

フィリピン国

フィリピン国  
分散菌処理システムを用いた  
汚水処理改善技術導入案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 11 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日之出産業株式会社

|        |
|--------|
| 国内     |
| JR(先)  |
| 18-226 |

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

写真



実験機のリミケットカイ・ホテルへの搬入・組立・設置作業1



実験機のリミケットカイ・ホテルへの搬入・組立・設置作業2



実験機



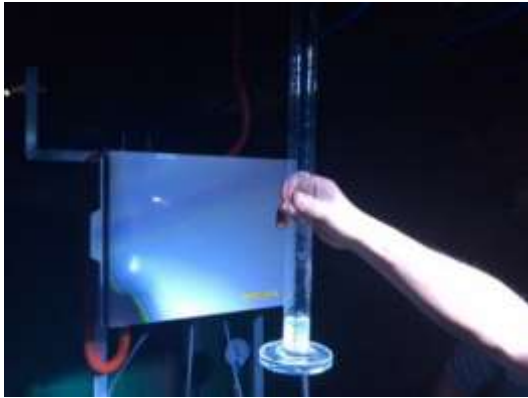
処理水モニタリング作業1



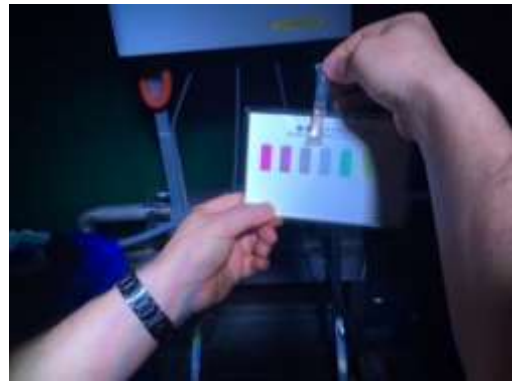
処理水モニタリング作業2



処理水モニタリング作業3



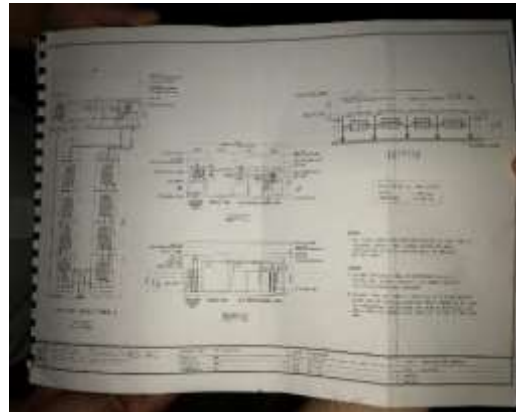
処理水モニタリング作業 4



処理水モニタリング作業 5



既設汚水処理装置



既設汚水処理装置の図面



市の公設市場 A 内の出店状況 1



市の公設市場 A 内の出店状況 2



横浜市環境創造局での研修



HMBS 導入工場への視察



ワークショップ風景 1



カガヤンデオロ市長のスピーチ



団員による発表



ワークショップの風景 2



質疑応答



ディスカッション



## 目次

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 写真                                  | i         |
| 略語表                                 | viii      |
| 要約                                  | x         |
| はじめに                                | 1         |
| 調査名                                 | 1         |
| 調査の背景                               | 1         |
| 調査の目的                               | 2         |
| 調査対象国・地域                            | 2         |
| 調査期間、調査工程                           | 2         |
| 調査団員構成                              | 10        |
| <b>第1章 対象国・地域の開発課題</b>              | <b>11</b> |
| 1-1 対象国・地域の開発課題                     | 11        |
| 1-1-1 汚水処理システムの機能不全・不足              | 11        |
| 1-1-2 水質汚染による健康問題                   | 11        |
| 1-1-3 低い衛生意識                        | 11        |
| 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等          | 11        |
| 1-2-1 「フ国」における開発計画                  | 11        |
| 1-2-2 セプテッジ処理関連の法律、計画               | 13        |
| 1-2-3 排水の基準                         | 13        |
| 1-2-4 排水基準の順守とモニタリング                | 17        |
| 1-2-5 「カ市」における汚泥の処理                 | 18        |
| 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針          | 19        |
| 1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析 | 20        |
| 1-4-1 対象分野における ODA 事業（日本政府）         | 20        |
| 1-4-2 対象分野における ODA 事業（世界銀行）         | 21        |
| 1-4-3 対象分野における ODA 事業（USAID）        | 22        |
| 1-4-4 対象分野における ODA 事業（ADB）          | 24        |
| <b>第2章 提案企業、製品・技術</b>               | <b>26</b> |
| 2-1 提案企業の概要                         | 26        |
| 2-1-1 企業情報                          | 26        |
| 2-1-2 海外ビジネス展開の位置づけ                 | 26        |
| 2-2 提案製品・技術の概要                      | 26        |
| 2-2-1 当該技術の概要                       | 26        |
| 2-2-2 製品・技術のスペック・価格                 | 27        |
| 2-2-3 他の処理技術と比べた優位性                 | 28        |
| 2-3 提案製品・技術の現地適合性                   | 28        |
| 2-3-1 既設汚水処理装置                      | 29        |
| 2-3-2 簡易実験                          | 29        |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2-3-3 | 水質モニタリング  | 32 |
| 2-3-4 | ワークショップ   | 35 |
| 2-3-5 | 現地適合性検証結果および改善提案                                    | 41 |
| 2-4   | 開発課題解決貢献可能性   | 43 |
| 第3章   | ODA 案件化   | 44 |
| 3-1   | ODA 案件化概要   | 44 |
| 3-1-1 | 「新 HMBS」を用いた汚水処理改善技術導入にかかる普及・実証・ビジネス<br>事業          | 44 |
| 3-1-2 | 選定した事業対象サイト   | 45 |
| 3-2   | ODA 案件内容  | 49 |
| 3-2-1 | PDM (Project Design Matrix)                         | 49 |
| 3-2-2 | 投入  | 50 |
| 3-2-3 | 実施体制  | 50 |
| 3-2-4 | 活動計画・作業工程   | 51 |
| 3-2-5 | 事業額概算   | 52 |
| 3-2-6 | 本提案事業後のビジネス展開                                       | 52 |
| 3-3   | C/P 候補機関組織・協議状況                                     | 53 |
| 3-4   | 他 ODA 事業との連携可能性                                     | 54 |
| 3-5   | ODA 案件形成における課題・リスクと対応策                              | 54 |
| 3-5-1 | 制度面におけるリスクと対応策                                      | 54 |
| 3-5-2 | インフラ面におけるリスクと対応策                                    | 54 |
| 3-5-3 | C/P 体制面におけるリスクと対策                                   | 54 |
| 3-5-4 | 安全管理面におけるリスクと対応策                                    | 55 |
| 3-6   | 環境社会配慮等   | 55 |
| 3-6-1 | 用地取得・住民移転   | 55 |
| 3-6-2 | 環境影響評価  | 55 |
| 3-7   | 期待される開発効果   | 59 |
| 3-7-1 | 分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善                            | 59 |
| 3-7-2 | 技術者、衛生管理普及員の養成を通じた意識改善、雇用の創出                        | 59 |
| 第4章   | ビジネス展開計画  | 60 |
| 4-1   | ビジネス展開計画概要  | 60 |
| 4-2   | 市場分析  | 60 |
| 4-3   | バリューチェーン  | 60 |
| 4-4   | 進出形態とビジネスパートナー候補                                    | 61 |
| 4-5   | 収支計画  | 61 |
| 4-6   | 想定される課題・リスクと対応策                                     | 61 |
| 4-6-1 | 知財リスク：「新 HMBS」及び環境浄化微生物製剤が不法コピー、模倣品が製<br>造されてしまうリスク | 61 |
| 4-6-2 | 許認可・法的リスク：ライセンス取得にかかるリスク                            | 61 |
| 4-6-3 | 環境リスク：本事業が環境への悪影響を与えるリスク                            | 61 |
| 4-7   | 期待される開発効果   | 61 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 4-7-1 分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善..... | 61 |
| 4-7-2 雇用の創出.....                    | 62 |
| <b>4-8</b> 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....  | 62 |
| 英文要約                                |    |



表

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 表 1：水・衛生関連の数値目標（PDP p297）             | 12 |
| 表 2：水の分類（DA0 2016-08）                 | 14 |
| 表 3：排水基準（DA0 2016-08）                 | 14 |
| 表 4：セクター毎の重要なパラメーター（DA0 2016-08 から抜粋） | 16 |
| 表 5：主な給水・衛生プロジェクト一覧（JICA）             | 20 |
| 表 6：主な給水・衛生プロジェクト一覧（世界銀行）             | 22 |
| 表 7：主な給水・衛生プロジェクト一覧（USAID）            | 23 |
| 表 8：主な給水・衛生プロジェクト一覧（ADB）              | 25 |
| 表 9：HMBS と環境浄化微生物製剤のスペック              | 27 |
| 表 10：担体法及び RBC との比較優位性                | 28 |
| 表 11：HMBS 簡易実験概要                      | 29 |
| 表 12：モニタリング概要                         | 31 |
| 表 13：整合表                              | 32 |
| 表 14：作業工程                             | 33 |
| 表 15：分析結果表                            | 33 |
| 表 16：現地ワークショップ概要                      | 37 |
| 表 17：参加者の意見                           | 38 |
| 表 18：質疑応答一覧                           | 38 |
| 表 19：アンケート結果                          | 39 |
| 表 20：調査施設一覧表                          | 44 |
| 表 21：PDM                              | 49 |
| 表 22：投入表                              | 50 |
| 表 23：活動計画・作業工程表                       | 51 |
| 表 24：「新 HMBS」概算表                      | 52 |
| 表 25：C/P 候補機関組織に期待する役割・負担事項           | 54 |
| 表 26：プロジェクトのカテゴリーと ECC 取得の必要性         | 56 |
| 表 27：環境社会配慮チェックリスト                    | 58 |
| 表 28：資材調達の概要                          | 61 |

図

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 図 1 「カ市」における固形廃棄物管理に関する組織図 | 19 |
| 図 2：製品配置と処理フロー             | 27 |
| 図 3：既設汚水処理装置・実験機設置及び採取場所   | 30 |
| 図 4：改善実験のフロー               | 32 |
| 図 5：水質分析結果（BOD）            | 34 |
| 図 6：水質分析結果（COD）            | 34 |
| 図 7：水質分析結果（NH-3N）          | 35 |
| 図 8：ワークショップ参加者内訳           | 36 |

|  |    |
|--|----|
| 図 9：リミケットカイ・ホテルの既設 RBC に「新 HMBS」を追加した図 ..... | 42 |
| 図 10：既設の RBC に「新 HMBS」を追加したレイアウト .....       | 42 |
| 図 11：解決策の概要.....                             | 43 |
| 図 12：市の公設市場 A 排水システム計画図.....                 | 47 |
| 図 13：「新 HMBS」の処理フロー .....                    | 48 |
| 図 14：「新 HMBS」のレイアウト .....                    | 48 |
| 図 15：駐車場敷地図.....                             | 49 |
| 図 16：実施体制図 .....                             | 51 |
| 図 17：EIA プロセス .....                          | 57 |
| 図 18：ビジネスバリューチェーンの概要.....                    | 60 |

