなければ YCDC の建設許可を得ることができない。
- ・ YCDC 側には排水に関する詳細な基準がなく、ディベロッパーへのアドバイスなどもせず、提出された書類を確認するのみである。そのため、浄化槽導入にあたってはまず Waminn 社に相談して浄化槽の製品および設置・レイアウトについての指導を受けている。それを設計者や工務店に伝え、デザインに組み込んでもらう形をとっている。
- ・ 浄化槽については、現在 Waminn 社が提供する KUBOTA 浄化槽でなければ YCDC の認可を得ることができない。SCG (Siam Cement Group)などの、タイ製の比較的安価なバイオタンクの使用を提案したことがあったが、いずれも認可されなかった。
- ・ KUBOTA の浄化槽は高価である。12.5 階立てのオフィスビル（914 人収容可能）に導入

した浄化槽は、製品代のみで約 160,000USD であった。

4. その他

- ・ ミャンマーでは、製品の販売は地元企業のみしかできないが、サービス業であれば外資 100%で会社を設立することができる。維持管理ならばサービス業になるのではないか。
- ・ 排水処理（浄化槽含む）のニーズは今後高まることが予想される。YCDC にて 10 程度のディベロッパーが集められ、排水処理等についての打ち合わせがなされた。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 15 日 14:00～15：30

場 所：Water and Sanitation Department（水・衛生局）

参加者

相手側：MYO THIEN 氏(Deputy Head of Department), THEIN MIN 氏(Deputy Chief Engineer)

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、宇野、下河内、松尾、信澤、川本、

(通訳)Tayzar, Thet

記録者:川本

討議内容

1. 水道料金について

- ・ 水道の料金体系は大きく 2 つに分かれる
 - ・ 家庭用（メーターあり）・・・ 88 チャット／ m^3
（メーターなし）・・・ 1,080 チャット(量に関わらず一律)
 - ・ 工場、商業用水（小規模）・・・ 110 チャット／ m^3
（工業団地（外資系を除く））・・・ 440 チャット／ m^3
（工業団地）・・・ 880 チャット／ m^3
- ・ 徴収方法は、市役所の職員が各家庭、商店などを訪問し徴収する
- ・ 水道の料金設定は現状一律で設定しているが、今後は日本と同様に逡増型（使用量が多くなるにしたがって単価が高くなる）の料金設定を検討していく。
- ・ 国民の利益を優先し、水道料金は安価に設定されている。

2. 浄化槽の法制および仕様設定の考え方等について

- ・ 調査団から日本における浄化槽の算定基準に関する資料を提示、説明した。
- ・ ミャンマーには日本のような算定基準やガイドラインはなく、浄化槽の仕様は建築物の部屋数や設備をもとに建築士やエンジニアの経験から算定し、YCDC でも、エンジニアの経験から仕様確認を行っているのが現状である。また、浄化槽の水質チェックも行っている。なお、家庭汚水は 40 ガロン（180 リットル）/人/日、ホテルの場合は下水発生量を 90%として計算する。
- ・ これに対し、調査団からはミャンマーの実情に則した浄化槽の算定基準を作成し、設計段階から算定基準に基づいて浄化槽の容量を決めるべきということを改めて指摘した。
- ・ YCDC における建築物の規模に応じた建築許可の流れは下記の通り。
 - 8.5 階以下 : YCDC 建設部のみで許可が下りる
 - 9 階～11.5 階 : YCDC 建設部および、YCDC HIC (High-rise Inspection Committee)による図書の確認後、許可が下りる。
 - 12 階以上 : YCDC 建設部、YCDC HIC (High-rise Inspection Committee)および CQHP (Committee for Quality Control of High-Rise Building Construction Project)による図書の確認後、許可が下りる。

3. 水質検査について

- ・ 浄化槽は、設置後3週間、その後は3ヶ月に1回測定を行っている。ただ、今後 YCDC としては1ヶ月に1回の検査を検討している。サンプリングは、民間 (Waminn) のほか、YCDC でも2カ所で実施している。
- ・ 放流 BOD が 20 mg/l を超える場合の罰則は特にないが、Waminn の管理下にあるものは Waminn が責任を持ち、YCDC の管理下のものは YCDC が管理することになっている。
- ・ 調査団から、日本では民間業者が維持管理の法律・制度に則り維持管理業務を行っていることを伝えたところ、日本側からの法制度面や維持管理面の支援を頂きたいとの回答を得た。
- ・ これに対し、調査団からは、浄化槽に関する制度・基準、およびそれらの手順書の作成、並びに維持管理方法の指導などについて支援することは可能であるが、そのためにも YCDC が主体性を持つべきという旨を伝えた。

4. 浄化槽の設置候補地について

- ・ 浄化槽の設置候補地について、下水道マスタープランでは計画の下水道区域外への設置が推奨しているが、下水道区域内でもよいとのことであった。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 16 日 14:00～15：30

場 所：ジェトロヤンゴン事務所

参加者

相手側：牛腸純和 投資アドバイザー
調査団：上柳、篠川、川本、信澤、松尾

記録者:松尾

討議内容

業務の目的、概要説明の後の質疑応答の内容は次の通りである。

※質疑応答内容についての詳細は、添付の表を参照のこと

1. ミャンマー国概況について

- ・ 対ミャンマー直接投資認可額としては、中国、タイ、香港、韓国が上位。鉄工業、発電が上位 80%を占める。なお、日系企業投資は 1%にとどまり、その多くが繊維業である。
- ・ 貿易としては、中国が最大相手国。日本からの輸入は 80%が自動車、日本への輸出は縫製品・農水産品。
- ・ ミャンマーの産業発展レベルは約 40 年前のタイおよび約 15 年前のベトナムと同等。

2. ミャンマー国における会社設立に関して

- ・ 日系企業の駐在事業所を設立する場合には会社法、100%外資の会社や合弁会社を設立する場合には外国投資法の定めそれぞれ則る。
- ・ 2012 年に外国投資法が成立。
 - ・ 外国投資委員会の認可により製造業 100%外資認可
 - ・ 分野ごとの最低資本金制度あり（製造業で 50 万 USD、サービス業で 30 万 USD）
 - ・ 5 年間の法人税免除
- ・ 商工会に登録されている日本企業は 200 社

3. ミャンマー国における事業展開のリスク要因について

- ・ 外資の制限について：外資企業は、輸出入のライセンス取得や割賦販売ができないなど、一部制限されている場合がある。現地パートナーとの協業が必要となってくる。
- ・ 土地貸借・土地所有について：会社法では、土地の貸借について最長 1 年の契約のみしかできない。このため、更新のたびに値上がりする賃貸料で、土地の所有者と企業がトラブルを起こすケースが多く報告されている。
- ・ インフラ（電力）について：現在は国民の約 3 割のみが電力を享受している。ただし送電網にて電力の約 3 割をロスしている。今後は電力供給の強化が計画されている。
- ・ 知財面について：現在、知財法や特許庁はないため、技術流出のリスクがある。また、技術に関する資格制度もほとんどなく、技術の質の担保には課題がある。

以上

ミャンマーでの事業展開にあたっての確認事項

| NO | カテゴリー | お尋ねしたい事項 | 回答 |
|----|--|--|---|
| 1 | 会社設立に関して | 外国資本が会社を設立するにあたっての制限・規制・法律など(例:100%で可能か?) | 外国投資法、会社法の2種類あり 外資制限は業種によって異なるが、サービス業であれば両方とも100%での出資が可能。 雇用の条件は、会社法上はなく、外国投資法であれば一定の雇用(人数制限はなし)が必要 |
| 2 | | 合併比率に関する法律面の制限はないのか | 特になし。 サービス業であれば、外資企業同士で合併会社を設立することも可能。(例:外資:外資=5:5など) |
| 3 | | 業種ごとの制限・規制など(例:浄化槽の設置から維持管理、あるいは維持管理のみ=サービス業?、で違いがあるか) | サービス業は特になし。 製造、敷設などは要確認。 |
| 4 | | 会社設立にあたって税の優遇措置、税以外でも優遇措置があれば | 会社法ではなし 外国投資法では、5年間の法人税免除 |
| 5 | | オフィス、工場など土地が必要になった場合の入手法 | 賃貸契約の場合、1年契約ごとの更新(家賃の値上がりによるトラブルは多い) 土地購入は複雑のため、外資にとってはハードルが高い 工場団地でのサプリース契約がよい(50年契約等) |
| 6 | | 設立後、トラブルが起きた際の解決手段、手続きなど | ミャンマーには、弁護士は存在するが、地位が高くないため、利用することは少ない トラブルはあるが、その都度対応となる |
| 7 | 市場の概要について | 浄化槽、下水処理分野のビジネスの情報 | なし 現在下水処理関連(上水道)の会社が進出しようとしている(外資:現地=6:4の比率) |
| 8 | | 労働賃金、物価、土地価格、輸入価格および税金の上昇はどれくらい見込まれるか。 | 労働賃金:10-15%上昇 物価:7-8%上昇 土地:前年比5割上昇 |
| 9 | | 日本企業の進出状況(推移、分野など)と今後の見通し | 商工会に200社(1000名)の登録がある。製造業については繊維・縫製分野が多い。 支店・事業所を開設しているところが現れはじめており、今後の本格的な投資が期待されている。 |
| 10 | | 日本企業のミャンマー進出における課題、注意点にはどのようなものがあるか | 多く存在するので、難しく考えないほうが良い。法律の未整備、物価上昇等はある。 土地関係は賃貸料や契約について特に揉めるケースが多いので、要注意 |
| 11 | | 失業率と失業者対策にはどのようなものがあるか | 失業対策はなし。 失業率は約6%と公表されているが、実際は約5000万人の国民のうち300万人程度は海外へ出稼ぎに行っていることに起因するもの。雇用される場所が少ないのは事実。 |
| 12 | 低所得者への配慮はどのように考えるべきか。法律・制度整備の低所得者への影響。 | なし。 | |
| 13 | 法律・制度について | 割賦販売に関する法律があるか 金利の制限があるか? | 貸出金利13%、預入金利8%の上限。個人融資は存在しない。 外資企業は割賦販売はできない。マイクロファイナンスが実施されている。 |
| 14 | | ミャンマーにおける消費税、法人税 | 消費税8% 法人税25% |
| 15 | | 国が市民のために補助金を出す制度があるか(家の購入、ローン、病院、出産など) | 補助金の制度はなし。 病院の診察は無料。 |
| 16 | | 技術の特許や商標、知的財産についての保護システムはどうなっているのか。技術流出のリスクがないか | 知財法など、知財の保護制度はなし。 流出リスクはあり。 |
| 17 | | 技術に関する資格制度にはどのようなものがあるか | 基本的にはなし 会計士など、一部イギリスに準拠した制度・試験がある場合もある。 |
| 18 | | NPOや協会など、資格を運営する団体をつくるのが可能か。 | 可能。 |
| 19 | 輸入・関税について | 浄化槽、バキューム車、分析機器を輸入するときのそれぞれの関税や手続きなど | 2国間協定はないので、アセアンとのEPAに準じる。HSコードを参考のこと。 なお、外資企業は輸出入のライセンスを独自に取得することはできない。 |
| 20 | 労働力確保について | 労働人口は現状どのくらいなのか(人口に占める就業可能人口数) | はっきりとして統計はなし。ただし、ピラミッド型の分布のため、労働人口は多いといえる。 |
| 21 | | 優秀な労働力の確保は容易か、困難になりつつあるか。現在の動向や今後の展望 | 農業従事者が多く、農業から転入する方が多いので、工場労働自体に慣れていないことが多い。 国民性は真面目なので、努力次第 |
| 22 | | 労働者のコスト平均(おもに技術職) | 一般ワーカー:71USD、スタッフ一般職:206USD、中間管理職:404USD なお最低賃金法はあるが最低賃金は設定されていない |
| 23 | | 雇用の制限(例:ミャンマー人を〇%雇わなければならない、などあるか?) | 会社法上は特に規定なし 外国投資法上では規定があるが、人数の詳細は決められていない |
| 24 | | ストライキなどが発生しているかどうか | 中国系での従業員の待遇が悪いことに起因するストライキが2年前までは盛んに行われていた。 日系企業もその影響を受けている場合がある。 |
| 25 | 政治リスクについて | 現政権は安定しているのか。今後政権が変わる可能性はあるのか。 | 上院・下院とも25%が軍人が占めている。憲法改正には全体の75%以上の賛成がなければならず、軍部が賛同しなければ大きな政治改革が行えない状況。軍が政権を握っていたため、優秀な官僚が国内にいないのが現状。 |
| 26 | | 現在の大統領が引退した場合の社会情勢変動のリスクにはどのようなものがあるか。 | 今後の見通しについては不透明。 |
| 27 | | 総選挙で政権交代が起きた場合の社会情勢変動のリスクにはどのようなものがあるか。 | 同上 |
| 28 | インフラについて | 130以上の民族による民族闘争・内紛の可能性はあるのか。 | ないとは言えないが、それほど大きな問題ではない |
| 29 | | 電力供給に関して、現状どれくらいの稼働率なのか | 現状国民の3割しか電気が行き届いておらず、需給バランスはまだ改善していない。 また、送電網にて電力の約3割がロスしている。 |
| 30 | | 電力供給に関して、今後どのようなインフラ整備計画となっているのか? | 送電網(ロスの軽減)を優先に、その後電力網の拡大する計画となっている。 電力利用率の目標としては、2020年に50%、2030年に100%と設定されている。 |