## 略語表

|        |   |                   |
|--------|---|-------------------|
| ADB    | Asian Development Bank                                      | アジア開発銀行           |
| AIP    | Annual Investment Program                                   | 年次投資プログラム         |
| BOD    | Biochemical Oxygen Demand                                   | 生物化学的酸素要求量        |
| BOI    | Board of Investments  | フィリピン国投資委員会       |
| CDI    | City Development Initiative                                 | 都市開発イニシアティブ       |
| CEED   | City Economic Enterprises Department                        | 都市経済産業部           |
| CHO    | City Health Office  | 都市保健事務所           |
| CHUDD  | City Housing & Urban Development Department, Cagayan de Oro | カガヤンデオロ市住宅都市開発部   |
| CNC    | Certificate of Non-Coverage                                 | 非該当証明書            |
| C/P    | Counterpart   | カウンターパート          |
| COD    | Chemical Oxygen Demand                                      | 化学的酸素要求量          |
| COHARA | Cagayan De Oro Hotel & Restaurant Association               | カガヤンデオロホテルレストラン協会 |
| COWD   | Cagayan de Oro City Water District                          | カガヤンデオロ市水道区       |
| DAO    | DENR Administrative Order                                   | 環境天然資源省の行政命令      |
| DENR   | Department of Environment and Natural Resources             | 環境天然資源省           |
| DO     | Dissolved Oxygen  | 溶存酸素              |
| DPWH   | Department of Public Works and Highways                     | 公共事業・道路省          |
| ECC    | Environmental Compliance Certificate                        | 環境適合証             |
| EMB    | Environment Management Bureau                               | 環境管理局             |
| F/S    | Feasibility Study   | 実行可能性調査           |
| GT     | Grease Trap   | グリストラップ           |
| HMB    | Hinode Microbubbler   | ヒノデマイクロバブル発生装置    |
| HMBS   | Hinode Microbubble System                                   | 分散菌処理システム         |
| HRT    | Hydraulic Retention Time                                    | 水理学的滞留時間          |
| HUC    | Highly Urbanized City                                       | 高度に都市化された都市       |
| JICA   | Japan International Cooperation Agency                      | 国際協力機構            |
| LGU    | Local Government Unit                                       | 地方自治体             |
| LWUA   | Local Water Utilities Administration                        | フィリピン地方水道公社       |
| MBBR   | Moving Bed Biofilm Reactor                                  | 高効率担体式生物処理法       |
| MTPDP  | Medium-Term Philippine Development Plan                     | 中期フィリピン開発計画       |
| NEDA   | National Economic and Development Authority                 | 国家経済開発庁           |

|            |  |                    |
|------------|--|--------------------|
| NSSMP      | National Sewerage and Septage Management Program             | 国家下水・セプティージ管理プログラム |
| ODA        | Official Development Assistance                              | 政府開発援助             |
| Oro-TIPC   | Cagayan de Oro Trade and Investment Promotions Center        | カガヤンデオロ市貿易投資促進センター |
| PDP        | Philippine Development Plan                                  | フィリピン開発計画          |
| PEISS      | Philippines Environmental Impact Statement System            | 環境影響報告システム         |
| PHIVIDECIA | Phividec Industrial Authority                                | フィリピン在郷軍人投資開発公社    |
| PPP        | Public-Private Partnership                                   | 官民連携               |
| PSSR       | Philippine Sustainable Sanitation Roadmap                    | フィリピン持続可能な衛生ロードマップ |
| PWSSR      | Philippine Water Supply Sector Roadmap                       | フィリピン水道セクターロードマップ  |
| RBC        | Rotating Biological Contractor                               | 回転式生物被膜接触システム      |
| RDC        | Regional Development Council                                 | 地方開発評議会            |
| RDC-X      | Regional Development Council in Northern Mindanao            | 北ミンダナオ地方開発審議会      |
| RDIP       | Regional Development Investment Program                      | 地方開発投資計画           |
| SBR        | Sequencing Batch Reactor                                     | 回分式活性汚泥法           |
| STP        | Sewage Treatment Plant                                       | 下水処理施設             |
| STT        | Sanitary Treatment Tank                                      | セプティックタンク          |
| USAID      | United States Agency for International Development           | アメリカ合衆国国際開発庁       |
| USTP       | University of Science and Technology of Southern Philippines | 南フィリピン科学技術大学       |
| WSSS       | Water Supply, Sewerage, and Sanitation                       | 上下水道・衛生事業          |

## 要約

### 第1章 対象国・地域の開発課題

#### 1-1 対象国・地域の開発課題

フィリピン国（以下「フ国」）では、公共下水道の普及率が10%、高都市化地域における汚水処理施設の普及は（人口の）約3%とかなり低く、汚水処理システムの機能不全・不足が大きな課題となっている。また、中央政府における専門知識・技術の欠如、汚水処理に関する製品の不足などが一因となり、低い衛生意識も問題となっている。

#### 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

「フ国」において、セプティッジ処理に大きく関連する法令は、衛生法（PD856、1975）と水質浄化法（RA9275、2004）である。2016年には、環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources、以下 DENR）による行政命令、水質ガイドライン及び排水スタンダード（DAO 2016-08）が施行され、アンモニアや窒素など新たなパラメーターの基準が示された。5年の猶予期間はあるものの、ホテル、工場、ショッピングモールなどの施設は新たな排水基準を遵守していく必要があり、排水基準に対応していくための適切な排水処理技術が求められている。

#### 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国は、「フ国」に対する国別援助方針の重点分野として、(1)持続的な経済成長のための基盤の強化、(2)包摂的な成長のための人間の安全保障の確保、(3)ミンダナオにおける和平と開発を掲げている。(2)には、上下水や廃棄物処理を含む環境問題などに対する脆弱性の克服及び基盤の安定・強化が含まれる。

#### 1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

世界銀行グループでは、「フ国」へのカントリーパートナーシップ戦略（CPS 2015-2018）の重点分野4「気候変動、環境問題、災害リスク管理への強靱性」にて、排水処理に関する活動に言及している。現在、世界銀行グループの排水処理に関連する活動はマニラに限定されている。アメリカ合衆国国際開発庁（United States Agency for International Development、以下 USAID）では、フィリピンに対する支援を大幅に増加しており、2015年からの SURGE プロジェクトでは、メトロマニラ市以外の、「カ市」を含む第二の都市の経済競争力と回復力を強化に取り組んでいる。アジア開発銀行（Asian Development Bank、以下 ADB）は、「フ国」に対する戦略的課題として、給水普及と衛生インフラの改善を挙げている。

### 第2章 提案企業、製品・技術

#### 2-1 提案企業の概要

日之出産業株式会社は、主な事業内容として1. 汚水処理薬剤の開発・製造・卸・販売、2. 水質分析・微生物分析、3. 環境浄化微生物製剤製造、4. 汚水処理設備計画・設計製作・施工を4本柱とし、1976年の創業以来40年に亘って事業活動を行っている。分散菌処理システム（Hinode Microbubble System、以下「HMBS」）を中心に国内での実績を積んできたが、

近年事業拡大として海外への技術移転を行っている。

## 2-2 提案製品・技術の概要

提案製品・技術の「HMBS」は、微細気泡発生装置、原水調整槽、沈殿槽、ポンプ、薬剤装置、制御盤で構成され、省スペース化、汚泥発生率および臭気の抑制、省管理労力、フロック発生の抑制、汚濁物質の容易な回収等の優位性を有している。

「HMBS」(30m<sup>3</sup>/日)のスペックと価格は以下の表に示す。

| HMBS     |    | (30m <sup>3</sup> /日処理能力)     |            |
|----------|----|-------------------------------|------------|
| 名称       | 数量 | 仕様                            | 価格 (円)     |
| 生物処理槽    | 1  | φ2500×8000L FRP製              | 6,300,000  |
| 曝気ブロー    | 1  | 2.6m <sup>3</sup> /min ×3.7kw | 630,000    |
| 調整ポンプ    | 2  | 0.75kw (1台予備)                 | 340,000    |
| 移送ポンプ    | 1  | 27t/H×2.2kw                   | 360,000    |
| マイクロバブラー | 1  | 27t/H×2.2kw                   | 732,000    |
| 凝集剤注入装置  | 1  | PE200 タンク200ℓ 攪拌機ポンプ          | 450,000    |
| 分散菌注入装置  | 1  | MTS-50 タンク50ℓ ポンプ             | 150,000    |
| 共有ベース    | 1  |                               | 300,000    |
| 制御盤      | 1  | 屋外自立型                         | 1,200,000  |
| 合計       |    |                               | 10,462,000 |

担体法及び回転生物被膜接触法 (Rotating Biological Contactor、以下RBC) との比較優位性を以下の表に示す。

| 処理方式  | HMBS                            | 担体法                           | RBC                            |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 装置構成  | 曝気装置:小<br>固液分離:凝集剤、膜<br>汚泥処理:脱水 | 曝気装置:大<br>固液分離:引抜き<br>汚泥処理:脱水 | 曝気装置:小<br>固液分離:引き抜き<br>汚泥処理:脱水 |
| 電気消費量 | 中～小                             | 大                             | 小                              |
| 測定機器  | 測定データで把握                        | 測定データでは不足、担体の状況               | 測定データ難<br>Ph計は有効               |
| 計器判断  | 容易                              | 困難                            | 不能                             |
| 微生物   | 好気性菌の繁茂                         | 嫌気性菌多し                        | 嫌気性菌多し                         |
| 臭気発生  | 好気性のため極小                        | 嫌気性菌増加で発生                     | 嫌気性菌による強い悪臭                    |
| トラブル  | 非常に少ない                          | 季節変動時等発生                      | 不十分な処理のため水質基準が満たない             |
| 耐用年数  | 10年以上                           | 10年以上                         | 10年以上                          |
| 維持管理  | 通常管理技術                          | 専門技術が必要                       | 水質管理が困難                        |

## 2-3 提案製品・技術の現地適合性

本調査対象地であるカガヤンデオロ市 (以下、「カ市」) 中心街に立地するリミケットカイ・ホテルの地下にある汚水処理施設からの実排水を用い、「HMBS」の現地適合性の確認および対象サイトの水質改善計画への技術的アドバイスを行うことを目標に簡易実験を行った。調査団が作成した取扱い説明書を用いて、設置・点検・維持管理・水質モニタリングに関し

でホテル技術スタッフに対し説明を行い、調査団の帰国後も現地人材が稼働、維持管理ができる体制を築いた。しかしながら、現地人材が正しい手順通りにモニタリングを行っても、当該実験による決定的な水質改善が確認されなかった。その理由としては、現場で入手した処理施設の図面と実際の施設が異なる構造であったことが挙げられる。「HMBS」で施設の流入口となる第1チャンバーを全好気環境にして分散菌を育成し、有機汚泥の減少を図って、第2チャンバー以降の処理効率向上を狙ったものの、図面通りに施設内が4個のチャンバーに仕切られておらず、実際の施設は1個のチャンバーに全てを収納するタイプであることが判明したため、当初期待した処理能力向上を実現できなかった。そこで、第4回現地調査時に、実験機を既設処理施設の前処理として活用するように変更し、原水負荷の軽減による既設処理施設の能力向上を実現できた。この実験結果を基に、2018年10月5日に実験現場となったホテルでワークショップを開催し、「HMBS」の現地適合性が確認されたことを、「カ市」関係者、大学関係者、ホテル・レストラン業者、食品加工業者等に発表した。

#### 2-4 開発課題解決貢献可能性

「HMBS」の現地適合性が確認されたことで、衛生環境が改善することに加え、近隣の水質汚染の低減も見込まれる。また、メンテナンスが容易なうえ、汚泥の減容化による回収頻度低減の可能性もあり、ユーザーの維持管理コストの負担が緩和され、質の高い汚水処理設備の普及への貢献が期待される。

### 第3章 ODA 案件化

#### 3-1 ODA 案件化概要

「カ市」に所在する公設市場や屠殺場等計6カ所を視察・調査した結果、市の公設市場Aにて普及・実証・ビジネス化事業を計画する。「フ国」における提案製品・技術の普及モデル構築を目指すと共に、資材、技術（施工・メンテナンス技術等）、製品仕様などの現地化を進める。尚、2016年にDENRが改訂した新排水基準を満たすために、「HMBS」のBODおよびCOD削減機能に脱窒・脱リン機能を加えた「新HMBS」の普及・実証・ビジネス化事業を行う。

#### 3-2 ODA 案件内容

提案するODA案件のPDM(Project Design Matrix)、投入表、実施体制を以下の表に示す。

<PDM(Project Design Matrix)>

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 目的 | C/P機関、提案企業主導のもとで日本式分散型汚水処理装置の有効性・技術を普及・実証し、水環境の改善へつなげる |    |   |
| 成果 | 1. 汚水処理装置の有用性・技術の理解促進、技術・製品を普及する土壌が形成                  | 活動 | 1-1. 実証機の設置、稼働、モニタリングによるパイロット事業のショーケース化<br>1-2. 現地ビジネスパートナーの発掘<br>1-3. 主要資材の現地サプライチェーンの調査、構築<br>1-4. 現地大学との環境浄化微生物製剤の共同開発・現地化 |
|    | 2. 公共用水域における水質改善、悪臭の軽減、健康問題の緩和                         |    | 2-1. 実証機の稼働、メンテナンスを通じた実証地における環境改善<br>2-2. 現地でのワークショップ開催やマスメディア等での「新HMBS」の宣伝紹介<br>2-3. 他都市でのプレゼンによる普及活動                        |

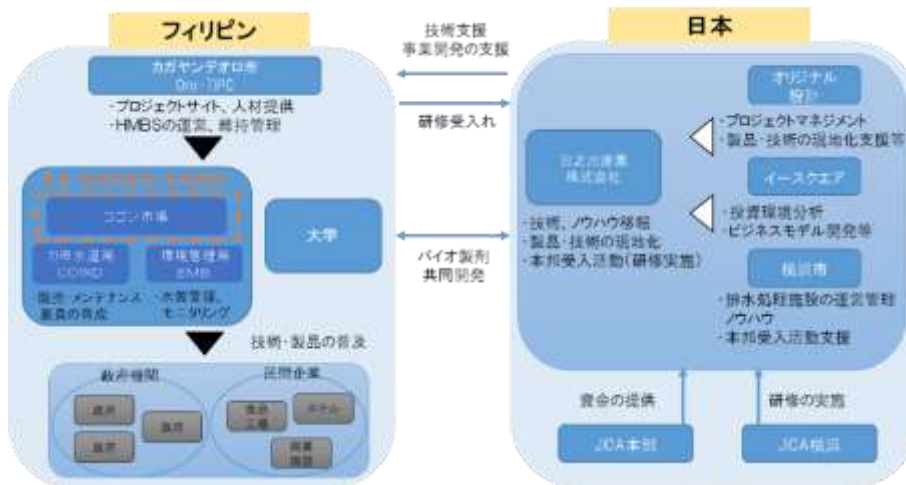


|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | 2-4. 合弁会社設立を前提としたバリューチェーンの構築 デルの構築         |
| 3. C/P機関、その他公共団体の汚水処理技術・管理能力の向上、環境意識の改善 |  | 3-1. 実証機のモニタリング指導<br>3-2. 本邦受入を通じた技術導入事例視察 |

<投入表>

|       |  |
|-------|--|
| 機材    | 「新HMBS」1機（日本より輸出）、サンプリング・水質検査機材                                |
| 「カ市」  | 市職員、事務所、普及実施地（市場）、装置稼働ランニングコスト、諸経費（会議費、交通費等）                   |
| 日之出産業 | 業務主任者1名、プロジェクトメンバー3名、メンバー人件費、諸経費（国内交通費）                        |
| 外部人材  | チーフアドバイザー1名、専門コンサルタント6名（事業開発、投資分析、市場調査、環境社会配慮、製品技術現地化、レポートニング） |

<実施体制>



尚、実施予定期間は2020年1月～2022年6月迄の2年半を想定し、事業額概算は9,670万円と見積もっている。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

提案する普及・実証・ビジネス化事業では、「カ市」貿易投資促進センター（Cagayan de Oro Trade and Investment Promotions Center、以下 Oro-TIPC）をC/P機関にすることを想定している。案件化調査において同センターは現地での受入れ窓口となり、政府機関・大学・民間企業との面会、汚水処理施設の視察・調査、ワークショップなどのアレンジを行い、多大な協力を受けた。また、同センター管轄下のカ市経済産業部（以下、CEED）との5回の現地協議を通じ、同部管轄下の市の公設市場Aでの調査や普及・実証・ビジネス化事業への協力依頼を行った。同部長より実証機設置や技術普及研修を通じた運転・維持管理要員の養成に部下を配置し、協力する旨の確約を受けている。さらに、Oro-TIPCのセンター長およびCEEDの同部長が本調査で実施した本邦受入活動に参加し、「HMBS」に対するさらなる理解と汚水処理問題を真剣に取り組もうとしている様子がうかがわれた。

### 3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICA「フィリピン国水質管理能力強化プロジェクト」と連携した規制当局の能力向上が期待される。2010年にJICAで実施した「水質管理能力強化プロジェクト」と連携し、課題別研修を企画する。本研修を通じて、「水質管理能力強化プロジェクト」で整備されたガイドライン・マニュアルを「カ市」水道区（Cagayan de Oro City Water District、以下COWD）、環境管理局（Environment Management Bureau、以下EMB）に追加研修することで、現地政府の水質浄化法の水質管理およびモニタリング能力が向上し、規制施行を促進する。その副次効果として汚水処理装置へのニーズ増加も期待される。

### 3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

公設市場における実証機の設置に必要な許認可等の制度が懸念されたが、本調査の結果、環境適合証（Environmental Compliance Certificate、以下ECC）等の申請が不要であることが判明した。また、インフラ面のリスクとして、市場内での実証機の設置スペースの確保が問題になったが、近くにある「カ市」が所有する駐車場に設置することでOro-TIPCと合意している。C/P機関となるOro-TIPCの組織体制や予算処置の変更にかかるリスクが考えられるが、「フ国」政府の政策的な後押しもあることから、現地政府側の組織変更に伴い優先順位が大幅に変更されるリスクは低い。また、安全管理面でのリスクが想定されるが、2018年7月に「バンサモロ基本法」が成立し、「フ国」政府とイスラム勢力との恒久和平が実現する機運が高まっており、ミンダナオ島での治安が安定することが期待されている。

### 3-6 環境社会配慮等

本調査でのOro-TIPCおよびCEEDとの協議により、提案する普及・実証・ビジネス化事業において用地取得・住民移転は発生しない。また、EMBへのヒアリングにより、同事業はカテゴリーCに該当し、ECCの取得は不要とのことであった。必須ではないが、プロジェクトの概要を記した書簡をEMBに提出し、非該当証明書（Certificate of Non-Coverage、以下CNC）を取得することをEMBは推奨している。

### 3-7 期待される開発効果

「新HMBS」の普及・実証・ビジネス化事業を通じて、分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善が挙げられる。また、「新HMBS」の導入により、C/P機関職員を対象とした技術者、衛生管理普及員の養成を通じた意識改善、雇用の創出が見込まれる。公設市場での成功例が広まることで、市場での衛生管理普及員として女性の雇用創出（ジェンダー対策）への貢献も期待される。

## 第4章 ビジネス展開計画

### 4-1 ビジネス展開計画概要

ODA事業後に想定するビジネスモデルでは、「新HMBS」並びに環境浄化微生物製剤の現地生産・販売を目指す。販売先は汚水処理に課題を抱えている政府機関（政府所有の建物）、公共施設（学校）、民間企業（食品工場、ホテル等）が想定される。「新HMBS」は新設だけではなく、既存装置の改修によっても設置が可能であるため、新設・既存装置改修の双方を提案する。また、民間企業に対しては「新HMBS」に加えて環境浄化生物製剤のみの販売も想定

される。

#### 4-2 市場分析

本調査はミンダナオ島「カ市」をターゲット市場と選定している。「カ市」は「フ国」第6位の人口規模の都市であり、民間の食品工場、ホテル、ショッピングモールが多数存在し、潜在的な販売先は十分に存在すると想定している。将来的には、第3位の人口規模の都市であるミンダナオ島ダバオ市もターゲットとして想定している。製品販売は、事業のスケールアップを視野に入れ、B to G（官需）、B to B（民需）への販売網を構築することで収益の安定化を目指す。従前の市場調査から対象顧客には、a) 汚水処理設備の新設ニーズ、b) 既存汚水処理設備の改修ニーズ（高性能で維持管理が容易なモデルへの変更）、c) 既存汚水処理設備の処理能力の向上ニーズ（環境浄化微生物製剤添加による能力向上）等であると判明し、顧客を選定している。

#### 4-3 バリューチェーン

現地のビジネスパートナー企業と合弁会社を設立し、「新 HMBS」並びに環境浄化微生物製剤の現地生産・販売を目指す。また、環境浄化生物資材の販売においては現地代理店を設置する。現地生産は、現地法人がコア資材を日本から輸入し、その他必要な資材（「新 HMBS」構成資材等）は現地サプライチェーンからの調達により現地で組み立て「新 HMBS」として販売できる体制を構築する。

#### 4-4 進出形態とビジネスパートナー候補

進出形態は、現地ビジネスパートナー企業との合弁会社の設立を想定している。本調査では、マニラ首都圏、セブ市、ダバオ市に拠点のある候補企業を訪問し、「新 HMBS」の紹介、本調査概要の説明、協力依頼を行ったところ、現地での合弁会社の設立を検討するという企業が複数社存在した。

#### 4-5 収支計画

事業期間は8年とし、販売数、売上、純利益を以下のように想定している。普及・実証・ビジネス化事業が終了する翌年（2022年）は、自己資金及び銀行借入れから3,000千円を準備し現地法人を設立する。同年には、ターゲットである民需市場（食品工場、ホテル、ショッピングモール、集合住宅等）、官需市場（市庁舎、公設市場、学校等）へ対して「新HMBS」（現地想定価格：24,865千円）、「HMBS」（現地想定価格：4,865千円）、および環境浄化微生物製剤（現地想定価格：分散菌は72千円/18kg、凝集剤は36千円/18kg）の販売を目指す。「HMBS」の販売とは、「HMBS」による既設処理施設の改修を想定している。なお、製品の現地化、事業の効率化を実現し早期黒字化を目指す。

#### 4-6 想定される課題・リスクと対応策

想定される課題・リスクとして、「HMBS」及び環境浄化微生物製剤が不法コピー、模倣品が製造されてしまうリスク（知財リスク）、ライセンス取得にかかるリスク（許認可・法的リスク）、本事業が環境への悪影響を与えるリスク（環境リスク）が判明しており、各リスクに対する対策を実施する。

#### 4-7 期待される開発効果

開発効果として、「①分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善」と「②雇用創出が想定される。①に対しては、本ビジネスを通じて「HMBS」がカガヤンデオロ市やその近郊地域に販売・普及されることで、公共用水域に排出されてきた汚水が浄化され、近隣で問題となる水質汚染の緩和や悪臭の低減が見込まれる。また、②に対しては、本ビジネスが拡大することで合弁会社での雇用も拡大し、現地の雇用創出に寄与する。特に、地域の母親を衛生管理普及員として育成し、地域の女性の雇用創出（ジェンダー対策）に貢献することも想定している。

#### 4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

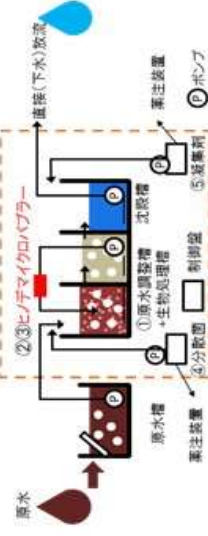
海外事業への拡大とともに人材採用を行い日本国内の雇用創出とHMB設計や菌の栄養剤など部材供給にかかわる関連企業の売り上げ および販路拡大が見込まれる。

また、地元自治体横浜市【Y-PORT 事業】を通じた市内企業との合同事業形成では他の横浜市内企業の海外展開にも貢献できると考えている。

# フィリピン国 分散菌処理システムを用いた汚水処理改善技術導入案件化調査

## 企業・サイト概要

- 提案企業：日之出産業株式会社
- 提案企業所在地：神奈川県横浜市
- サイト・C/P機関：カガヤンデオロ市の貿易投資促進センター



## フィリピン国の開発課題

- 汚水処理システムの機能不全・不足
- 水質汚染による健康問題
- 低い衛生意識

## 中小企業の技術・製品

- 分散菌処理システム「HMBS」
- 微細気泡発生装置、原水調整槽、生物処理槽、沈殿槽、ポンプ、薬注装置、制御盤で構成
- 有機性汚水から発生する悪臭や水質問題を省スペース、省エネルギー、省トラブルで解決

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

## <ODA事業>

- 普及・実証・ビジネス化事業で「HMBS」を公設の生鮮食品市場に導入
  - 「HMBS」の現地組立・製造、環境浄化微生物薬剤の開発・現地化
- <期待される効果>
- 分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善、健康問題の緩和、衛生意識の改善、雇用の創出

## 日本の中小企業のビジネス展開

- 現地パートナー企業との合弁会社設立による「HMBS」と環境浄化微生物薬剤の現地生産・「HMBS」の販売
- 官需市場(市庁舎、公設市場、公営病院、学校等)、民需市場(食品工場、ホテル、ショッピングモール等)
- 現地代理店網の構築による環境浄化微生物薬剤の販売展開

## はじめに

### 調査名

調査名：フィリピン国分散菌処理システムを用いた汚水処理改善技術導入案件化調査

英文調査名：Feasibility Survey for the Introduction of a Wastewater Treatment Improvement Technology Utilizing Equipment for Dispersible Microbe System in the Philippines

### 調査の背景

フィリピン国（以下「フ国」）では、下水道未整備地域における汚水処理の現状により、個人住宅、公共施設、商業施設からの汚水処理に起因する悪臭や住民の健康被害が課題として挙げられている。

提案法人は、上記課題を踏まえ、ミンダナオ島カガヤンデオロ市（以下「カ市」）において下記の事前調査を実施した。

- ① 2017年1月 横浜市主催による企業合同調査に参加し、「カ市」水道区（Cagayan de Oro City Water District、以下COWD）、フィリピン国投資委員会（Board of Investments、以下BOI）、鶏肉加工会社、リミケットカイ・ホテル等を訪問し、分散菌処理システム（Hinode Microbubble System、以下「HMBS」）の製品紹介を行った。市内の汚水処理施設、鶏肉加工工場及びホテル内の汚水処理施設等を調査したところ、処理能力の許容量不足による悪臭や処理水の水質低下に悩む同ホテルより「HMBS」に対する積極的な関心が寄せられた。
- ② 2017年2月 外部人材の株式会社イースクエアとオリジナル設計株式会社が、「カ市」の貿易投資促進センター（Cagayan de Oro Trade and Investment Promotions Center、以下Oro-TIPC）、環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources、以下DENR）、環境管理局（Environment Management Bureau、以下EMB）、COWD、BOIを訪問し、「カ市」政府が現地C/P機関となって本調査への全面的な協力・支援を行うことを確認した。  
「Oro-TIPC及びBOIの職員の立会いの下で、市内の汚水処理施設、鶏肉加工会社、リミケットカイ・ホテル、公設市場を視察した結果、既設の汚水処理方法が放流先の水路や河川での悪臭や汚染に関係していることを再確認した。また、COWDは米国の無償資金を活用した下水整備に関する実行可能性調査（Feasibility Study、以下F/S）を行ったものの、下水道整備に必要な財源が不足しており、整備完了までに相当の年数がかかることが判明した。
- ③ 2017年3月横浜市主催の「横浜の資源・技術を活用した公民連携による国際技術協力（Y-PORT事業）」ワークショップにて、当社参加の「カ市」での企業合同調査結果を報告し、意見交換を行った。結果、排水処理にかかる一連の処理工程等をパッケージ化した「横浜発都市ソリューション」を横浜市と共同で企画し、横浜市の協力のもと案件化調査へ提案することとした。
- ④ 2016年には国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下JICA）の「ABEイニシアティブ」で海外より研修生を受入ることで、海外への技術移転に向けた