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2014 年 12 月 18 日 15:15～16:30

場 所：Water and Sanitation Department (水・衛生局)

参加者

相手側：SOE SI (Committee Member), MYINT OO(Head of Department),
THEIN MIN(Deputy Chief Engineer), WAI LWIN(Assistant Chief engineer),
DAW KHIN AYE MYINT

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、下河内、松尾、信澤、川本, (通訳)The

記録者:川本

討議内容

1. 腐敗槽の汚泥管理について

- ・ 腐敗槽の汚泥引扱は、各家庭から運輸工場局に引扱を依頼し、バキュームカーで処理場まで輸送される。
- ・ 汚泥処理施設は 30 万人を対象に設計されたもので、全市民（約 500 万人）を対象に設計されていない。そのため、下水道マスタープランで計画している 8 カ所の下水処理場すべてに汚泥処理施設を設置し、対応することとしている。
- ・ バキュームカーは運輸工場局に 50 台あり、車両のタイプは 400 ガロン（1.8 m³）車、800 ガロン（3.6 m³）車、1,200 ガロン（5.4 m³）車がある。
- ・ 輸送料金の平均的な金額は下記の通りである。
（運輸工場局～家庭～処理場までの距離で算定）
 - ・ 8 マイル未満 8,000 チャット
 - ・ 8～9 マイル 12,000 チャット
 - ・ 9 マイル以上 15,000 チャット
- ・ 現在汚泥は天日乾燥による堆肥化を行っているが、今後は薬品添加による堆肥化を行うことを予定している。
- ・ 汚泥の輸送作業は今後、民間業者に委託することになっている。その理由は、今後、局としては、新規の汚泥処理処分施設の建設に、職員を含めた組織の資源を集中し、汚泥運搬作業の負担を軽減するためである。

2. 浄化槽の普及および技術力の向上について

- ・ SOE 氏より、浄化槽の維持管理に関する訓練・教育をミャンマーで実施してほしいとの意見が出された。これに対し、調査団は、利用者や設置環境により浄化槽の状態は異なり、数多くの事例を体験する必要があるため、浄化槽が多数設置されている日本での研修を実施することが望ましいと回答した。
- ・ 上記の回答に対し、SOE 氏より、維持管理だけでなく設置も含めた作業全体についての指導、並びに公害に関する教育を実施したいため、是非ともミャンマーで訓練・教育活動を実施して頂きたいとの意見が出された。また、教材や訓練設備などを整備して頂きたいとのことであった。これに対し、調査団は、将来的に現地に浄化槽関連の協会を設立し、訓練・教育の実施を構想していると回答した。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 23 日 11:00～13:00

場 所：JICA ミャンマー事務所会議室

参加者

相手側：佐野中小企業支援調整員（JICA ミャンマー事務所） 塩野課長、李専門嘱託（JICA 関西）

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、信澤、満倉 Tayzar Thet（通訳）

記録者:満倉

討議内容

上柳業務主任から、今回のスケジュールおよび普及・実証事業へ向けての説明につづいて、以下の質疑応答を行なった。

1. 事務連絡

- ・ 信澤、満倉の緊急連絡先を提出すること。

2. 普及・実証事業に向けて

- ・ 浄化槽については Waminn 社から購入することになると思うが、その理由付けが必要となる。今回調査において、ミャンマーでどういう浄化槽が出回っているか、何故 Waminn 社のクボタ製のものでないといけないか、海外調達も可能ではないか等、浄化槽についての情報収集もされるとよい。
- ・ 実証事業についての協定書を交わすことについて、カウンターパートについては水・衛生局になると思うが、その意思決定が局長でよいか、委員会メンバーでないとダメかどうかは確認したほうがよい。
- ・ 役割分担を明確にされるとよい。特にお金がかかる部分については事前に相手に知らせておくことが重要。（担当、パソコン、浄化槽維持のための電気代、執務スペース）
- ・ （実証事業については、何を実証することになるかとの問いに対し）調査団より、浄化槽の能力自体の実証と、既設の浄化槽の維持管理を行うことによる改善効果の実証をし、浄化槽の能力と維持管理の重要性を YCDC に実感してもらいたいと回答した。
- ・ YCDC に普及促進の一環として学校教育についての可能性については協議の中で確認する（教育省まで話が及ぶようであれば本調査では対応が難しい）
- ・ （実証事業の体制について、企業さんだけではなく自治体等の支援は必要ないかとの問いに対し）調査団より、県・市からは協力を取り付けることが可能と回答した。
- ・ 外資系のデベロッパー（ベトナム、シンガポール、韓国等）が大規模開発（コンドミニアム、ショッピングセンター）を始めている。ここに盛込めればインパクトは大きいと思われる。⇒大規模開発の許認可を与えている YCDC の部署にコンタクトする。
- ・ （素人にも分かるように、セプティックタンクと浄化槽の比較をプレゼンしてはどうか、さらにそれを報告書に盛込んでどうか。YCDC は浄化槽を理解しているかとの問いに対し）調査団より、細部まで理解しているとは思えないが、浄化槽とセプティックタンクの違いは YCDC は理解している、前回調査時に比較表については説明していると回答

した。

3. スケジュールについて

- ・ 対処方針会議を受け、学校への導入は今回は見送る方向でスケジュールを修正した。また、乗り込み時に 3/2 と 3/4 が休日と判明し再調整中である。
- ・ YCDC との最終打合せには JICA（佐野中小企業支援調整員）も同行したい。⇒スケジュール確定次第連絡する。
- ・ 提示したスケジュールに加えて、YCDC の大規模開発許認可関連部署、ミャンマー工学会、CQHP 等へのヒヤリング・協議を行なう。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 24 日 10:00～12:00

場 所：Waminn 社 応接室

参加者

相手側：Myint Way（会長）、Ye Myo Tun（クボタ浄化槽部長）

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、信澤、満倉 Tayzar Thet（通訳）

JICA 関西：塩野課長、李専門嘱託

記録者:満倉

討議内容

Myint Way 会長から Ye Myo Tun 部長に対し、これまでの経緯についての説明を行なった。それに続いて、上柳業務主任から、今回のスケジュールおよび普及・実証事業へ向けての説明を行い、以下の質疑応答を行なった。

1. 今回の調査について

- ・ 午後に再度 Waminn 社が設置した浄化槽を視察したい。⇒Ye Myo Tun 部長が現場に確認しアレンジする。（その後、3箇所での現地視察を行なった）
- ・ 今後、普及実証事業に向けて、YCDC の提案する施設に浄化槽を設置することになるが、その設置工事も含めた見積りを依頼したい。⇒見積り条件を提示してもらえば対応可能である。

2. ビジネス展開について

- ・ Myint Way 会長より、日本企業・JICA の実施することへの支援は惜しまない。また、今後のビジネス展開について（どう入りこみ、どう合弁を作るか）、Ye 部長と協議して欲しい。
- ・ 調査団より、1)ビジネスとして大五産業側は維持管理のノウハウを提供したいこと、2)このノウハウは長い経験から得られるものであること、3)維持管理の人材育成・資格制度等も行なって行きたいこと、を説明した。
- ・ Myint Way 会長より、今回大五産業と Waminn 社で MOU を締結する件についてはどうなったかという質問に対し、調査団より MOU（案）を説明し、次回協議までにコメントを依頼した。