研修準備を進めている。

## 調査の目的

「フ国」における汚水処理改善にかかる政府開発援助 (Official Development Assistance、以下ODA) 案件化及び事業化に関する調査。汚水処理改善の課題に対して、提案技術である「HMBS」を活用し、ミンダナオ島「カ市」のOro-TIPCをカウンターパート (Counterpart、以下C/P) 機関とした下水道未整備地域における汚水処理改善のためのODA案件形成及び、民間商業施設向けの事業化を目指す。

## 調査対象国・地域

「フ国」ミンダナオ島「カ市」、マニラ市、ダバオ市、セブ市、ボホール州

## 調査期間、調査工程

2017年11月2日から2019年1月31日

第一回現地調査 2017年11月5日～11日

第二回現地調査 2018年2月14日～27日

第三回現地調査 2018年4月1日～7日

第四回現地調査 2018年7月17日～25日

第五回現地調査 2018年9月30日～10月10日

進捗報告書 2018年6月29日

業務完了報告書 2018年11月20日

| 作業項目           | 2017 |     | 2018 |    |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      | 2019 |
|----------------|------|-----|------|----|----|----|----|----|------|----|----|-------|-----|------|------|
|                | 11月  | 12月 | 1月   | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月   | 8月 | 9月 | 10月   | 11月 | 12月  | 1月   |
| 1.現地調査準備       | ■    |     |      |    |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 2.第1回現地調査      | ■    |     |      |    |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 3.第1回現地調査結果分析  |      | ■   | ■    |    |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 4.実験機の輸送       |      |     | ■    | ■  |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 5.第2回現地調査      |      |     |      | ■  |    |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 6.第2回現地調査結果分析  |      |     |      | ■  | ■  |    |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 7.第3回現地調査      |      |     |      |    |    | ■  |    |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 8.第3回現地調査結果分析  |      |     |      |    |    | ■  | ■  |    |      |    |    |       |     |      |      |
| 9.ビジネスモデルの策定   |      |     |      |    |    | ■  | ■  | ■  | ■    | ■  | ■  |       |     |      |      |
| 10.本邦受入活動      |      |     |      |    |    |    |    | ■  | ■    |    |    |       |     |      |      |
| 11.第4回現地調査     |      |     |      |    |    |    |    |    |      | ■  |    |       |     |      |      |
| 12.第4回現地調査結果分析 |      |     |      |    |    |    |    |    |      | ■  | ■  |       |     |      |      |
| 13.ビジネス展開の計画   |      |     |      |    |    |    |    |    |      | ■  | ■  | ■     |     |      |      |
| 14.第5回現地調査     |      |     |      |    |    |    |    |    |      |    | ■  | ■     |     |      |      |
| 15.第5回現地調査結果分析 |      |     |      |    |    |    |    |    |      |    |    | ■     | ■   |      |      |
| 16.報告書作成       |      |     |      |    |    |    |    |    | ■    | ■  | ■  | ■     | ■   | ■    |      |
| レポート           |      |     |      |    |    |    |    |    | PR ▲ |    |    | DFR ▲ |     | FR ▲ |      |

凡例: ■ 国内作業期間 ■ 現地業務期間

注 PR: プログレス・レポート(進捗報告書)

DFR: ドラフト・ファイナル・レポート(業務完了報告書(案))

FR: ファイナル・レポート(業務完了報告書)



第1回現地調査 2017年11月5日～11日

| Date     | 都市   | 主な訪問先                                   | 結果概要   |
|----------|------|---|--|
| 6<br>(月) | マニラ  | JICA フィリピン事務所                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答</li> <li>安全対策ブリーフィング</li> </ul>  |
| 6<br>(月) | マニラ  | JETRO マニラ                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：ビジネス事情、動向</li> </ul>  |
| 6<br>(月) | マニラ  | 日本通運フィリピン事務所                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：機材輸送、今後の予定</li> </ul>   |
| 8<br>(水) | 「カ市」 | Oro-TIPC<br>(Seda Centrio ホテルにて<br>打合せ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：訪問スケジュールの調整、下水道整備および汚泥処理計画（「カ市」計画）</li> </ul>                           |
| 8<br>(水) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：既設処理施設概要、「カ市」商工会議所へのプレゼン、潜在顧客紹介</li> </ul>                              |
| 8<br>(水) | 「カ市」 | 「カ市」市役所<br>市の公設市場 C                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：市の公設市場 A 排水改善計画への協力（「カ市」実施）</li> </ul>                                  |
| 8<br>(水) | 「カ市」 | 市の公設市場 A                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：都市経済産業部管轄施設 4カ所の衛生管理業務、市場の概要、市場排水改善計画の進捗状況</li> <li>視察：排水の現状</li> </ul> |
| 9<br>(木) | 「カ市」 | 市の公設市場 B                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>視察：排水の現状</li> </ul>   |
| 9<br>(木) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>協議内容：既設処理施設概要</li> <li>調査内容：本実験場所の実態調査、現処理水の簡易水質検査、放流先の現場調査</li> </ul>                                      |
| 9<br>(木) | 「カ市」 | EMB                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：環境規制法、排水モニタリング、新排水基準</li> </ul>   |

|           |      |              |   |
|-----------|------|--------------|---|
| 9<br>(木)  | 「カ市」 | 南フィリピン科学技術大学 | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>大学側より本調査への協力表明。</li> </ul>                          |
| 9<br>(木)  | 「カ市」 | COWD         | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：下水道および汚泥処理事業紹介、HMBS 導入先の提案</li> </ul>          |
| 10<br>(金) | 「カ市」 | ミンダナオ開発公社    | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：同組織概要説明、普及・実証・ビジネス化事業での候補地</li> </ul>          |
| 10<br>(金) | 「カ市」 | 南フィリピン科学技術大学 | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：研究活動概要紹介、普及・実証・ビジネス化事業での共同研究開発の参加承諾</li> </ul> |
| 10<br>(金) | 「カ市」 | 市の公設市場       | <ul style="list-style-type: none"> <li>視察：排水の現状</li> </ul>  |

第2回現地調査 2018年2月14日～26日

| Date      | 都市   | 主な訪問先                          | 結果概要  |
|-----------|------|--------------------------------|---|
| 15<br>(木) | マニラ  | JICA フィリピン事務所                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>調査工程説明、質疑応答</li> <li>「カ市」ザビエル大学の紹介</li> <li>安全対策ブリーフィング</li> <li>第1回 JICA 中小企業ピッチイベント</li> </ul> |
| 15<br>(木) | マニラ  | 在フィリピン日本国大使館                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>フィリピン政府の政策動向</li> </ul>   |
| 15<br>(木) | マニラ  | BT Enviro Projects 社 (水処理メーカー) | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：簡易実験実施対象地の既設汚水処理装置概要、ビジネスパートナー候補の検討依頼</li> </ul>             |
| 16<br>(金) | 「カ市」 | Oro-TIPC、BOI<br>リミケットカイ・ホテルにて  | <ul style="list-style-type: none"> <li>協議内容：訪問スケジュールの調整、ザビエル大学との面談アレンジ依頼</li> </ul>   |
| 16<br>(金) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>活動内容：既設汚水処理施設の現場再調査、実験機設置に必要な部材調達</li> </ul>   |
| 17<br>(土) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業台の組立て</li> </ul>   |

|           |      |  |  |
|-----------|------|--|--|
| 17<br>(土) | 「カ市」 | 南フィリピン科学技術大学                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：普及・実証・ビジネス化事業での共同研究開発の承諾</li> </ul>     |
| 18<br>(日) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業台の組立て（継続）</li> <li>議事録、報告書を作成</li> </ul>                                  |
| 19<br>(月) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>パイプ・製紙会社の省エネ関連のコンサルタントと情報共有</li> </ul>                                      |
| 19<br>(月) | 「カ市」 | 関税事務所                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>貨物の確認および早期通関交渉</li> </ul>   |
| 19<br>(月) | 「カ市」 | Phivitec Industrial Authority (PHIVITEC) | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要の説明、質疑応答、協力依頼</li> </ul>   |
| 20<br>(火) | 「カ市」 | 都市経済産業部<br>市の公設市場 A                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>協議内容：排水拡張工事の進捗状況、今後の計画</li> </ul>   |
| 20<br>(火) | 「カ市」 | 都市経済産業部<br>Mega Farm Corporation         | <ul style="list-style-type: none"> <li>HMBS の設置可能性調査</li> </ul>  |
| 20<br>(火) | ダバオ  | UDENNA 社                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼、ビジネスパートナー候補の検討依頼</li> </ul>                           |
| 21<br>(水) | 「カ市」 | 市役所                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>「カ市」ホテル・レストラン協会のメンバーを集め、自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> </ul>                    |
| 21<br>(水) | 「カ市」 | 「カ市」住宅都市開発部                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>視察：洪水被害者向け集合住宅建設予定地</li> </ul>               |
| 21<br>(水) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験機の搬入、設置作業</li> </ul>  |
| 21<br>(水) | ダバオ  | ダバオ市水道区                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>ダバオ市の上水道・排水管理の現状ヒアリング</li> </ul>             |
| 21<br>(水) | ダバオ  | ミンダナオ開発公社                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> </ul>  |
| 21<br>(水) | ダバオ  | ダバオ市役所                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>協議内容：同市上水道・排水管理の現状、ビジネスパートナー候補の紹介</li> </ul> |
| 22<br>(木) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>実験機の設置作業</li> <li>試運転</li> </ul>  |

|           |      |                                 |   |
|-----------|------|---------------------------------|---|
| 22<br>(木) | 「カ市」 | ザビエル大学                          | ・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼<br>・協議内容：普及・実証・ビジネス化事業での共同研究開発の可能性 |
| 22<br>(木) | 「カ市」 | COWD                            | ・本調査の進捗報告、協力依頼<br>・協議内容：汚泥処理場建設プロジェクトの進捗                  |
| 23<br>(金) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                     | ・ホテル技術スタッフに対するトレーニング（水質検査、モニタリング）<br>・週報作成依頼（～4月）         |
| 23<br>(金) | 「カ市」 | 廃棄物埋立て処分場                       | ・視察：普及・実証・ビジネス化事業候補サイト                                    |
| 23<br>(金) | マニラ  | Maynilad 社（上下水道コンセッション事業会社）     | ・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼<br>・協議内容：ビジネスパートナー候補検討依頼           |
| 23<br>(金) | マニラ  | 第1回 JICA 中小企業ピッチイベント            | ・HMBS および本調査活動の紹介、質疑応答                                    |
| 24<br>(土) | マニラ  | City Garden Grand Hotel         | ・団員内ミーティング  |
| 25<br>(日) | マニラ  | City Garden Grand Hotel         | ・団員内ミーティング  |
| 26<br>(月) | マニラ  | DCCD Engineering 社（建設コンサルタント会社） | ・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼<br>・協議内容：ビジネスパートナー候補検討依頼           |
| 26<br>(月) | マニラ  | Metro Pacific 社（インフラ投資信託系持株会社）  | ・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼<br>・協議内容：ビジネスパートナー候補検討依頼           |