3. 普及・実証事業に向けて

- ・ （普及・実証事業が開始されるのはいつ頃かとの問いに対し）調査団より、来年の秋の応募になってしまう場合、2016 年 1,2 月に仮採択、早ければ 2,3 月にカウンターパート機関と MOU を締結し開始されることになると説明した。
- ・ （クボタ以外の浄化槽のようなものがミャンマーにあるかとの問いに対し）Myint Way 会長より、クボタより前にタイや台湾の Treatment Plant が入ってきたが、うまく機能しなかった、YCDC ではこのクボタ製の浄化槽を推奨していると説明があった。

4. 浄化槽の可能性

- ・ Myint Way 会長より、チャウンター（ビーチリゾート??）等の遠方からも注文が入って

きており、浄化槽の知名度が上がってきている。ただし、遠方だと修理や維持管理に費用がかかり、利益度外視で実施しているという説明があった。

- ・ **Myint Way** 会長より、従来導入されているセプティックタンクタイプだと、地中に浸透し井戸へ悪影響を及ぼすこと、現在の工業団地もいずれ浄化槽を導入しなければならなくなるとの説明があった。つづいて、しかしながら現在のミャンマーの状況では工業団地に浄化槽が入ると工場は赤字になりすぐには導入していけないだろうという予想もしていること、クボタとの協定でこちらで部品を製作できないが5,6年後には自国生産し、黒字に転じれば良いというビジネスの方向性が示された。まずは、ミャンマーのために日本の技術を導入することが重要とのコメントがあった。
- ・ 調査団より、浄化槽展開の動機付けとして、調査団の考える1)実証事業によるガイドライン化、2)排水基準による縛り、3)ODAを活用し、ガイドライン→法律もしくは条令化という流れを説明し、ビジネスの観点からの浄化槽販拓のアイデアを求めた。
- ・ **Ye Myo Tun** 部長より、浄化槽ビジネスは開始したばかりであるが、今のミャンマーでは環境への意識が向上するには時間が必要、また、8階半以上の建物には浄化槽を入れなければ建築許可が下りないことになっているが、許認可は大きな浄化槽で取得し、実際は小さい浄化槽をつけることもあるようであるから、ガイドラインの作成や条例化は浄化槽の展開に有効、かつYCDCによる設置のチェックが重要であろうというコメントがあった。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 25 日 10:00～12:00

場 所：YCDC Engineering Department (Water and Sanitation) (水・衛生局)

参加者

相手側：Thein Min (Deputy Chief Engineer), Wai Lwin (Assistant Chief Engineer), 他 1 名

調査団：上柳、篠川、小谷、井之口、信澤、満倉 Tayzar Thet, Thet Maung Maung (通訳)

記録者:満倉

討議内容

上柳業務主任から、今回のスケジュールおよび普及・実証事業へ向けての説明を行い、以下の質疑応答を行なった。

1. 普及・実証事業に向けて

- ・ 浄化槽設置候補地の選定を依頼した。先方より 3 箇所と聞いている旨、選定し連絡する旨の回答があった。
- ・ 調査団より、普及・実証事業の内容を以下の通り説明した。
 - 浄化槽の導入（予算により 3 箇所→1,2 箇所となる可能性がある）
 - ガイドライン（容量算定、設置、維持管理）の作成
 - 台帳作成（台帳作成用の PC については YCDC で準備する）
- ・ YCDC より、プロジェクト開始に際し、MOU (MOA?) を締結し、浄化槽を寄付という形にすることで無税とできるとの説明があった。
- ・ 普及・実証事業採択に向けた MOU の締結 (YCDC と大五産業) を依頼。MOU の内容を確認し署名者を決める。→調査団は、MOU 案を今週中に作成し、YCDC に提示する。
- ・ 3/5 に MOU 署名を行なうのであれば、レターにその旨記載すること。→調査団は、レター一案も同様に今週中に YCDC に提示する。

2. 質疑・応答

- ・ YCDC：導入されるであろう浄化槽は、トイレだけでなく生活雑排水も処理できるものと理解しているがよいか。→調査団：理解の通り。
- ・ YCDC：紙やゴミみたいなものも流してしまう可能性があるため、これらを考慮した仕様にしてほしい。→調査団：考慮する。
- ・ 調査団：前回の調査時に、排水基準のドラフトがそろそろ出来上がると聞いていたが、その進捗状況はいかが。→YCDC：Waste Water Standard はまだできていない。
- ・ 調査団：この排水基準は、現在ドラフトが進行中の Water Low (水法) に含まれるものか、それとも別ものか。→YCDC：水法の動きは知っているが、排水基準とは別のもの。
- ・ 調査団：電力事情はずいぶん改善されたと聞いているが、実際どうか。→YCDC：今は雨期が終わったばかりで状況はいい。電力が不足するのは 3,4,5 月であるため、その頃どうなるかは分からない。

- ・ 浄化槽の展開には法制度整備もしくはヤンゴン市条例化が必要と思うが、その必要性はあるか？YCDC:YCDCは環境を重視し許認可という形で配慮している(3年前からYCDC指示という形を取っている)。一方でマンダレーにはその動きはない。マンダレーへの展開も考えると法律化・条令化は必要。条例化となると、YCDC、MES、環境省、その他の専門家も入って検討していくものと思う。
- ・ YCDC：排水基準については、YCDCの他にミャンマー工学会(MES)も入ってWHOや周辺諸国の基準を見ながら検討している(日本を含め先進国の基準は現在のミャンマ0には厳しすぎるため)。現時点ではミャンマーにおいては飲み水が優先であり、排水についてはYCDCが意識が高いのみであるため、この排水基準作りにはもう少し時間がかかると思う。また、知識人の中には、予算や資金の関係から、やはりまだミャンマーでは難しいという人もいる。
- ・ 調査団：大規模開発についての許認可はどの部署が担当しているか。→基本的には水・衛生局で与えている。ビルの規模に応じて、さらにCQHPにチェックしてもらうという違いがある。
- ・ 調査団：例えば、大規模開発だが、ビルの高さが低く、床面積が非常に広い施設も考えられる。その場合は浄化槽をいれるという話になるのか。→YCDC：8階建て以下の建物については浄化槽を入れるという指導にはならないため、セプティックタンクが入ることになる。が、これまでの大規模開発は高いビルが入るため浄化槽を入れるような指導になっている。
- ・ 調査団：CQHPは独立機関と聞いている。CQHPのチェックを受けるのに費用はどこが負担するか。→YCDC：YCDCは役所であり許認可には費用は発生しない。CQHPも費用は発生していない(誰も払っていない)。CQHPについてはCQHPに聞いて欲しい。
- ・ 調査団：浄化槽の許認可後、実際に許可した容量の浄化槽が設置されているかの確認は行なっているか。→YCDC：浄化槽は埋められてしまうことが多く、物を確認することはしていないが、出てくる水質(BOD20mg/l以下)はチェックしている。
- ・ YCDC：次の普及・実証事業はいつ開始されるか。→調査団：3,4月にプロポーザルを提出したとして、採択が10,11月ごろと思われる。その後MOUを締結し開始となる。
- ・ 調査団：仮に学校教育で浄化槽について等の環境についての授業をするとなった場合、YCDCが勝手に学校に行き行って授業で説明したりできるものか。→YCDC：YCDCが自ら行なうことはない。上からの指示で動くことになる。その際、教育省の許可が必要になると思う。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 25 日 14:00～15：00

場 所：AEON MICROFAINANCE(MYANMAR)事務所

参加者

相手側： AEON MICROFAINANCE(MYANMAR)CO., LTD. Managing Director 小坂様

調査団：信澤、Thet Maung Maung（通訳）

記録者:信澤

討議内容

AEON MICROFAINANCE(MYANMAR)における、ミャンマーでのマイクロファイナンス事業の現状調査及び浄化槽のマイクロファイナンスの可能性について、ヒアリングを行った。

JICA 調査団における調査内容を説明の上、以下のヒアリングを実施。

1. ミャンマーにおけるマイクロファイナンスの現状について

- ・ミャンマーにてマイクロファイナンスを実施開始時期

1 年 9 か月が経過

- ・どのような内容でマイクロファイナンスを行っているのか（マイクロファイナンスの仕組み）

商品の書類：主に携帯電話（スマホ）及び家電

ローン設定が可能な上限金額：5 万円

※サービス開始当初にローンの実施できる金額の上限が 5 万円だったため（法律化）

（現在は、上限金額 50 万円の制限となっている）

ローン期間：3、6、9、12 か月（最大 18 か月可）

- ・顧客層

定職（月収）のある方

主な利用者は、20 代から 30 代（年齢分布図による%と同じ比率）

なお、高額所得者の利用者も結構いるとのこと

- ・不良債権化は発生しないのか

発生しているが、想定範囲内。

借りたものは返済する文化がある。

督促は、電話が主で、最終は訪問回収。（郵便は問題があるので、督促状はなし）

- ・料金回収の仕組みはどうなっているのか

銀行への振込み（ミャンマーで開業している銀行のほとんどにて返済可能）

- ・どれくらいの数の利用者数がいるのか

累計：3万人

月の増加数：6千人

※利用者が想定以上の多いため、広告（看板設置等）は控えている

※お金（資金調達手段）があれば、もっと貸し出したい意向がある

- ・ミャンマーでは上限金利（貸付）があるが、金利はどのように設定しているのか
マイクロファイナンスでも上限金利あり。

上限金利30%

金利は、上限金利の30%にて実施。

ミャンマーでは金利の概念を理解している方が少なく、ローン（金利）への抵抗感がない。

※上限金利が設定されているのは、政策（金融の知識不足）の問題がある。

そのため、今後は上限金利が上がると想定している。

※個人間の貸し借りには上限金利なし

- ・同業他社

上限金利が安いことまた、主に、資金調達（借入手段）がないため、競合は少ない

※AEONでは、資本金の積み増しを行っている。

（当初1億円→現在10億円）

※銀行の貸出には、担保が必要であり、借入できない

- ・会社の設立

会社法による法人を設立。外資規制がないため、外国投資法が利用していない。

2. 浄化槽のマイクロファイナンスの適用について

浄化槽にマイクロファイナンスの適用について意見をもとめた。

- ・5人槽は3000ドルであり、上限金額50万円以内のため、ローンとして協力は可能である。
- ・利用者は多様化しており、高額所得者の利用も考えられる。
- ・銀行ローンの適用が可能であれば、それも1つのサービスとして考えられる。

3. その他

- ・ミャンマーでは、ビジネス展開を急ぐことはよくない。
- ・時間をかけてじっくりやるべきである。（国や自治体の動きは遅いため）
- ・ミャンマーにおける水環境ビジネスに共感できるため是非やってもらいたいのので、ローン関係で協力できる範囲は考えたい。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 25 日 17:00～19：00

場 所：U Thamardi International Co., Ltd. (輸入業、ゼネコン)

参加者

相手側：Mr. Maung Maung Lwin (Managing Director)

調査団：篠川、小谷、井之口、信澤、満倉 Tayzar Thet, Thet Maung Maung (通訳)

記録者:満倉

討議内容

YDCD の紹介で、浄化槽に興味を持つ会社があるため会って欲しいとのことで面談を行なった。

1. U Thamardi International 社について

- ・ 輸入業、建設業の会社 (ミャンマー10 大企業の 1 つとか)
 - ミャンマーにショールームを 2 つ持ち、日本の車を販売している。
 - その他、化学薬品も取り扱っている。
 - さらに、ビル建設等のゼネコン業も行なっている。
- ・ ミャンマーの政府調達も行なっている。
- ・ インド、日本、ドバイ、アブダビとつながりがあり一緒にビジネスをしたい。
- ・ ミャンマーのために日本人が来ていると聞いた。私もミャンマーのために何かをしたい。
- ・ また建設に日本の技術を活かしたい。
- ・ 様々な業種を行なっており、多くのビジネス許可を持っているため、すぐにビジネスを開始できるメリットがある。
- ・ また、ヤンゴン市長、ヤンゴン地域知事にもコネクションがある。
- ・ YCDC より、「彼であればヤンゴン市長や知事と話ができ、提案している法制度化等もトップダウンで動いたほうが速いこともあり、彼を紹介した」とのコメントがあった。

2. 浄化槽について

- ・ 浄化槽のミャンマーへの普及について手伝わせて欲しい。ビル建設等の入札にも一緒に参加する等、協力して取組みたい。
- ・ ここで 43 年ビジネスを行っており、多くのコネクションがある。
- ・ 浄化槽のショールームを作り、富裕層にまず展開する。この技術はかならずミャンマーで売れる。環境にやさしく、健康にもよく、功德も積めるものだと思う。私は利益よりも名誉を重んじる。
- ・ 1 年はメンテフリー、その後メンテナンス費を取るような形にするとミャンマーで売れやすい (Waminn 社のビジネスモデルと同様)。維持管理もセットとすることで、故障を危

惧して導入しない方々への展開を図る。

- ・ いい技術であることは理解しているがどういうものかは実際に分からないので教えて欲しい。→その後、調査団より浄化槽の仕組み、維持管理について説明。
- ・ 日本の浄化槽メーカーを紹介して欲しい。販売エージェントとしてビジネスをしたい。日本へ行って、工場見学等は厭わない。
- ・ 日本の製品は富裕層には必ず売れる。これから建設していくところに入れて行きたいが、浄化槽がないと入れられない。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 2 月 26 日 10:00～10:40

場 所：CHDB

参加者

相手側：Construction and Housing Development Bank Managing Director WIN ZAW

調査団：信澤、Thet Maung Maung（通訳）

記録者:信澤

討議内容

CHDB（建設住宅開発銀行）における、ミャンマーでの住宅ローンの実施について住宅ローンの現状調査及び浄化槽への組み込みの可能性について、ヒアリングを行った。JICA 調査団における調査内容を説明の上、以下のヒアリングを実施。

1. ミャンマーにおける住宅ローンの現状について

- ・住宅ローンに実施開始時期： 約 2 年前から実施
- ・貸付総額： 60～70 億ドル
- ・顧客層： 建設会社または個人
- ・金利： 12%
- ・貸付金額の上限： なし

※貸付には、担保が必要（法制化）

- ・担保について：

担保は建物を建てる土地や建物自体、または、別途所有の担保となりうるものでもよい

※コンドミニアム等、建設会社が建てたものの一部（1 部屋）を売る場合の住宅ローンについて、購入者の所有物（契約書）を担保に取る場合と、建設会社に保証させる場合の 2 種類がある。

- ・貸付期間： 4 年（最大 30 年まで可（法律上））
- ・審査： 担保があるかどうか、定期的に返済できるかどうかで決定している。
- ・その他： 他の銀行では 1 年以上の住宅ローンは扱っていない（法律上できない？）

2. 浄化槽の住宅ローンの適用について

浄化槽の住宅ローンへの適用について意見をもとめた。

- ・住宅ローンへの組み入れは可能。

なお、担保となりうるもの、返済余力等があれば、可能である。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015年2月27日 10:00～11:30, 13:30～15:00

場 所：YCDC Engineering Department (Water and Sanitation) (水・衛生局)

参加者

相手側：Thein Min (Deputy Chief Engineer), Wai Lwin (Assistant Chief Engineer), Ni Ni Yin (Assissant Engineer (Civil))、法律に詳しい方（午前中の後で登場）

調査団：10:00～ 信澤、満倉、Thet Maung Maung（通訳）
13:30～ 上柳、篠川、小谷、井之口、信澤、満倉
Tayzar Thet、Thet Maung Maung（通訳）

記録者:満倉

討議内容

調査団より、1)次の実証に向けて、MOU を締結したいこと、2)普及・実証事業の内容、3)面談（3/5）と MOU 署名を求めるレター案について説明を行なった。

1. MOU について（午前の部）

- ・ MOU については大阪市と同様で締結には問題ないと考える。しかしながら、MOU となると政府（ネピドー）の承認が必要となるため、3 ヶ月半ぐらいかかると思う。
- ・ YCDC がすぐ出せる可能性があるとするれば、MOU という形ではなく、推薦状のようなレターになる。
- ・ 調査団より、内容は変わらないため、YCDC がすぐ出せる方式とする。（その場において、推薦状案文修正、YCDC 確認、3月5日面談と署名式要請レター案修正、YCDC 確認を行った。）

2. 普及・実証事業について（午後の部）

- ・ 調査団：設置位置について候補地があれば知らせて欲しい。→YCDC：ヤンキンの YCDC にはセプティックタンクがあるため、そこに浄化槽を入れると比較できるのではないかと。また、ここ（YCDC 本局）の中庭にも入れてはどうか。多くの市民や外国企業も訪問するためアピール効果がある。等々を検討している。3月5日に回答することとしたい。
- ・ 設置工事については、基本的に建設業者が行なっている可能性がある。YCDC や公園等に入れる場合は、YCDC が設計等を指示する。設置工事で別業者が必要であれば YCDC から紹介することも可能である。
- ・ 浄化槽については、他国のものもある。タイや台湾のものがあるが、処理後の水質が YCDC の基準を満たせず、YCDC としては推奨していない。また、タイの AMT 社製のはトイレにしか対応していない等、課題がある。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 3 月 3 日 10:00～11：30

場 所：Waminn 社 会議室

参加者

相手側：Then Hla Aung (Senior Engineer), Minn Lwin Hein (Marketing Executive)

調査団：上柳、宇野、篠川、小谷、井之口、信澤、下河内、満倉 Tayzar Thet (通訳)

記録者:満倉

討議内容

実証実験に向けて、現地の施工も含めた見積りについて、調査団と Waminn 社のすり合せを行なった。担当は Chaunter に出張中のため、上記の 2 名と面談した。

1. Waminn 社より

- ・ 現場担当が国内出張中で、先日一緒に現場を見た報告と、本日の協議結果を踏まえて見積りを提出する。見積り条件を提示して欲しい。
- ・ 浄化槽は、一般家庭や 8 階以下の建物に関しては義務化されていない。インドやタイから類似のものが入ってきており安い。入札等の競争になるのでミャンマーでは安価なものを使う傾向にある。
- ・ 調査団より、浄化槽が普及する仕組みづくりもプロジェクトとして実施していきたい旨を説明した。

2. 見積書の内容・浄化槽設置作業について

- ・ 調査団：調査団がお願いしたい条件と Waminn 社が実際にできる内容が合致するか確認したい。Waminn 社が通常作成している見積り様式を確認したい。→その後、見積書コピーを入手。
- ・ 浄化槽に関する機器（ブロワーやパイプ）については作業代も含め見積りには入っている。
- ・ 浄化槽を設置する場所の土工やコンクリートは顧客の負担としている。配管等も、建物から浄化槽までについては顧客が行なう。Waminn は、その配管と浄化槽を接続する部分については関与する。（→配管・設備を行なう業者は別途探す必要があるかも）
- ・ 電気工事についても、浄化槽周辺 2,3m 程度までは顧客が行う。（建物とブレーカー・配電盤は顧客、配電盤から浄化槽までの電気設備は Waminn 社）
- ・ 浄化槽の試運転・調整は Waminn 社で行っている。
- ・ 見積もりについては、普及・実証事業は ODA で行われる予定であり、特に輸入が必要な大型の浄化槽はクボタ製のみとはならず、別業者からも見積りを取得することになる。これについては会長にも伝えて欲しい。

3. ビジネス展開に向けて

- ・ 調査団：日本側では、配管や電気設備も含めた設置工事もできる会社としていきたい。Waminn として、そこまでやる気があるか。→配管等のトータルで行なうには、それぞれ

の専門家が必要。現在 Waminn が抱える人材ではできない。

- ・ Waminn : ミャンマーでは、例えばコンドミニウムを作る場合、建設は建設業者、配管は配管業者、電気設備は電気業者と、それぞれ専門の会社が行なう。

4. 決定事項

- ・ 見積りについては、調査団よりフォーマットを示す。そのフォーマットに金額を入力する形とする。Waminn 社はフォーマット入手後、3 日程度で見積りを作成する。
- ・ 設置場所は 3 月 5 日に正式決定されるが、以下の場所と仕様を想定している。
 - YCDC 本局 (5 人槽×5)
 - カンドーミン湖公衆トイレ (ハイスペック 400 人槽)
 - カンドーミン湖職員宿舎 (300 人槽)
- ・ YCDC の搬入口 (浄化槽が入れられるかどうか) については現地確認する。(現場での組み立ては水漏れ検査等々の関係で不可とのこと)

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015年3月3日 12:30～13:00

場 所：Playgrounds Parks & Gardens Department (広場・公園・庭園局)