第3回現地調査 2018年4月1日～7日

| Date     | 都市  | 主な訪問先         | 結果概要   |
|----------|-----|---------------|--|
| 2<br>(月) | マニラ | JICA フィリピン事務所 | ・調査の目的・工程説明、質疑応答<br>・協議内容：本邦受入活動、安全対策ブリーフィング             |
| 2<br>(月) | マニラ | アジア開発銀行       | ・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼<br>・協議内容：汚水処理政策説明、現行プロジェクト紹介、予算紹介 |

|          |      |  |   |
|----------|------|--|---|
| 2<br>(月) | マニラ  | UDENNA 社                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査の進捗説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：当該企業の紹介</li> </ul>   |
| 2<br>(月) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験現場の確認</li> </ul>  |
| 3<br>(火) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・配線工事用部材の調達および配線</li> <li>・ワークショップ会場のレイアウト確認および手配依頼</li> </ul>   |
| 3<br>(火) | 「カ市」 | Oro-TIPC                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：訪問スケジュールの調整、本邦受入活動</li> </ul>  |
| 4<br>(水) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験現場の確認および水質検査</li> <li>・点検・検査方法のトレーニング</li> </ul>  |
| 4<br>(水) | 「カ市」 | COWD   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の進捗報告、協力依頼</li> <li>・協議内容：本邦受入活動、汚泥処理場建設プロジェクトの進捗確認</li> </ul>   |
| 4<br>(水) | 「カ市」 | 都市経済産業部  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：市の公設市場 A 排水拡張工事進捗状況、今後の計画</li> <li>・現場調査</li> </ul>  |
| 4<br>(水) | 「カ市」 | EMB  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> </ul>  |
| 5<br>(木) | 「カ市」 | A Brown 社                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：既設汚水処理施設概要、HMBS の設置可能性</li> </ul>                                      |
| 5<br>(木) | 「カ市」 | Philippines Iron Construction & Marine Works 社 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の進捗報告、質疑応答、協力依頼</li> </ul>   |
| 5<br>(木) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験現場および実験機の確認</li> <li>・水質検査</li> <li>・点検・検査方法のトレーニング</li> </ul>  |
| 5<br>(木) | セブ   | ラブ・ラブ市役所                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：汚水・汚泥処理の現況</li> </ul>  |
| 6<br>(金) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホテル技術スタッフに対する実験機の操作および異常時の対処方法説明</li> <li>・水質検査実施トレーニング</li> <li>・緊急連絡先の紹介</li> <li>・週報作成依頼（～7月）</li> </ul> |

|          |      |              |   |
|----------|------|--------------|---|
| 6<br>(金) | 「カ市」 | 南フィリピン科学技術大学 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の進捗報告、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：当該大学の事績紹介、知的財産権の認識</li> </ul> |
| 6<br>(金) | 「カ市」 | ザビエル大学       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の進捗報告、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：水質検査の依頼</li> </ul>            |
| 6<br>(金) | セブ   | メトロセブ水道区     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>・協議内容：汚水・汚泥処理の現況</li> </ul>      |
| 7<br>(土) | セブ   | セブ軽工業団地      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己紹介、調査概要説明、質疑応答、協力依頼</li> <li>・視察：既設汚水処理施設</li> </ul>          |

第4回現地調査 2018年7月17日～25日

| Date                        | 都市   | 主な訪問先   | 結果概要   |
|-----------------------------|------|---|--|
| 17<br>(火)                   | マニラ  | UDENNA 社  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・パートナー候補企業との面談</li> <li>・ボホール州のホテル情報の共有</li> </ul>  |
| 17<br>(火)<br>～<br>23<br>(月) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実装置での実験から新規タンクでの水質改善パイロット装置への切り替え</li> <li>・実験機の操作・点検・水質検査・モニタリング方法のトレーニング、異常時の対処法の説明</li> </ul> |
| 18<br>(水)                   | マニラ  | JICA フィリピン事務所   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全対策情報</li> <li>・協議内容：進捗状況の報告、調査スケジュールの調整および確認</li> </ul>  |
| 18<br>(水)                   | マニラ  | Fanm Enterprises  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・案件の概要説明</li> <li>・協議内容：HMBS のビジネス展開</li> </ul>   |
| 19<br>(木)                   | 「カ市」 | Phivitec Industrial Authority (PHIVITEC)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：特別経済域の説明</li> <li>・視察：鶏肉加工工場内汚水処理施設</li> </ul>  |
| 19<br>(木)                   | 「カ市」 | 市の公設市場 A  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：排水拡張工事進捗状況</li> <li>・HMBS の設置候補地の確認</li> </ul>  |
| 20<br>(金)                   | 「カ市」 | Phivitec Industrial Authority (PHIVITEC)<br>-Boom Marine Corporation<br>-M. S Aces Agro Business Inc<br>-Anakries Incorporated Dressing Plant | <ul style="list-style-type: none"> <li>・視察：鶏肉加工工場内汚水処理施設</li> </ul>  |

|           |      |                                       |                               |
|-----------|------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 20<br>(金) | 「カ市」 | COWD                                  | ・協議内容：汚泥処理場建設プロジェクトの進捗確認      |
| 20<br>(金) | 「カ市」 | カガヤンデオロホテルレストラン協会                     | ・協議内容：ホテルにおける汚水処理の現状          |
| 20<br>(金) | 「カ市」 | ザビエル大学                                | ・ワークショップ講演者調整                 |
| 23<br>(月) | マニラ  | JICA フィリピン事務所                         | ・協議内容：進捗状況の報告、今後の活動調整         |
| 23<br>(月) | ボホール | ボホール政府<br>パングラオ市役所                    | ・本調査の概要説明<br>・協議内容：ホテルの汚水処理現状 |
| 24<br>(火) | マニラ  | Environmental Ventures Marketing Inc. | ・案件の概要説明<br>・協議内容：ビジネス展開      |
| 24<br>(火) | セブ   | ラブ・ラブ市役所                              | ・本調査の協議                       |

第5回現地調査 2018年9月30日～10月10日

| Date      |      | 主な訪問先                          | 結果概要                                |
|-----------|------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 30<br>(日) | マニラ  | PJW 社                          | ・本調査の概要説明<br>・協議内容：HMBS ビジネス展開可能性   |
| 1<br>(月)  | マニラ  | JICA フィリピン事務所                  | ・安全対策情報<br>・協議内容：進捗状況の報告、行程調整       |
| 1<br>(月)  | マニラ  | USAID フィリピン事務所                 | ・本調査の概要説明<br>・協議内容：同組織の活動概要説明       |
| 2<br>(火)  | 「カ市」 | Oro-TIPC                       | ・協議内容：ワークショップ                       |
| 2<br>(火)  | 「カ市」 | Alwana Business Park           | ・本調査の概要説明、HMBS の紹介                  |
| 2<br>(火)  | 「カ市」 | ザビエル大学                         | ・協議内容：ワークショップ、普及・実証・ビジネス化事業         |
| 2<br>(火)  | 「カ市」 | 南フィリピン科学技術大学                   | ・協議内容：ワークショップ、普及・実証・ビジネス化事業         |
| 3<br>(水)  | 「カ市」 | EMB                            | ・協議内容：ワークショップ、排水モニタリング、DA035        |
| 3<br>(水)  | 「カ市」 | LIWAYWAY MARKETING CORPORATION | ・本調査の概要説明、HMBS の紹介<br>・視察：汚水処理施設    |
| 3<br>(水)  | 「カ市」 | 市の公設市場 A                       | ・協議内容：普及・実証・ビジネス化事業<br>視察：排水システムの現状 |



|          |      |                                       |  |
|----------|------|---------------------------------------|--|
| 4<br>(木) | 「カ市」 | COWD                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の進捗報告</li> <li>・協議内容：ワークショップ講演依頼</li> </ul>         |
| 5<br>(金) | 「カ市」 | Environmental Ventures Marketing Inc. | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：ビジネス展開</li> </ul>                                 |
| 5<br>(金) | 「カ市」 | Fanm Enterprise 社                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：ビジネス展開</li> </ul>                                 |
| 6<br>(土) | 「カ市」 | Seven Seas Waterpark                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・HMBS 事業化調査</li> <li>・視察：排水処理システムの現状</li> </ul>         |
| 8<br>(月) | 「カ市」 | Helms Farm                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の概要説明、HMBS の紹介</li> <li>・視察：養豚場および汚水処理施設</li> </ul> |
| 8<br>(月) | 「カ市」 | Oro-TIPC                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・協議内容：普及・実証・ビジネス化事業</li> </ul>                          |
| 8<br>(月) | 「カ市」 | リミケットカイ・ホテル                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の最終報告および御礼</li> <li>・協議内容：今後の課題</li> </ul>          |
| 8<br>(月) | マニラ  | マニラ首都圏上下水道サービス                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本調査の概要説明、HMBS の紹介</li> <li>・ワークショップの報告</li> </ul>      |

#### 調査団員構成

|     | 担当業務                | 氏名                  | 所属先        |
|-----|---------------------|---------------------|------------|
| 1)  | 業務主任者               | 大林 世一               | 日之出産業株式会社  |
| 2)  | 競合・市場調査・分析          | 藤田 香                | 日之出産業株式会社  |
| 3)  | 製品・技術現地適応性確認・分析     | 小俣 晃一               | 日之出産業株式会社  |
| 4)  | チーフアドバイザー           | 山内 比呂士              | オリジナル株式会社  |
| 5)  | パートナー調査             | 宮本 誠一郎              | オリジナル株式会社  |
| 6)  | 製品・技術現地的合成確認・分析（補助） | 桜井 泰久               | オリジナル株式会社  |
| 7)  | 投資環境調査・分析           | 田村 賢一               | 株式会社イースクエア |
| 8)  | 環境社会配慮、レポートニング      | 上野 友加               | 株式会社イースクエア |
| 9)  | ODA 案件ニーズ調査・分析      | スチュアート コネリー         | 株式会社イースクエア |
| 10) | 現地総括                | Virgilio A. Sahagun | OECMPI     |

## 第1章 対象国・地域の開発課題

### 1-1 対象国・地域の開発課題

#### 1-1-1 污水处理システムの機能不全・不足

「フ国」では、都市排水、汚染防止に対する予算と人的資源に制約があり、公共下水道の普及率は10%以下と低い。また、高都市化地域では人口の約3%しか污水处理施設に接続しておらず、工業排水などは排水用開水路を通じて公共用水域に排出されている。

この状況を受け「フ国」は国土開発計画2011-2016において衛生・下水及びセプティージ管理について更なる法整備や民間との連携促進等の対策を計画・推進しているが、急激な人口増加、投資インセンティブの欠如、政策実施者の専門知識・技術や意識の低さからその対策は進んでいない。例えば、「カ市」で水質検査・モニタリングを実施しているEMBは、分散型污水处理技術の選択肢が少なく、環境意識の低さから設置インセンティブが不足し、中小規模事業者は基準を守らずに汚水を公共用水域に排出しているとしている。実際、訪問調査した大規模ホテル事業者が導入している污水处理施設は、既に基準値ぎりぎりの処理能力しかないため、負荷が増加すると基準値を超えてしまう状況にある。

#### 1-1-2 水質汚染による健康問題

「フ国」では污水处理対策が遅れており、未処理水を水源に直接流し飲み水になる表層、地下水を汚染している。世界銀行のフィリピン環境モニターレポート（2006）によると「フ国」の死亡原因の1.5%、疾病の17%は水質汚染に起因するとされている。その結果、水質汚染を原因として年間5,619人が死亡し、526,718人が疾病に罹患している。また、同レポートによるとこれら死亡、疾病の経済的コストはそれぞれ5,600万米ドル（約62億円）と3,900万米ドル（約43億円）と試算している。

#### 1-1-3 低い衛生意識

「フ国」では、中央地方政府における専門知識・技術の欠如、污水处理に関連する製品の不足などが原因となり、中央地方政府の污水处理に対する関心が低い。その結果、上水整備に投資される予算の約3%しか衛生管理に予算が配分されておらず、広く一般市民にも屋外排せつや下水溝の危険性が理解されていない状況にある。

### 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

#### 1-2-1 「フ国」における開発計画

「フ国」では、歴代大統領の任期に対応した「中期フィリピン開発計画」(Medium-Term Philippine Development Plan、以下MTPDP)と呼ばれる国家レベルの計画が定められてきた。アキノ前大統領の任期中は、五ヵ年計画「フィリピン開発計画2011-2016」(Philippine Development Plan 2011-2016、以下PDP (MTPDPからPDPへ名称変更))が定められ、急速で持続的な経済成長と開発、国民の生活の質向上、貧困者や社会的弱者をエンパワーすることにより国としての社会的一体性の形成を目指していた。

現ドゥテルテ大統領の就任後は、2017年2月に、「Philippine Development Plan 2017-2022」(PDP)が定められ、Malasakit (公的機関への信頼性獲得)、Pagbabago (不平等を是正する変革)、Patuloy na Pag-unlad (経済成長の可能性を高める)という3つの柱を基礎に据え、

包括的成長、信頼できる社会、世界的な競争力を備えた知識経済の実現を目指すことが示された。

PDPは400ページ以上にわたるが、その第19章「インフラ開発の加速 (Accelerating Infrastructure Development)」にて、運輸インフラ及び水資源に関する開発計画が記されている。PDP本文中には、家庭における下水システムの整備普及率は4.4%であるところ、今後上下水道・衛生事業 (water supply, sewerage, and sanitation、以下WSSS) への投資を促進するため制度的な改革を追求するとし、具体的には、透明性と制度の一貫性を高めるため独立した経済規制機関の創設、また、WSSSマスタープランの準備について言及している。また、複数の数値目標が定められており、水に関する数値は、表 1のとおり。家庭における基本的衛生施設 (水洗トイレとピット式トイレを指す) の普及に関しては、PDPの終了年までの目標値として97.46%を掲げている。