参加者

相手側：LT. COL. Ko Ko Lin 局長(Head of Department),

調査団：上柳、宇野、篠川、小谷、井之口、信澤、下河内、満倉 Tayzar Thet, Thet Maung Maung
(通訳)

記録者:満倉

討議内容

実証実験に向けて、広場・公園・庭園局の管理する公園内に浄化槽を設置する可能性があるため、面談を行なった。

1. 協議内容

- ・ 調査団：実証実験で公園内に浄化槽を入れたい。職員宿舎について、前回協議ではトイレに設置する予定であったが、現場を見ると新たに何かを建築中と見受けられる。→公園局：トイレを1箇所建替え中であり3月に工事が終了するので問題ない。1箇所はセプティックタンクを入れ、もう1箇所に浄化槽を入れればいい。
- ・ 調査団：見積り取得用に現地で簡単に広さ等を計測したい。→公園局：了承。
- ・ 調査団：設置箇所は調査団で設定してよいか。→公園局：水・衛生局と相談の上決定して欲しい。水・衛生局の指示に従う。
- ・ 調査団：本件は、この調査後に、プロポーザルを提出し採択された場合に実施されるものであることを伝えておく。公園局：水・衛生局にも同様に伝えておいて欲しい。
- ・ 調査団：公園の図面があれば提供して欲しい。→公園局：公園全域はないが、あるものを提供する。(その後、CAD図面を入手。)
- ・ 公園局：今回こうして協議を行なった。省力化のため、今後はアポなしでも会うことが可能であるのでいつでも立ち寄って欲しい。
- ・ 調査団：水・衛生局から実証実験に向けて推薦状をいただけることになっている。公園局からも出すことが可能か。→公園局：公園局の要望は水・衛生局に伝える。水・衛生局からレターが出るのであればそれで問題ないとする。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 3 月 5 日 10:00～11：30

場 所：Waminn 社 会議室

参加者

相手側：Myint Way（会長）、他 1 名、見積り担当 1 名

調査団：上柳、宇野、権田、堀井、篠川、小谷、井之口、信澤、下河内、満倉
Tayzar, Thet、Thet Maung Maung（通訳）

記録者:満倉

討議内容

調査団を 2 分し、1 つは Waminn 社との覚書についての協議、もう 1 つは、実証実験に向けた見積り内容について、調査団と Waminn 社で協議を行なった。

1. Waminn 社より

- ・ 本日、まだ覚書に署名することはできない。会長としては問題ないと考えているが、これから次世代を担う取締役から、下記の疑義が出ている。
 - 次の普及・実証事業がうまく行き、ODA がうまく行けばミャンマーのためになることは確信している。
 - 日本人が全てできる業務であり、自分達の仕事がなくなるのではと危惧している。
 - Waminn と大五産業とでどのように提携すれば言いかアイデアが固まっていない。ODA が入る前から JV としてやっていきたい。
- ・ Waminn 社は、浄化槽ビジネスに資本も投入し、職員のトレーニングも行なっている。
- ・ 浄化槽の宣伝やプロモーション（ゴルフコンペの景品等）も実施してきている。また、政府だけでなく富裕層やビル建設オーナーにも働きかけを行なっている。
- ・ ODA で維持管理をする場合、Waminn 社の名前が出るようにして欲しい。
- ・ 現在の浄化槽ビジネスにおいて、Waminn 社では、組立て・設置を行なっているが、専門的な維持管理については出来ない。

2. 調査団より

- ・ 浄化槽ビジネスに多くを投入していることは理解した。
- ・ Waminn 社が危惧している状態（日本が全部をとる）と言う状態にはならない。あくまでも維持管理の会社を Waminn 社と立ち上げる構想である。さらに、仮に全部を日本がとったとしても日本人の人件費は高くビジネスにならない。ミャンマーでミャンマー人ができてこそそのビジネスになると考えている。
- ・ Waminn 社への普及・実証事業への関わりは、あくまでも浄化槽の納入業者であるので Waminn 社の名前を協調できない。ただし、YCDC への維持管理に Waminn 社が参加し一緒にトレーニングを受けることは可能と考える。また、環境教育の一部も普及・実証事業で行なう。その際に、浄化槽メーカーとして Waminn 社に協力をお願いし浄化槽の宣伝をしてもらうことは可能である。

- ・ 我々は浄化槽に関するあらゆる技術を持っている。将来は Waminn 社独自の浄化槽を作っていく必要がありそれへの協力も可能である。そして、その維持管理を一緒にやって行きたい。
- ・ 浄化槽にはポンプという電源が必要な機器がある。電力事情が悪いミャンマーで広めて行くには太陽光パネルとの接続が有効かもしれない。こうした技術・提案も持ち合わせている。
- ・ また、ODA を使って浄化槽が広まるような法整備もやっていきたいと考えている。
- ・ まずは、維持管理の会社を一緒に作って、そこから展開を考えて行きたいと思っている。

3. 質疑応答

- ・ Waminn：浄化槽と下水道の関係はヤンゴン市ではどうなるのか。
- ・ 調査団：JICA がヤンゴン市の上下水道マスタープランを作成しているが、下水道については時間がかかる。我々としてはヤンゴン市に浄化槽を普及させていく方が安価で速いと考えている。
- ・ Waminn：再度覚書を精査して送ることとする。
- ・ 調査団：来週残っているメンバーも居る。火曜日 10:00 に再度訪問するので、その際に受け取りたい。
- ・ 調査団：我々は維持管理を通じて、浄化槽メーカーに改善を要望することもあり、その積み重ねから現在の浄化槽となってきた。
- ・ Waminn：普及・実証事業のメニューを見ると、日本での研修もある。Waminn 社も参加可能か。
- ・ 調査団：普及・実証事業もあくまでも ODA 事業であるため、民間企業である Waminn 社の分の資金は出ない。Waminn 社が自ら資金を準備し、YCDC 職員と日本で研修を受けることは可能である。
- ・ Waminn：タイの企業からこっちで一緒にミャンマーの浄化槽を作らないかと声を掛けてきているが、タイの技術力はまだ低いと考えている。維持管理だけでなく浄化槽の製造も一緒にやりたい。
- ・ 調査団：製造についてはクボタ社の問題はないのか？問題がないのであれば、こちらは製造を一緒に行なうことも可能である。

4. 見積り

- ・ 浄化槽設置箇所、見積り項目の詳細を説明した。ある項目については Waminn では出来ない可能性もあるため、埋められる項目のみ埋めることとなった。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015年3月5日 13:00～14:00

場 所：YCDC Engineering Department (Water and Sanitation) (水・衛生局)

参加者

相手側：Thein Min (Deputy Chief Engineer), Wai Lwin (Assistant Chief Engineer)

調査団：上柳、宇野、権田、堀井、篠川、下河内、満倉、Tayzar Thet (通訳)

JICA：佐野中小企業支援調整員

記録者:満倉

討議内容

調査団より、1)次の実証事業の内容説明、2)普及・実証事業に向けての推薦レターの内容確認、ついて説明を行なった。

1. 推薦レターについて

- ・ 局長が急な会議で出席できなくなったため本日の署名は出来ない。
- ・ 来週、木曜日か金曜日に署名して送るようにしたい。(その後、月曜日には署名可能となった)

2. 普及・実証事業について

- ・ 前回の説明を局長には伝えてあり、局長も YCDC も調査団の提案を元に進めたい。
- ・ また、調査を通じて、調査団の説明を通じて、現在ヤンゴンに入っている浄化槽の容量が不足していることも理解し、維持管理の重要性も、維持管理をしなければ浄化槽が長持ちしないことも分かってきた。
- ・ 推薦レターについてはコンサルタントにも確認して署名する。(その後、一部修正依頼あり)
- ・ 調査団：浄化槽課をぜひ設置して欲しい→YCDC：浄化槽課は必要だと思う。委員会に諮る。
- ・ 調査団：浄化槽の付帯工事（配管、電気、土木）が出来る業者が居れば紹介して欲しい。→局長に確認し、知らせる。
- ・ 調査団：排水基準や浄化槽の条例化について MES と意見交換したい。排水基準についてコンタクトパーソンを紹介いただけないか。→YCDC：DyCE がメンバーの一人であり、排水基準作成メンバーに入っている。来週またその会議が行なわれる。ヤンゴン市の排水基準については、YCDC、MES、CHQP で作成している。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015年3月6日 11:00～11:30

場 所：在ミャンマー国日本大使館

参加者

相手側：渡部二等書記官

調査団：上柳、宇野、権田、堀井、満倉

記録者:満倉

討議内容

調査団から、簡単に調査結果の報告と今後普及・実証事業へ向かいたい旨の説明を行い、書記官より以下のコメントがあった。

1. 今後の展開について

- ・ 浄化槽単独で ODA となるかどうかは疑問。他の ODA の動き、水質浄化の動きと連動して提案していくとよいと思う。例えば農業灌漑省副大臣はインレー湖の水質浄化に興味を持っており、その流域対策に浄化槽は適している。

2. 案件化調査について

- ・ 富裕層への展開から入ってくださるから、外国人が入っているようないいコンドミニアムの浄化槽も一度見られるとよい。
- ・ 浄化槽の必要性がでてくる仕掛けが必要。→調査団より、ODA で条例化を考えている旨を説明。

その後、丸山公使へ簡単に挨拶を行なった。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 3 月 7 日 10:00～12：00、13:00～13:00

場 所：ALFA HOTEL 会議スペース

参加者

相手側：樹神 (IDORA Co., Ltd.)、堀野 (More Plus)、平 (平工務店)

調査団：上柳、宇野、篠川、信澤、満倉、Thet Maung Maung (通訳)

記録者:満倉

討議内容

調査団から、浄化槽設置位置の説明と、それに関する付帯工事の見積り依頼を行なった。

1. IDORA Co., Ltd.について

- ・ 現在は、内装の仕上げ部分の依頼が多いが、元々は日本のビル建設に関わっている会社が集まって作ったメンバー企業の集合体である。
- ・ 建築、内装、電気、とび、水道、通信等、あらゆる工事に対応している。
- ・ KDDI や日本の商社の駐在員の家のリフォーム、帝人のオフィス、工場、コンドミニアムの建設等の実績・依頼も入っている。
- ・ 施工監理については必要に応じて日本から派遣する形を取っている（常に各 15 社が駐在しているわけではない）

2. 浄化槽の設置について

- ・ 浄化槽設備士が居る会社はないが、メンバー企業のグループ会社にはいると思われる。
- ・ 浄化槽と言えば、メンバー企業の 1 つが、マンダレー市の新興住宅地に 650 基導入する話をクボタと行なっているが、価格面で折り合いがつかない模様。住宅地はミャンマー企業が開発している。
- ・ その後、平工務店が打ち合わせに合流し、日本で浄化槽設置の実績があることが判明。見積もりも平工務店が対応可能となった。

その後、浄化槽設置位置のうち、カンドーミン湖の 2 箇所現場案内を行なった。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015年3月9日 11:00～12:00

場 所：Committee for Quality Control of High-rise Building Construction Project

参加者

相手側： Mr. Than Myint (Chairman), Mr. Salai Myo Mint (Vice Chairman 排水基準担当)

調査団：下河内、満倉、Tayzar Thet (通訳)

記録者:満倉

討議内容

調査団から、今回のプロジェクトおよび排水基準・浄化槽の条例化についての説明を行い、以下の通りの質疑応答および意見交換を行なった。

1. 排水基準について

- ・ 排水基準作成についてはこれから取組むところ。まだ YCDC 内で検討している段階ではないか。現在も YCDC の基準 (BOD 20mg/l、SS 30mg/l) がありそれを使っている。
- ・ 法令化するとなると、YCDC の他に CQHP、ミャンマー工学会 (MES)、専門家による検討が必要で時間がかかる。現在の排水基準の策定は YCDC に留まるものと思われる。したがって YCDC 条例化という考えはよいと思う。
- ・ CQHP にも排水ガイドラインが存在する。その他、電気、水、排水、設計に関するガイドラインがある。(排水ガイドライン 2000kyat=約 200 円)

2. CQHP について

- ・ 設計の許認可について、12 階半以上のビルを建設する際にはここがチェックする。その際は、もちろん建設許可申請者が費用を支払う (36kyat/ft²)。
- ・ CQHP のガイドラインと国際 Code を見て、建設許可の判断を下す。

3. その他

- ・ CQHP：浄化槽はミャンマーでは作れないのか？→調査団：浄化槽をミャンマーだけで作るのは現時点では難しいと思う。もっと難しいのは正しく運用することであり維持管理である。我々のグループはその運用と維持管理の技術を売りにビジネスを展開したいと考えている。
- ・ CQHP：CTI はどのように浄化槽がいいものだと考えたか。→調査団：下水道システムとの比較と受け取った。数字は忘れたが、国の GDP 等で下水道システムを入れても維持管理していけるレベルというものがある。ミャンマーはまだそのレベルにないことが理由の 1 つ。さらに、JICA がヤンゴン首都圏 MP および上下水道 MP を作成した。その MP の中では上水道が優先事項とされ、下水道にはまだまだ時間がかかるということがもう 1 つの理由。浄化槽は、下水道システムよりかなり安価で、維持管理をうまく行うことで下水道システムに勝る水質を確保できる。

以上

ミャンマー連邦共和国
適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査

日 時：2015 年 3 月 9 日 13:15～14:30

場 所：YCDC Engineering Department (Water and Sanitation) (水・衛生局)

参加者

相手側：Thein Min (Deputy Chief Engineer), Wai Lwin (Assistant Chief Engineer)

調査団：満倉、Tayzar Thet (通訳)

記録者:満倉

討議内容

調査団より、普及・実証事業以外の ODA プロジェクト (案) について説明を行なった。また、推薦レターへの署名について説明があった。

1. 実証事業について

- ・ 調査団：実証事業は ODA であるため対象は YCDC となる。維持管理や室内講義を YCDC について行なうが、その際 Waminn 社も参加したいとの意向がある。参加は可能か。→ YCDC：将来的には合弁会社を作る展開と理解しており、その JV 会社の一員としてと理解できるため参加は問題ない。
- ・ 調査団：ガイドラインの作成には約 1 年と想定している。このぐらいの期間があれば策定可能か。→ YCDC：もっと短くても可能と考えるが、ここは日本の専門家の考えもあると思うので 1 年あれば十分に可能と考える。
- ・ 調査団：普及・実証事業の浄化槽チームの編成について、その責任者になる方の名前が決まっていたら教えて欲しい。その方が具体性・信頼性のある企画書とできる。→ YCDC：私 (Thein Min (Deputy Chief Engineer)) の名前として書いていただいても構わない。

2. ODA について

調査団より、普及および条例化支援 (技プロ) と汚泥処理施設 (円借款 OR 無償) について説明を行なった。

<普及および条例化支援について>

- ・ YCDC：ヤンゴン市条例について、3 年間と設定しているが上水道の場合 2 年で実施できている。2 年もあれば十分だと思う。
- ・ 調査団：条例の制定は水・衛生局だけで対応可能か。→ YCDC：水・衛生局と環境局と一緒に市長に提案することになる。
- ・ 調査団：排水基準については生活排水を対象と考えている。→ YCDC：YCDC の管轄ないにある工業団地は YCDC の指示に従うことになる。そのため工場排水も対象としたい。→調査団：そのような提案とする。
- ・ YCDC：条例化にしても法律化にしても、以前 ADB のプロジェクトで保健省が行なう動きがあった。保健省で対応できず結局 YCDC が行うこととされたができていない。ODA の提案にあるように日本の専門家が来て、一緒に制定作業ができることはありがたい。
- ・ YCDC：助成制度について、今の浄化槽がもう少し安くなれば中間層も購入可能と考える。ミャンマー製の浄化槽が必要。また、分割払いができようになれば買う人は増えるだろう。

- ・ YCDC：助成制度について、YCDC が助成することは予算の制約もあって難しいかもしれない。ヤンゴン地域もしくは国レベルで行なわれるべきと考える。
- ・ YCDC：浄化槽の維持管理が重要だと理解した。その維持管理のための費用をどう集めるかも相談させて欲しい。→調査団：条例化に際しては、かならず税金もしくは別の集金制度も検討することになる。

<汚泥処理施設について>

- ・ 調査団：汚泥処理施設を建設できる場所があるか。→YCDC：YCDC の土地が各所にあるためその土地を使えばよい。必要な面積を言ってもらえばこちらで探せる。
- ・ YCDC：すでにセプティックタンクも広く普及している。浄化槽汚泥だけでなくセプティックタンクの汚泥も処理できる施設としたい。→調査団：汚泥処理工程が1つ増える分高価になるが、そういう提案を検討する。
- ・ YCDC：条例化支援と汚泥処理施設は平行して進めたい。→調査団：JICA-MP によると上水道整備が優先事項となっていることから、汚泥処理施設は実施が遅くなるかも知れない。とはいえ、浄化槽が普及すれば汚泥はかならずどこかで処理しなければならない。根気強く提案していく。

3. 推薦レターについて

- ・ 本日市長が署名できる予定であったが急に外出となった。明日には署名できる。→明日、時間を見つけて立ち寄る。明日も署名されていなければその後は CTI Myanmar にフォローさせる。

以上

付 属 資 料 3

収支計画

付 属 資 料 4

環境チェックリスト

環境チェックリスト：15. 下水道 (1)

| 分類 | 環境項目 | 主なチェック事項 | Yes: Y No: N | 具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等) |
|-------------|-------------------|---|----------------------------------|--|
| 1 許認可・説明 | (1)EIAおよび環境許認可 | (a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。 | (a) N (b) N (c) - (d) - | (a) 本調査は、浄化槽設置候補地選定の予備調査であるため、EIAレポートは作成されていない。 (b) EIAレポートは作成されていないため、必要なし。 (c) EIAレポートは作成されていないため、必要なし。 (d) 本案件調査の内容が具体化した時点(実証事業への採択等)で、ヤンゴン市開発委員会に許認可を取得する予定。 |
| | (2)現地ステークホルダーへの説明 | (a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。 | (a) Y (b) Y | (a) 浄化槽設置候補地の管理者には、適切な説明を行い、理解を得ている。 (b) カウンターパートからの住民の意見を含んだコメントをもとに、浄化槽設置候補地の選定を行っている。 |
| | (3)代替案の検討 | (a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。 | (a) - | (a) 浄化槽設置候補地選定の予備調査であるため、代替案検討は実施していない。 |
| 2 汚染対策 | (1)水質 | (a) 下水処理後の放流水中のSS、BOD、COD、pH等の項目は当該国の排出基準等と整合するか。 (b) 未処理水に重金属が含まれているか。 | (a) Y (b) N | (a) 当該国の排出基準等と整合するスペックの浄化槽の設置を予定している。 (b) 本プロジェクトで設置する予定の浄化槽は、生活排水の処理を対象としており、重金属は含まれていない。 |
| | (2)廃棄物 | (a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 | (a) Y | (a) 当該国が指定した場所へ運搬し、適切に処理を行う。 |
| | (3)土壌汚染 | (a) 汚泥等に重金属の含有が疑われる場合、これらの廃棄物からの浸出水の漏出等により土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。 | (a) - | (a) 生活排水のみであるため、当該浄化槽への重金属の流入はない。 |
| | (4)騒音・振動 | (a) 汚泥処理施設、ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。 | (a) Y | (a) 浄化槽のプロアによる騒音・振動は、家庭用電化製品程度(冷蔵庫のモーター音程度)であり、当該国の基準内に十分に収まるものである。 |
| | (5)悪臭 | (a) 汚泥処理施設等からの悪臭の防止対策は取られるか。 | (a) Y | (a) 浄化槽により汚水が適切に処理されることで、むしろ悪臭の発生は軽減される。 |
| 3 自然環境 | (1)保護区 | (a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。 | (a) N | (a) サイト及び処理水放流先には、当該国の法律・国際条約等に定められた保護区はない。 |
| | (2)生態系 | (a) サイト及び処理水放流先は原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトが、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。 | (a) N (b) N (c) - (d) N | (a) そのような地域を含まない。 (b) そのような生息地を含まない。 (c) 生態系への重大な影響は懸念されない。 (d) 浄化槽は汚水の浄化システムであり、河川等へ負の影響は及ぼさない |