表 1：水・衛生関連の数値目標 (PDP p297) <sup>1</sup>

*Table 19.4 PDP Targets to Accelerate Infrastructure Development*

| INDICATORS  | YEAR   | BASELINE VALUE                    | END OF PLAN TARGET |
|---|--------|-----------------------------------|--------------------|
| <b>WATER RESOURCES</b>  |        |                                   |                    |
| <b>Water and Sanitation</b>   |        |                                   |                    |
| Percentage of HHs with access to safe water supply increased                            | 2014   | 85.50                             | 95.16              |
| Percentage of HHs with access to basic sanitation increased                             | 2014   | 94.10                             | 97.46              |
| <b>Irrigation</b>   |        |                                   |                    |
| Ratio of actual irrigated area and area required for agricultural development increased | 2015   | 57.33                             | 65.07              |
| Cropping intensity increased, in percent  | 2015   | National Irrigation Systems (162) |                    |
| Communal Irrigation Systems (121)   | 156.16 |                                   |                    |

地方レベルでの開発計画は、国家経済開発庁 (National Economic and Development Authority、以下NEDA) が作成する国家計画案と指針を基礎として、策定、審査、協議が進められる。また、各地方における、NEDAのカウンターパートである地方開発評議会 (Regional Development Council、以下RDC、地方自治体の代表、国の地方部局、民間セクターで構成) が、それぞれの自治体レベルの計画の色合いを定めている。

本調査を実施しているミンダナオ島「カ市」は、北ミンダナオ地方開発審議会 (The Regional Development Council in Northern Mindanao、以下RDC-X) が組織されており、「北ミンダナオ地方開発計画2018-2022」 (Northern Mindanao Regional Development Plan 2018-2022) が定められている。その章立ては前述のPDPと同様で、第19章「インフラ開発の加速 (Accelerating Infrastructure Development)」が設けられているものの、北ミンダナオ地方開発計画には下水処理施設関連の計画について言及がない。

<sup>1</sup> Philippine Development Plan 2017-2022

### 1-2-2 セプテッジ処理関連の法律、計画

「フ国」においてセプテッジ処理に大きく関連する法令は、衛生法 (Sanitation Code of the Philippines PD856、1975) と水質浄化法 (Philippine Clean Water Act RA9275、2004) である。

衛生法は、公衆衛生全般に関する基本法であり、その第17章にて下水収集、処理、し尿処理排水について規定、第75条にて、各家庭等が公共下水道に接続できない場合には、腐敗槽（セプティックタンク）を設置することを義務づけている。

水質浄化法は、総合的水質改善に向けたフレームワークの導入、関係省庁・地方自治体の責任分担内容などを規定している。第3章では、水質浄化法の施行と実践における主導的省庁は、特に記載のない限り原則としてDENRであること、家庭や事務所等の下水道処理、腐敗槽汚泥の適切な処理など、実質的取り組みの責任は地方自治体（Local Government Units、以下LGU）にあることが示された。また、同法で重要な点は、第2章において、同法施行の1年以内に、公共事業・道路省 (Department of Public Works and Highways、以下DPWH) が国家下水・セプテッジ管理プログラム (National Sewerage and Septage Management Program、以下NSSMP) を策定することを規定したことである。

NSSMPは、予算不足等の理由により策定が遅れていたが、2013年にプログラム実施マニュアル (Program Operation Manual) が策定され実施段階に入っている。NSSMPは、2020年までに、「フ国」の都市部の水質を改善し、公衆衛生を向上させることを目標 (goal) としている<sup>2</sup>。その目的 (objectives) は、都市部の排水処理システムを構築し、実施する人々の能力を強化し、かつシステムが持続的に効果を上げるために必要となる人々の行動の変化やサポート環境を促進することである。また、マニラ首都圏外 (outside Metro Manila) における目標 (targets) として、次の4点を挙げている。

- ・目標 1 2020年までに、すべてのLGUで汚泥管理システムを導入し、高度に都市化された17の都市 (Highly Urbanized Cities、以下HUCs) では下水道システムを導入する。
- ・目標 2 2020年までに、約4,360万人が汚泥処理施設サービスにアクセスでき、約320万人が下水処理施設サービスにアクセスできるようになる。
- ・目標 3 2020年までに、263億フィリピンペソ (約544億円@2.07円) を衛生改善プロジェクトに投資する。
- ・目標 4 2020年までに、下水及び汚水管理プロジェクトを実施し、1年あたり約3億4,600万キログラムの生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand、以下BOD) を除去する。

### 1-2-3 排水の基準

「フ国」では、DENRの下部組織であるEMBにより、表2のとおりAAからDまで次のように淡水が分類されており (海水は別途SAからSDまで分類されている)、この分類毎に排水の水質基準が定められている。

---

<sup>2</sup> NSSMP : National Sewerage and Septage Management Program  
<[http://www.dpwh.gov.ph/dpwh/references/guidelines\\_manuals/NSSMP](http://www.dpwh.gov.ph/dpwh/references/guidelines_manuals/NSSMP)>

表 2：水の分類 (DAO 2016-08) <sup>3</sup>

| 分類     | 使用方法 (簡易訳)   |
|--------|--|
| クラス AA | 公共給水クラス I 人の居住しない地域または保護地区における分水地点のある水域                            |
| クラス A  | 公共給水クラス II 飲料水基準を満たすために、凝集沈殿などの処理を必要とする水源                          |
| クラス B  | レクリエーション水クラス I 水泳や水浴びなど水と直接接触するタイプのレクリエーション                        |
| クラス C  | 1 漁業関連の水<br>2 レクリエーション水クラス II ボート、釣りなどのレクリエーション、<br>3 農業・灌漑・家畜関連の水 |
| クラス D  | 航行水 (Navigable waters)   |

2016年、DENRによる行政命令(AO)水質ガイドライン及び排水スタンダード(Water Quality Guidelines and General Effluent Standards of 2016. DENR Administrative Order、以下DAO No. 2016-08) が施行され、水質などの基準が一部変更された。新たな排水基準は表3のとおり。アンモニアや窒素など、新たなパラメーターが追加されている。

表 3：排水基準 (DAO 2016-08) <sup>4</sup>

| パラメーター                                     | 単位   | 淡水分類 |      |      |     |     |
|--|------|------|------|------|-----|-----|
|  |      | AA   | A    | B    | C   | D   |
| <b>Physical Chemicals</b>                  |      |      |      |      |     |     |
| Ammonia as NH <sub>3</sub> -N アンモニア        | mg/L | AA   | 0.5  | 0.5  | 0.5 | 7.5 |
| BOD : Biochemical Oxygen Demand 生物化学的酸素要求量 | mg/L | NDA  | 20   | 30   | 50  | 120 |
| Boron ホウ素                                  | mg/L | NDA  | 2    | 2    | 3   | 12  |
| Chloride 塩化物                               | mg/L | NDA  | 350  | 350  | 450 | 500 |
| COD : Chemical Oxygen Demand 化学的酸素消費量      | mg/L | NDA  | 60   | 60   | 100 | 200 |
| Color 色                                    | TCU  | NDA  | 100  | 100  | 150 | 300 |
| Cyanide as Free Cyanide シアン化物              | mg/L | NDA  | 0.14 | 0.14 | 0.2 | 0.4 |

<sup>3</sup> Water Quality Guidelines and General Effluent Standards of 2016. DENR Administrative Order No. 2016-08<<https://server2.denr.gov.ph/uploads/rmdd/dao-2016-08.pdf>>

<sup>4</sup> Water Quality Guidelines and General Effluent Standards of 2016. DENR Administrative Order No. 2016-08<<https://server2.denr.gov.ph/uploads/rmdd/dao-2016-08.pdf>>

|   |              |     |         |         |         |         |
|---|--------------|-----|---------|---------|---------|---------|
| Fluoride フッ素                                | mg/L         | NDA | 2       | 2       | 2       | 4       |
| Nitrate as NO <sub>3</sub> -N 硝酸塩           | mg/L         | NDA | 14      | 14      | 14      | 30      |
| pH(Range) ペーハー                              |              | NDA | 6.0-9.0 | 6.0-9.0 | 6.0-9.5 | 5.5-9.5 |
| Phosphate リン酸塩                              | mg/L         | NDA | 1       | 1       | 1       | 10      |
| Selenium セレン                                | mg/L         | NDA | 0.02    | 0.02    | 0.04    | 0.08    |
| Sulfate 硫酸塩                                 | mg/L         | NDA | 500     | 500     | 550     | 1,000   |
| Surfactants (MBAS) 界面活性剤                    | mg/L         | NDA | 2       | 3       | 15      | 30      |
| Temperature (h) 温度                          | °C<br>change | NDA | 3       | 3       | 3       | 3       |
| Total Suspended Solids 浮遊物質                 | mg/L         | NDA | 70      | 85      | 100     | 150     |
| <b>Metals</b>                               |              |     |         |         |         |         |
| Arsenic ヒ素                                  | mg/L         | NDA | 0.02    | 0.02    | 0.04    | 0.08    |
| Barium バリウム                                 | mg/L         | NDA | 1.5     | 1.5     | 6       | 8       |
| Cadmium カドミウム                               | mg/L         | NDA | 0.006   | 0.006   | 0.01    | 0.02    |
| Chromium as Hexavalent Chromium (Cr-6+) クロム | mg/L         | NDA | 0.02    | 0.02    | 0.02    | 0.04    |
| Copper as dissolved copper 銅                | mg/L         | NDA | 0.04    | 0.04    | 0.04    | 0.08    |
| Iron 鉄                                      | mg/L         | NDA | 5       | 5       | 7.5     | 35      |
| Lead 鉛                                      | mg/L         | NDA | 0.02    | 0.02    | 0.1     | 0.2     |
| Manganese マンガン                              | mg/L         | NDA | 2       | 2       | 2       | 20      |
| Mercury 水銀                                  | mg/L         | NDA | 0.002   | 0.002   | 0.004   | 0.008   |
| Nickel ニッケル                                 | mg/L         | NDA | 0.1     | 0.2     | 1       | 5       |
| Zinc 亜鉛                                     | mg/L         | NDA | 4       | 4       | 4       | 8       |
| <b>Organics</b>                             |              |     |         |         |         |         |
| Benzo (a) pyrene ベンゾ (a) ピレン                | µg/L         | NDA | 1.5     | 1.5     | 3       | 6       |
| BTEX  |              |     |         |         |         |         |
| Benzene ベンゼン                                | mg/L         | NDA | 0.1     | 0.1     | 0.5     | 5       |
| Toluene トルエン                                | mg/L         | NDA | 3.5     | 5       | 20      | 25      |
| Ethylbenzene エチルベンゼン                        | mg/L         | NDA | 1.5     | 1.5     | 7.5     | 10      |
| Xylenes キシレン                                | mg/L         | NDA | 5       | 5       | 15      | 18      |
| Malathion マラチオン (Organophosphate)           | µg/L         | NDA | 1       | 1       | 3       | 6       |
| Oil and Grease オイル& グリース                    | mg/L         | NDA | 5       | 5       | 5       | 15      |

|                                     |               |     |        |       |        |        |
|-------------------------------------|---------------|-----|--------|-------|--------|--------|
| Polychlorinated Biphenyls ポリ塩化ビフェニル | µg/L          | NDA | <0.1   | <0.1  | <0.1   | <0.1   |
| Phenol & Phenolic Substances フェノール  | mg/L          | NDA | 0.01   | 0.01  | 0.5    | 5      |
| Trichloroethylene トリクロロエチレン         | mg/L          | NDA | 0.7    | 0.7   | 9      | 20     |
| Total Organochlorine Pesticides 農薬  | µg/L          | NDA | <0.419 | 50    | 50     | 50     |
| Aldrin アルドリン                        | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| Chlordane クロルデン                     | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| DDT DDT                             | µg/L          | NDA | <0.04  | <0.04 | <0.04  | <0.04  |
| Dieldrin ディルドリン                     | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| Endrin エンドリン                        | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| Heptachlor ヘプタクロル                   | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| Lindane リンデン                        | µg/L          | NDA | <0.02  | <0.02 | <0.02  | <0.02  |
| Methoxychlor メトキシクロル                | µg/L          | NDA | <0.03  | <0.03 | <0.03  | <0.03  |
| Toxaphene トキサフェン                    | µg/L          | NDA | <0.03  | <0.03 | <0.03  | <0.03  |
| <b>Microbiological</b>              |               |     |        |       |        |        |
| Fecal Coliform 大腸菌                  | MPN/10<br>0mL | NDA | 4      | 200   | 400    | 800    |
| Total Coliform 大腸菌                  | MPN/10<br>0mL | NDA | 3,000  | 3,000 | 10,000 | 15,000 |