環境チェックリスト：15. 下水道（2）

| 分類 | 環境項目 | 主なチェック事項 | Yes: Y No: N | 具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等) |
|---------------|-------------|--|--|--|
| 4 社会 環境 | (1)住民移転 | (a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。 | (a) - (b) - (c) - (d) - (e) - (f) - (g) - (h) - (i) - (j) - | (a) 自発的/非自発的住民移転は、ともに発生しないため、(b)以降の検討/対策等は不要である。 (b) - (c) - (d) - (e) - (f) - (g) - (h) - (i) - (j) - |
| | (2)生活・生計 | (a) プロジェクトの実施により周辺の土地利用・水域利用が変化して住民の生活に悪影響を及ぼすか。 (b) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 | (a) N (b) N | (a) 敷地内の設置となるため、浄化槽の設置による土地利用・水域利用の変化は生じない。 (b) 浄化槽は、住民の生活環境を改善する役割もあり、住民に悪影響はない |
| | (3)文化遺産 | (a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。 | (a) N | (a) 浄化槽設置予定地は、そのような遺産・史跡等を含まない。 |
| | (4)景 観 | (a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。 | (a) - | (a) 浄化槽は地下に埋設されるため、特に配慮すべき景観はなく、それに対し、悪影響を及ぼすこともない。 |
| | (5)少数民族、先住民 | (a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。 | (a) - (b) - | (a) 浄化槽設置場所に、少数民族等の居住はない。 (b) 同上 |
| | (6)労働環境 | (a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。 | (a) Y (b) Y (c) Y (d) Y | (a) 浄化槽の設置は、小規模な土木工事であり労働環境に関する法律を遵守できる。 (b) 浄化槽の設置工事実施による、ハード面の安全配慮は措置される。 (c) 朝礼等を通じ安全教育を周知設定されることで、浄化槽の設置工事実施による、ソフト面の対応は計画・実施される。 (d) 浄化槽の設置工事に関連する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置を講じる。 |

環境チェックリスト：15. 下水道 (3)

| 分類 | 環境項目 | 主なチェック事項 | Yes: Y No: N | 具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等) |
|--------------|-----------------|--|----------------------------------|--|
| 5 その 他 | (1) 工事中的の影響 | (a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。 | (a) Y (b) - (c) - (d) N | (a) 当該国の法規制を順守するよう騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等に対して、緩和策を講じる。 (b) 小規模な工事であるため、これにより自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさない。 (c) 小規模な工事であるため、これにより社会環境に悪影響を及ぼさない。 (d) 浄化槽は、施設の敷地内に設置されるため、交通渋滞は発生しない。 |
| | (2) モニタリング | (a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。 | (a) Y (b) - (c) - (d) - | (a) モニタリングが計画・実施される。 (b) 具体的な内容は、本案件化調査が具体化された時点（実証事業等への採択後）に検討する。 (c) 同上 (d) 同上 |
| 6 留意 点 | 環境チェックリスト使用上の注意 | (a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。 | (a) - | (a) 浄化槽の設置であるため、越境または地球規模の環境問題は発生しない。 |

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

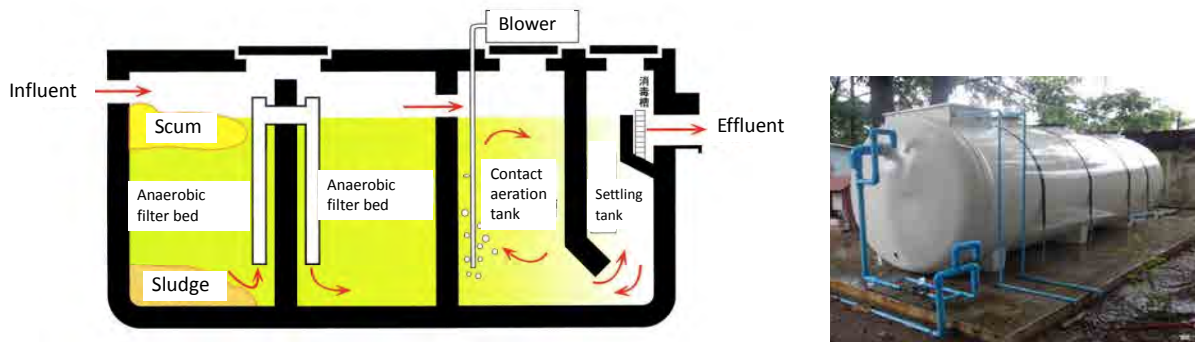
SUMMARY

1 Survey Objective

In recent years, public water pollution has been accelerating in Yangon as a result of rapid population growth and expansion of economic activities. Even though YCDC (Yangon City Development Committee) has been tackling the implementation of Master Plan on water and sewage management with the support from JICA, quick appearance of investment effect cannot be expected since the installation and operation of conventional sewerage system requires long period of time and huge cost. Based on such backdrop, the survey team proposes the local production of Japanese unique sewage treatment system “JOHKASOU” and its installation for the purpose of improving water environment. This survey also covers the study on establishment of Operation and Maintenance (O&M) system for JOHKASOU including the nurturing engineers who have O&M skills.

2 Feature of JOHKASOU

JOHKASOU, as shown in **Fig.1**, treats wastewater consisting of human waste, water from kitchen, bath, washing by activating the bacteria which discomposes pollutants. As a feature of JOHKASOU it can be said that the initial investment cost is smaller and period for installation is shorter compared to the conventional sewerage system. In order to keep JOHKASOU’s treatment effect at maximum level, O&M is critically important. Therefore this survey focuses on the establishment of O&M system and its business promotion.



Source: JICA Survey Team and YCDC

Fig.1 Schematic Diagram and Photo of JOHKASOU

3 Effects of Dissemination of JOHKASOU System

The followings are effects of dissemination of JOHKASOU system.

- 1) Support for establishment of O&M system and providing practical skills for JOHKASOU management
- 2) Wastewater treatment by utilization of JOHKASOU as appropriate technology for Myanmar
- 3) Improvement of water quality of public water bodies
- 4) Enhancement of public awareness for environmental improvement

4 Basic Approach

Basic approach of the Survey is enumerated as follows.

A. Study on the possibility of dissemination of JOHKASOU system considering the issues and strategies related to wastewater management in Myanmar and Yangon

Issues, needs and strategies related to wastewater management especially in Yangon, are confirmed through interview survey, supplemental water quality monitoring survey and site reconnaissance at the

sites. Then, methodologies for dissemination of JOHKASOU system are proposed to improve environmental and sanitary condition, as well as living conditions of the people.

B. Study on formulation of Business Plan and the risks to disseminate O&M system of JOHKASOU

As mentioned before, Daigo Sangyo has been engaging O&M of JOHKASOU, not fabricating JOHKASOU. Business plan is therefore formulated considering collaboration with the companies fabricating JOHKASOU in Myanmar.

C. Study on the methodologies of Pilot Project for demonstrating installation and operation of JOHKASOU

Before disseminating the O&M business of JOHKASOU, a Pilot Project will be implemented to verify the effectiveness in wastewater treatment and feasibility of dissemination. In the Survey, methodologies and several candidate sites for the Pilot Project are studied.

5 Survey Schedule

The Survey was conducted following schedule (**Table 1**) of (i) 1st Domestic Work, (ii) 1st Field Work, (iii) 2nd Domestic Work, (iv) 2nd Field Work and (v) Preparation of Final Report.

Table 1 Schedule and Contents of the Survey

| Period | Contents |
|-------------------------------|---|
| 1 st Domestic Work | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Data collection on social and economic conditions in Myanmar and Yangon ▪ Data collection on the Japan's and other donors' development assistance in Yangon in the field of wastewater management ▪ Review on relevant plans and projects of wastewater management, and preliminary study on the selection of locations suitable for installation of JOHKASOU ▪ Arrangement of questionnaire |
| 1 st Field Work | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Survey on the present condition of strategy of wastewater management, legal and institutional framework and support system necessary for disseminating JOHKASOU system in Yangon ▪ Presentation on the technology of JOHKASOU and necessity of O&M to the candidate counterpart for formulation of ODA project (Yangon City Development Committee). ▪ Selection of candidate sites suitable for installation of JOHKASOU ▪ Water quality monitoring in the sites for installation of JOHKASOU and public water bodies around the sites ▪ Interview survey on the present condition of water quality and willingness-to-pay in and around the candidate sites for installation of JOHKASOU ▪ Consultations with the candidate of business partners (Waminn) on the collaboration ▪ Market research (cost, market size, needs and so on) ▪ Preparation of social and environmental check lists |
| 2 nd Domestic Work | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Study on the possibility of localization of JOHKASOU fabrications as well as O&M activities in the collaboration with the business partners in Myanmar ▪ Study on the business plan ▪ Study on the formulation of ODA projects (including Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies under JICA Scheme) |
| 2 nd Field Survey | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultations with the candidate counter parts to formulate ODA projects ▪ Consultations with the business partners about the collaboration in the JOHKASOU business in Myanmar ▪ Study on sludge disposal system appropriate for Yangon |
| Preparation of Final Report | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proposal on ODA project in the next phase ▪ Business plan for the dissemination of JOHKASOU and appropriate O&M works of JOHKASOU |

Source: JICA Survey Team

6 Survey Result

Survey in Yangon City revealed the following facts.

- Effluent criteria are not yet established in Yangon. YCDC however oblige developers to install JOHKASOU or equivalent in high-rise buildings on the stage of construction permit.

- In Yangon, JOHKASOU has been installed especially in restaurants along Kandawgyi Lake and public facilities such as public parks.
- Survey results reveals that the JOHKASOU installed are not properly functional. Water monitoring conducted in the Survey reveals the condition. This condition is deemed to arise from the fact that the O&M know-how is not disseminated in Yangon, the technical level of the O&M service is premature, and number of engineers of JOHKASOU O&M is not enough.
- It is difficult to distinguish malfunction due to defects of design from malfunction due to lack of appropriate O&M for JOHKASOU.
- Some private companies such as Waminn have started fabrication and sales of JOHKASOU.
- Most effective way to disseminate JOHKASOU system is to sell them to ordinary households. Therefore, further study is required on alternatives for disseminating JOHKASOU to those households of: (i) integration of expense for JOHKASOU installation in housing loan, (ii) application of microfinance and (iii) subsidy system established by YCDC.

7 Formulation of ODA Projects

Based on the Survey results in Yangon, three ODA (Official Development Assistance) was proposed, as shown in the following table.