NDA : No Discharge Allowed

なお、DAO No. 2016-08では、セクター毎に重要な (Significant) パラメーターが定められている。セクターによっては窒素やリンが重要なパラメーターとして示されていない場合もある (表 4) が、セクター毎のパラメーターはあくまでアドバイスであり、絶対的ではない。つまり、重要なパラメーターとして示されていない場合でも、窒素やリンといったほかパラメーターが排出基準のモニタリング対象になり得る。

表 4 : セクター毎の重要なパラメーター (DAO 2016-08 から抜粋) <sup>5</sup>

| PSIC コード | セクター分類 | 重要なパラメーター  |
|----------|--------|--|
| A. 農林水産  |        |  |
| 014      | 家畜生産   | BOD, Total Suspended Solids, Total Coliform (for Class B and SB), Ammonia, Phosphate |

<sup>5</sup> Water Quality Guidelines and General Effluent Standards of 2016. DENR Administrative Order No. 2016-08 <<https://server2.denr.gov.ph/uploads/rmdd/dao-2016-08.pdf>>



|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| 032               | 養殖（魚の囲い（fish pens）を除く）                 | BOD, Total Suspended Solids, Ammonia, Nitrate, Phosphate, Sulfate                         |
| C. 製造業            |  |   |
| 10110             | 屠殺及び肉のパッキング                            | Temperature, pH, BOD, Total Suspended Solids, Ammonia, Nitrate, Phosphate, Oil and Grease |
| 10120             | 肉と肉食品の加工、保存                            | Temperature, pH, BOD, Total Suspended Solids, Ammonia, Nitrate, Oil and Grease            |
| 104               | 植物性油、動物性油、脂質の生産                        | Temperature, pH, BOD, Total Suspended Solids, Nitrate, Ammonia, Oil and Grease            |
| E. 水供給、下水、廃棄物管理など |  |   |
| 37000             | 下水（下水の収集、処理及び処分を行う下水道システムまたは下水処理施設の運営） | BOD, Fecal Coliform, Ammonia, Nitrate, Phosphate, Oil and Grease, Surfactants             |

PSIC: Philippine Standard Industrial Classification

#### 1-2-4 排水基準の順守とモニタリング

2016年以降新たに建設される施設は、すみやかに変更後の排水基準を遵守することが求められており、既存施設は5年の猶予期間が設けられているものの最終的には新たな基準を順守する必要がある。

2017年11月及び2018年7月に、本調査団は「カ市」を含むRegion10（北ミンダナオ）を管轄する現地EMBを訪れ、DAO No. 2016-08で定められた新しい水質基準の順守状況などについて関係者に聞き取り調査を行った。

ホテル、工場、ショッピングモールなどの施設は、3ヶ月に1度、排水に関するセルフモニタリングレポートをEMBに提出・報告しなければならない。基準が満たせていない場合は、EMBから該当施設に対し違反の通告がされる。違反を繰り返した場合、該当施設は、今後の行動計画と実施時期を記したコンプライアンス計画（Compliance Plan、既定のフォーマットはないが順守に向けた具体的行動計画を示すもの）をEMBに提出する必要がある。その計画が適正だと判断できれば計画提出から基準の順守までに5年間の猶予期間が設けられる。なお、猶予期間後に基準が満たされない場合は、1日につき1万ペソ以上20万ペソ以下（約20万700円以上41万4,000円以下@2.07円）の罰金が科せられることが、DAO2005-10（IRR of the Philippine Clean Water Act of 2004）に記されている。

セルフモニタリングとは別に、EMBは、事前通知なしで施設を訪問し水質サンプル検査を行っている。ホテル、工場、ショッピングモールなどの施設が対象で、寄せられる苦情などに基づき訪問先を選定している。よく寄せられる苦情は、養鶏場や養豚場の匂いや排水に関するケース。Region10全体でいうと、以前の排水基準の順守状況もまだ不十分であり、新しい排水基準に対応できていない施設は多い。また、新排水基準に対応していくための、適切な排水処理技術が求められている。

管轄内の施設数は把握できておらず、またモニタリングレポートについてもすぐに件数を把握できる状態ではないとのこと。また、セルフモニタリングレポートは、排水に水質基準の分析データも記入しなければならず、分析のための費用がかかる。このため不完全なレポートも少なくない。EMBによる訪問と排水のモニタリングに関しては、人手が不足しているため、基本的に3名で対応し、可能な場合はEMB内のラボラトリー・スタッフなどから協力を得て実施している。しかし、EMBとしては限られた人員を駆使してモニタリングを行っており、1年に2,000施設との目標を掲げて日々活動している。「カ市」の都市地域環境・自然資源担当事務所（City Local Environment and Natural Resources Office、以下CLENRO）とは、環境適合証（Environmental Compliance Certificate、以下ECC）については協働しているが、排水モニタリングに関しては協働していない。

本調査で「HMBS」を設置し試験運転を行っているリミケットカイ・ホテルも、水質検査の対象となっている。EMBの関係者によると、リミケットカイ・ホテルの排水基準は淡水分類のCに該当するであろうとのことであった。なお、2018年4月、本調査団がCOWDにて聞き取り調査を行ったところ、EMBの評価により市内を流れるカガヤンデオロ川の上流部が環境基準の厳しい分類A、下流部は分類Bに指定されたとの情報もあったが、2018年7月EMBに再訪問し、関係者に確認したところ、リミケットカイ・ホテル、及び市の公設市場Aの排水基準はどちらも分類Cに該当するとの確認ができた。

本調査団は、工業団地の食肉加工工場、オイル精製工場、ホテルなどを訪問し調査を行ったが（詳細は第4章参照）、その際に、3か月ごとにEMBへ水質データの報告を行っていることなどを再確認した。新たな水質基準を守るためには、施設によっては污水处理システムの大規模な改善を必要とし、特に「カ市」内の古いホテルなどは、建物が密集しているため既存処理システムを拡大するスペースの確保ができないことも課題となっている。こういったホテル等商業施設も、EMBのモニタリング対象ではあるものの、現状では工場などの工業施設や、ホテルであれば新しく大規模な施設を対象にモニタリングを実施し水質基準をチェックしているようである。

#### 1-2-5 「カ市」における汚泥の処理

「フ国」では、2000年に、エコロジカル固形廃棄物管理法（An Act Providing for an Ecological Solid Waste Management Program, Creating the Necessary Institutional Mechanisms and Incentives, Declaring Certain Acts Prohibited and Providing Penalties, Appropriating Funds Therefor, and for Other Purposes. RA9003, 2000）が制定されている。本管理法は、固形廃棄物の管理における具体的な規制を、各LGUsに委ねており、「カ市」では、固形廃棄物管理計画2014-2024年が、2016年より開始されている。ただし、北ミンダナオの84の自治体（Municipalities）と9の都市（Cities）のうち、衛生的な埋め立て地（sanitary landfills）を有しているのは、5つの自治体と3つの都市のみとなっている<sup>6</sup>。「カ市」における固形廃棄物管理に関する組織図は次のとおり。

---

<sup>6</sup> 2018年10月5日実施のワークショップにおけるCOWD、Eleazar J. Linaac氏の講演資料から抜粋



図 1 「カ市」における固形廃棄物管理に関する組織図  
(固形廃棄物管理計画 2014-2024 年)<sup>7</sup>

2015 年には、「カ市」の、セプティッジのスラッジ除去、輸送、処理及び処分とペナルティに関する条例 (An ordinance regulating septage desludging, transport, treatment and disposal, providing penalty thereof and for other purposes No.13022-2015) が定められている。これにより、保健省が定めるセプティッジの取り扱い、輸送、処理、処分、に関するルールや法令を、CLENRO は、「カ市」の都市保健事務所 (City Health Office、以下 CHO)、COWD などと協力して実践に移していくことが明確になった。具体的には、CLENRO は、市のセプティッジ管理プログラムを実践し、スラッジ除去についてもモニタリングすることが定められた。また、施設のオーナーは、少なくとも 5 年に一度は、スラッジを除去すること、スラッジ除去を行う業者は、CLENRO に対し、スラッジ除去を行った全てのセプティックタンク、収集し処理したセプティッジの量などを毎月報告することが記された。

### 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国は、「フ国」の「フィリピン開発計画2017-2022年」が目標としている「包括的成長、高いレベルの相互信頼と強靭性を備えた社会、そして世界的に競争力のある知識社会を実現」に向けて経済協力を実施することを基本方針としている。国別援助方針の重点分野としては、持続的な経済成長のための基盤の整備、包括的な成長のための人間の安全保障の確保、ミンダナオにおける平和と開発を掲げており、その中で自然災害、上下水、廃棄物処理を含む環境問題、感染症等、特に貧困層への影響が大きい 各種リスクに対する脆弱性の克服及び生活基盤の安定・強化を図るとしている。

本事業では「HMBSを普及することで、課題となる汚水処理施設の不足・機能不全を改善し水質汚染の低減に貢献する。また、汚泥発生の少ない「HMBS」を広めることで、都市インフラの負担を低減することへも貢献でき、我が国が援助重点項目として掲げる水環境などの

<sup>7</sup>固形廃棄物管理計画 2014-2024 年(10-Year Solid Waste Management Plan 2014-2024 Cagayan de Oro)

インフラ整備、環境問題や感染症の克服と合致している。さらに、実施地である「カ市」はミンダナオ島の北部に位置し、重点分野として掲げるミンダナオにおけるインフラ整備による地域開発支援に合致する。

#### 1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

過去及び現時点までの対象分野における ODA 事業及び他ドナーの先行事例について以下に記載する。

##### 1-4-1 対象分野における ODA 事業（日本政府）

我が国は、前述のとおり、「フ国」への開発協力方針として持続的な経済成長のための基盤の整備を重点分野の一つとして掲げている。この重点分野の一つの開発課題として持続可能な成長のための質の高いインフラ整備を挙げ、地方拠点開発に向けてインフラ整備プログラムを推進している。今後、本プログラムに沿った形で、地域拠点開発の基盤インフラとして考えられる分散型污水处理施設を提案し、相乗効果を生む可能性はあると想定している。

本調査と関連の深い下水整備や污水处理設備の設置に関連する近年の外務省の支援は以下の通りである。

表 5：主な給水・衛生プロジェクト一覧（JICA）<sup>8</sup>

| 期間                                | 事業名  | スキーム       | 支援額<br>(億円)        |
|-----------------------------------|--|------------|--------------------|
| 2006年1月-<br>2011年1月               | 水質管理能力強化プロジェクト <sup>9</sup>                          | 技術協力プロジェクト | 7.54               |
| 2013年6月-<br>2014年3月 <sup>10</sup> | メトロセブ水道区上水供給改善計画準備調査                                 | 協力準備調査     | 0.43 <sup>11</sup> |
| 2013年-<br>2014年                   | 「地方都市水道整備事業(Ⅲ)(カガヤンデオロ水道区)」に係る援助効果促進調査 <sup>12</sup> | その他        | 0.47 <sup>13</sup> |
| 2014年1月-<br>2016年1月               | セブ市浄化槽汚泥の脱水装置の普及・実証事業 <sup>14</sup>                  | 中小企業支援     | 1.02 <sup>15</sup> |

<sup>8</sup> 外務省 <<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072245.pdf>>

<sup>9</sup> 「フィリピン共和国 水質管理能力強化プロジェクト 終了時評価調査報告書」2010年11月、p. i、<<http://libopac.jica.go.jp/images/report/12112033.pdf>>

<sup>10</sup> 「フィリピン共和国 メトロセブ水道区上水供給改善計画 準備調査報告書」2014年2月、p. 3、<[http://open.jicareport.jica.go.jp/pdf/12147195\\_01.pdf](http://open.jicareport.jica.go.jp/pdf/12147195_01.pdf)>

<sup>11</sup> 公示資料 選定結果、2013年5月1日、<[https://www2.jica.go.jp/ja/announce/pdf/20130501\\_130386\\_1\\_05.pdf](https://www2.jica.go.jp/ja/announce/pdf/20130501_130386_1_05.pdf)>

<sup>12</sup> 「対フィリピン共和国 事業展開計画」2014年4月、p. 2、<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/houshin/pdfs/philippines-2.pdf>>

<sup>13</sup> 公示資料 選定結果、2014年2月19日、<[https://www2.jica.go.jp/ja/announce/pdf/20140219\\_131382\\_1\\_05.pdf](https://www2.jica.go.jp/ja/announce/pdf/20140219_131382_1_05.pdf)>

<sup>14</sup> 「対フィリピン共和国 事業展開計画」2014年4月、p. 2、<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/houshin/pdfs/philippines-2.pdf>>