Table 2 Proposed ODA Projects

| Name | Scheme | C/P | Period | Activities and Outputs |
|--|---|--|---------|---|
| Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies | Feasibility Study with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects | Department of Engineering (Water and Sanitation), YCDC | 2 years | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Installation of JOHKASOU (2 to 3 locations) ➤ Establishment of O&M framework for JOHKASOU in YCDC ➤ On-the-Job Training for O&M of JOHKASOU (lectures in the class room and field training) ➤ Formulation of guideline for JOHKASOU (Design Standard/Supervision/O&M) ➤ Formulation of ledger and O&M plan for JOHKASOU ➤ Assistance for outsourcing of O&M activities |
| Technical Assistance for Formulation of Laws and Ordinances for Dissemination of JOHKASOU in Yangon City | Technical Cooperation Project | Department of Engineering and Sanitation), YCDC | 3 years | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cultivation of engineers for JOHKASOU O&M <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition of knowledge of JOHKASOU - Cultivation of engineers who can handle troubles and malfunction of JOHKASOU ▪ Assistance for activities of environmental education and enhancement of public awareness in YCDC ▪ Institutional design of dissemination of JOHKASOU <ul style="list-style-type: none"> - Establishment of effluent standard - Establishment of ledgers for JOHKASOU - Proposal on qualification system for JOHKASOU engineers - Establishment of subsidy system |
| Project for Construction of Sludge Treatment and Re-use Plant in Yangon City | Grant Aid/Yen Loan Project | Department of Engineering (Water and Sanitation), and Department of Motor Transport and Workshop, YCDC | 3 years | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planning, designing and construction of sludge treatment and re-use plant ➤ Capacity development for engineers to operate and maintain sludge treatment plant through On-the-Job Training |

Source: JICA Survey Team

8 Promotion of JOHKASOU Business

A business promotion plan for installation and O&M of JOHKASOU is scheduled in three phases as listed below. The promotion plan is implemented in parallel with the ODA projects mentioned in the previous chapter with the ultimate objective of disseminating JOHKASOU to Yangon, entire Myanmar and the neighbouring countries. Whole picture of the promotion plan is shown in **Fig. 2** and the schedule is shown in **Fig.3**.

- Phase 1: Preparation and Establishment of Platform for the JOHKASOU Business
(from 4th Quarter of 2015 to Fiscal Year of 2017 (about 2 years))
- Phase 2: Promotion of the JOHKASOU Business (from 4th Quarter)
- Phase 3: Expansion of the JOHKASOU Business (from Fiscal Year of 2020)

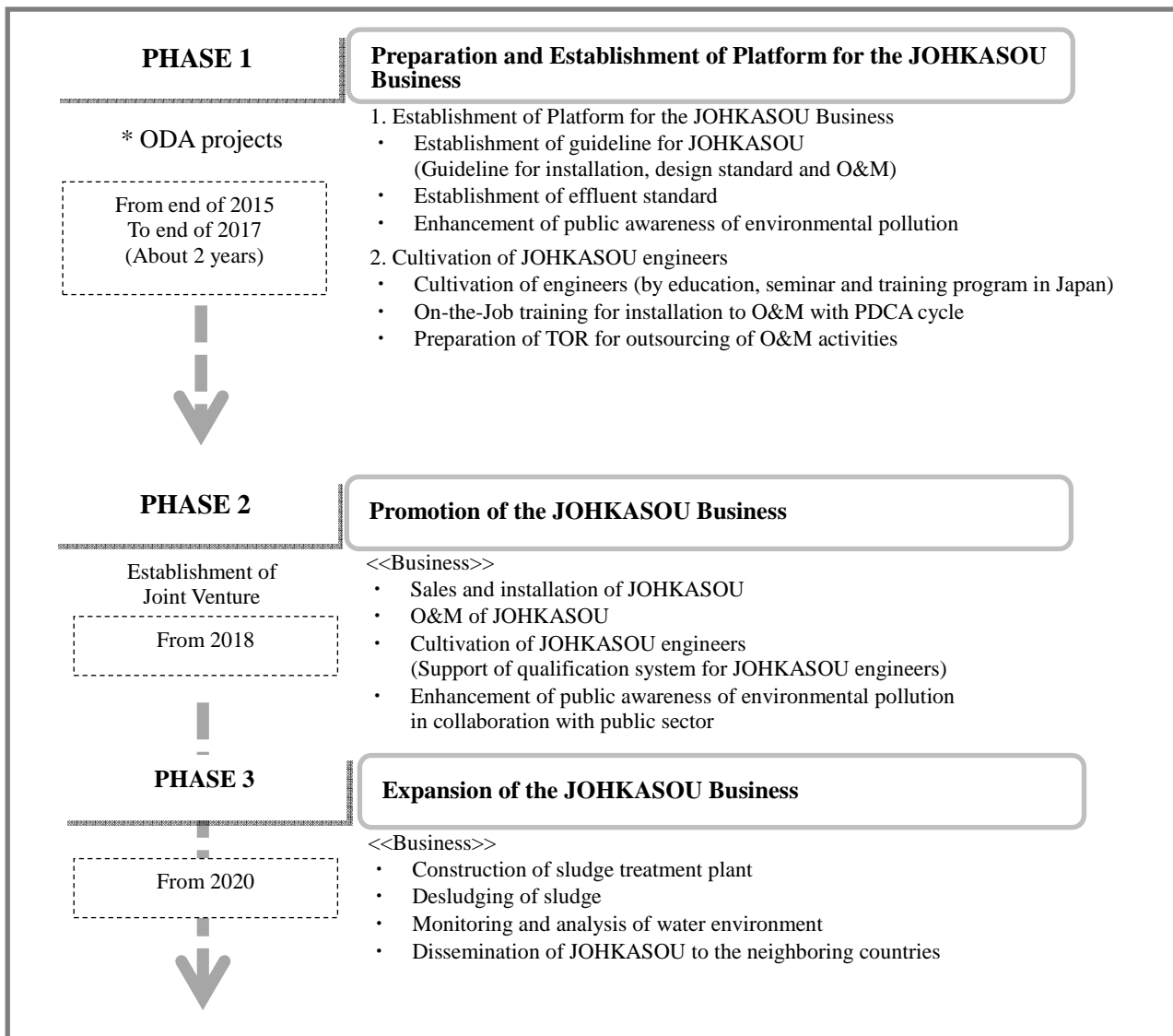


Fig.2 Whole Picture of Promotion of JOHKASOU Business

| | | | ROLE | | | | | | TIME LINE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--|--|-------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|------------|-----------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|---------------|----|--|--|--|--|--|
| | | | YCDC | DAIGO | JAPAN'S LOCAL GOVERNMENT EXPERT | JAPANESE EXPERT | MYANMAR GOVERNMENT (*2) | JV COMPANY | 2015 | | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 OR LATER | | | | | | |
| | | | | | | | | | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | 1Q | 2Q | 3Q | | 4Q | | | | | |
| ADVANCED PREPARATION | SUBMISSION OF PROPOSAL | | | | | | | APRIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | QUALIFIED | | | | | | | JUNE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MINUTES OF AGREEMENT | YCDC, JICA AND DAIGO | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ODA | JOHKASOU PILOT PROJECT & CAPACITY DEVELOPMENT | QUATATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU INSTALLATION | ORDER (JOHKASOU WORK 2 OR 3 LOCATIONS) | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU O&M | LECTURE & TRAINING | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU UNDERSTANDING | SEMINAR | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | JAPAN VISIT | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | JOHKASOU CAPACITY DESIGNING | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DEVELOPING GUIDELINES (*1) | JOHKASOU INSTALLATION | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | JOHKASOU O&M | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | OUTSOURCING SUPPORT OF JOHKASOU O&M WORKS | PROBATION DOCUMENT | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CAPACITY DEVELOPMENT ON JOHKASOU MANAGEMENT | LECTURE & TRAINING | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ENVIRONMENTAL EDUCATION | TO CITIZENS | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | INTRODUCTION INTO SCHOOL EDUCATION | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | WASTE WATER STANDARD | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU | O | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | LEGAL SYSTEM (ORDINANCE) DEVELOPMENT | O & M | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | PROPOSITION OF QUALIFICATION SYSTEM OF JOHKASOU OPERATOR | | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | POSSIBILITY EXPLORATION OF SUBSIDY SYSTEM | | | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | GRANT OR LOAN SLUDGE DISPOSAL FACILITY | SLUDGE DISPOSAL, COMPOSTING AND REUSE | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BUSINESS DEVELOPMENT | | IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CONSIDERING OF SPECIFIC COLLABORATION ITEM | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SINGING OF JV AGREEMENT | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ESTABLISHMENT OF JOINT VENTURE | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DISCUSSION ON MYANMAR MADE JOHKASOU | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | NEW ENTRY OF JOHKASOU MANUFACTURER | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SEMINAR ON JOHKASOU POPULARIZATION AND O&M | | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU RELEASE EXPECTED UNDER THE GUIDELINES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | JOHKASOU O&M BUSINESS START | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | MANAGEMENT SUPPORT ON JOHKASOU OPERATOR QUALIFICATION SYSTEM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | JOHKASOU RELEASE EXPECTED UNDER THE ORDINANCE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(*1) GUIDELINES WITH BUSINESS DEVELOPMENT IN MIND
 (*2) PARTICIPAE IN THE PROPOSED ODA PROJECT AS A MEMBER OF JV

Fig. 3 Schedule of Promotion Plan for JOHKASOU Business

9 Environmental and Social Consideration

Negative social and environmental impacts are negligible, considering that the objectives of projects proposed in the Survey are to install JOHKASOU to public space and premises in ordinary households and to sustainably operate and maintain them. Voluntary and involuntary resettlements are not anticipated in the course of the projects.

Schematic Diagram of the Survey

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Daigo Sangyo Corp.
- Location of SME : Kusatsu City, Shiga Pref., Japan
- Survey Site/Counterpart Organization : Yangon City/Yangon City Development Committee



Concerned Development Issues

- Rapid economic growth and insufficient infrastructures
- Environmental pollution of public water bodies due to wastewater
- Deterioration of environmental and living conditions

Products and Technologies of SMEs

- Know-how of Operation and Maintenance (O&M) of JOHKASOU, which is one of the Japanese wastewater treatment technologies meeting most strict water quality standard and contributing improvement of water environment of Lake Biwako

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- Improvement of water quality by installing JOHKASOU and operating them with appropriate O&M know-how
- Improvement of environmental and living conditions of people (prevention of infectious disease and offensive odor)
 - Prevention of environmental pollution
 - Enhancement of government's and public awareness of water quality and environment