<sup>15</sup> 「フィリピン国 セブ市浄化槽汚泥の脱水装置の普及・実証事業 業務完了報告書」2016年1月、p. VIII、<<http://libopac.jica.go.jp/images/report/12260675.pdf>>

|                      |  |        |       |
|----------------------|--|--------|-------|
| 2014年12月-<br>2016年8月 | 可搬型オールインワンタイプ浄水装置普及・実証<br>事業 <sup>16</sup> | 中小企業支援 | 0.63  |
| 2015-2017年           | メトロセブ水道区上水供給改善計画 <sup>17</sup>             | 無償資金協力 | 11.65 |
| 2017年                | 地方拠点開発に向けたインフラ整備分野の課題<br>別研修等              | 課題別研修他 |       |
| 2017-2018年           | メトロセブ汚泥管理計画準備調査                            | 技術協力   |       |
| 2018-2019年           | メトロセブ汚泥処理施設建設計画 <sup>18</sup>              | 無償資金協力 | 20.00 |

#### 1-4-2 対象分野における ODA 事業（世界銀行）

世界銀行によると、2016年3月の時点で「フ国」のポートフォリオには実施中のプロジェクトは14件あり、支援総額は約3,600億円となる<sup>19</sup>。これらのプロジェクトが対象とする分野には、農業、社会開発、災害リスク管理、社会保障、水資源、教育、交通、エネルギーが含まれている。

世界銀行グループの「フ国」に対するカントリーパートナーシップ戦略（CPS 2015-2018）があり、排水処理に関連する活動は、重点分野4「気候変動、環境問題、災害リスク管理への強靱性」に含まれている。また、現在、世界銀行グループの排水処理に関連する活動はメトロマニラ地域に限定されている。

下水道及び衛生プロジェクトに関しては、1990年以降世界銀行はメトロマニラ地域及び地方自治体（LGU）を通じた小規模町村に向けたプロジェクトに資金を提供し、その大半は水浄化・処理コンポーネントを含んでいる。最近では、約418億円のMetro Manila Wastewater Management Projectが2012年に開始され、2019年に完成する予定である。また、メトロマニラ地域において世界銀行グループが実施している事業としてメトロマニラ排水管理プロジェクトがある。本プロジェクトの目的は、「メトロマニラと周辺地域で特定された下流集水域の排水処理を改善すること」である。このプロジェクトは、2つの要素から成り、1) マニラ・ウォーター・カンパニー（Manila Water Company, Inc.、以下MWCI）による東部地域の排水処理に対する投資、2) メイニラッド（Maynilad）による西部地域の排水処理に対する投資で構成される。第一の要素は、特にメトロマニラ東部地域の南北パシグの下水処理施設と下水道の建設が含まれる。

世界銀行と「HMBS」共同事業実施の可能性については、メトロマニラ汚水管理プロジェクトに対して、分散型汚水処理方法を整備する排水処理施設の一つの構成要素として提案することは可能であると想定している。

本調査と関連の深い下水整備や汚水処理設備の設置に関連する近年の世界銀行の支援は以下の通りである。

<sup>16</sup> 「フィリピン共和国 可搬型オールインワンタイプ浄水装置普及・実証事業 業務完了報告書」2016年8月、p. xii、<[http://open\\_jicareport.jica.go.jp/pdf/12263265.pdf](http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12263265.pdf)>

<sup>17</sup> 「対フィリピン共和国 事業展開計画」2016年4月、p. 2、<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072245.pdf>>

<sup>18</sup> 「対フィリピン共和国 事業展開計画」、2016年4月、p. 2、<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000072245.pdf>>

<sup>19</sup> 「The World Bank in the Philippines -Strategy」  
<<http://www.worldbank.org/en/country/philippines/overview#2>>

表 6：主な給水・衛生プロジェクト一覧（世界銀行）<sup>20</sup>

| 期間                    | 事業名   | 支援額<br>(世界銀行の拠<br>出額) ※<br>(Million USD) |
|-----------------------|---|--|
| 1990年6月-<br>1997年12月  | Water Supply, Sewerage and Sanitation Project<br>(01)           | 85.00<br>(85.00)                         |
| 1996年5月-<br>2005年6月   | Manila Second Sewerage Project                                  | 76.20<br>(57.00)                         |
| 1998年12月-<br>2003年9月  | LGU Urban Water and Sanitation Project                          | 33.30<br>(23.30)                         |
| 2001年10月-<br>2008年11月 | LGU Urban Water and Sanitation Project APL2                     | 35.26<br>(30.00)                         |
| 2005年6月-<br>2012年6月   | Manila Third Sewerage Project                                   | 84.46<br>(64.00)                         |
| 2007年6月-<br>2014年5月   | PH-GEF Manila Third Sewerage Project                            | 92.81<br>(5.00)                          |
| 2009年12月-<br>2011年12月 | TF Philippines Local Government Grants for<br>Sanitation Pilots | 1.00<br>(0.36)                           |
| 2012年5月-<br>2019年6月   | Metro Manila Wastewater Management Project                      | 371.70<br>(275.00)                       |

※支援額は、世界銀行及び他機関からの拠出額も含まれる。

#### 1-4-3 対象分野における ODA 事業 (USAID)

アメリカ政府の「グローバル・ウォーター・ストラテジー」には4つの戦略目標があり、その1つ目は「安全な飲料水と公衆衛生へのアクセス拡大及び重要な衛生行動を取り入れること」がある。この戦略の策定過程として、アメリカ合衆国国際開発庁 (United States Agency for International Development、以下USAID) は自主的に1) 水と健康、2) 食料のための水という2つの基本的な戦略目標を含む「水と開発戦略 (2013~2018)」を策定した。第一戦略の具体的な目標は「持続可能で安全な水と衛生 (WASH) を提供することで健康増進を図る」ことである。

2013年4月から2018年4月 (2019年4月まで延長) の「フ国」に対するUSAIDの国家開発協力戦略 (以下CDCS) には、3つの主要な開発目標があり、それぞれには、期待される中間結果とその下位の結果で構成されている。排水処理に関連する課題は開発目標3：環境レジリエンス改善、中間目標3.2：天然資源及び環境資源管理の改善、下位の目標3.2.2：水の安定供給の改善で扱われている。具体的には、USAIDは1) 水と衛生 (WASH) が行き届いていない地

<sup>20</sup> 「World Bank website: Philippines - Projects and Programs - Sanitation」  
[https://www.worldbank.org/en/country/philippines/projects/all?sector\\_exact=Sanitation&qterm=&lang\\_exact=English](https://www.worldbank.org/en/country/philippines/projects/all?sector_exact=Sanitation&qterm=&lang_exact=English)



域への対象範囲拡大と、2) 水の供給と既存のアクセスがある対象地域への排水処理改善を目指している。観光地として潜在性がある地域では、水の安定供給の改善が同時に経済成長に繋がるという、CDCSの3つの目標以外の特筆すべき利点がある。

上記の活動に加えて、USAIDは持続可能な水供給と排水処理に関連する政策とガバナンスの改善に継続的に焦点を当てており、水供給と排水処理のサービスを提供する事業者の持続可能なサービス提供と長期的な水の安定供給の能力強化を様々な活動の中で行っている。特に、これらの活動はメトロマニラ地域だけでなく全国に拡大しており、フィリピン水道セクターロードマップ (Philippine Water Supply Sector Roadmap、以下PWSSR)、フィリピン持続可能な衛生ロードマップ (Philippine Sustainable Sanitation Roadmap、以下PSSR)、及び国家排水処理・浄化管理プログラム (National Sewerage and Septage Management Program、以下NSSMP) に沿ったものであり「フ国」政府の水供給と排水処理の管理に関する目標を支援するものである。

また、USAIDでは、「フ国」政府とともに、2013年からBe Secureプロジェクトを、2015年からはSURGEプロジェクトを開始しており支援を大幅に増加した。SURGEプロジェクトは、「フ国」とUSAIDが進める都市開発イニシアティブ (City Development Initiative、以下CDI) の構成要素であり、「カ市」を含むメトロマニラ地域以外の第二の都市の経済競争力と回復力に焦点を当て、「フ国」の成長のエンジンにする狙いがある。

SURGEは、包括的で強靱性のある都市開発における地方の能力強化と持続可能な水供給と公衆衛生サービスへのアクセス確保に関する4つの重要分野に焦点を当てている。SURGEプロジェクトの一環として、USAIDは現在、バタンガス、「カ市」、イロイロ、プエルトプリンセサ、タグビララン、ザンボアングの各都市と協力しており、近い将来これらの対象都市は増加する見込みである。これらの地方自治体との調整は、SURGEの下でこれらの都市が実施する可能性がある排水処理プロジェクトにHMBSを導入できる機会が生まれる可能性がある。

本調査と関連の深い下水整備や汚水処理設備の設置に関連する近年のUSAIDの支援は以下の通りである。

表 7: 主な給水・衛生プロジェクト一覧 (USAID) <sup>21</sup>

| 期間                   | 事業名  | 支援額<br>(Million USD) <sup>22</sup> |
|----------------------|--|------------------------------------|
| 2006年10月-<br>2011年9月 | Philippines Water Revolving Fund (PWRF)  | 3.20                               |
| 2009年10月-<br>2013年9月 | Alliance for Mindanao Off-grid and Multi-Regional Renewable / Rural Energy Development III Program (AMORE 3) | 0.20                               |

<sup>21</sup> 「USAID website: Foreign Aid Explorer, Data, Query (Search terms: Philippines, U.S. Agency for International Development, Water Supply and Sanitation, FY 2005-2018)」  
[https://explorer.usaid.gov/query?country\\_name=Philippines&fiscal\\_year=2016&transaction\\_type\\_name=Obligations&implementing\\_agency\\_name=U.S.%20Agency%20for%20International%20Development](https://explorer.usaid.gov/query?country_name=Philippines&fiscal_year=2016&transaction_type_name=Obligations&implementing_agency_name=U.S.%20Agency%20for%20International%20Development)

<sup>22</sup> 支援額はUSAID ウェブサイトに記載されている関連年度金額の合計となっている。Amounts indicated are the totals of the fiscal year current amounts indicated on the USAID website.

|                      |  |       |
|----------------------|--|-------|
| 2011年2月-<br>2011年5月  | Evaluation of the Environmental Governance<br>Project Phase 2 Project (EcoGov) | 0.14  |
| 2011年12月-<br>2012年9月 | Philippines Water Revolving Fund (PWRF)<br>Follow-on                           | 1.30  |
| 2012年8月-<br>2017年9月  | Building Climate Resilience in Water-<br>Stressed Communities                  | 1.95  |
| 2013年7月-<br>2017年7月  | Water Security for Resilient Economic Growth<br>and Stability (Be Secure)      | 13.64 |
| 2015年7月-<br>2020年7月  | Strengthening Urban Resilience for Growth<br>with Equity (SURGE)               | 3.00  |

#### 1-4-4 対象分野における ODA 事業 (ADB)

アジア開発銀行 (Asian Development Bank、以下ADB) では2001年に水関連事業の政策「Water for All: The Water Policy of the Asian Development Bank」<sup>23</sup>を作成し、以下の7つの重点項目を特定している。

- ① 国家レベルの水部門改革 (政策、法律、制度能力構築、情報管理、セクター協調) の促進
- ② 河川流域における水資源の統合的管理を奨励
- ③ 水道サービスの提供の改善、拡大 (民間部門を含み、貧困層のために水へのアクセスを重視)
- ④ 水の保全を促進し、システムの効率を高める
- ⑤ 地域内の協力を促進し、各国内及び各国間で共有される水資源の相互的に有益な利用を増やす
- ⑥ 官民共同体と非政府組織とのパートナーシップを含む水分野の情報や経験の交換を促進
- ⑦ ガバナンスの改善と地方分権の促進

また、その詳細な実施項目は同政策<sup>24</sup>に示されており、以下の方針を定めている。

- ① 灌漑効率を高める
- ② 都市の飲料水と衛生設備の効率性を都市の成長と調和させる
- ③ 農業、工業、及び都市排水による水資源の劣化を逆転させる
- ④ 河川流域における利用可能な資源の全体的な配分と管理の改善

ADBの「Water Operational Plan 2011-2020」はこの政策に対するガイドラインを提供している。

また、ADBは「フ国」の国<sup>25</sup>の戦略的課題として給水普及と衛生インフラの改善を特定して

<sup>23</sup> 「Water for All: The Water Policy of the Asian Development Bank」

<https://www.adb.org/documents/water-all-water-policy-asian-development-bank>

<sup>24</sup> 「Water Operational Plan 2011-2020」 <https://www.adb.org/documents/water-operational-plan-2011-2020>

<sup>25</sup> 「Philippines: Water Supply and Sanitation Sector Assessment, Strategy, and Road Map」  
<https://www.adb.org/documents/philippines-water-supply-and-sanitation-sector-assessment-strategy-and-road-map>



いる。ADBでは給水事業と衛生インフラである排水処理事業を別々でなく、事業の中で同時に進めることで、水供給量の増加と排水処理量の増加へ対応するとしている。

現在、ADBはMetro Manila Water Supply Projectをフィリピン地方水道公社（LWUA）と協力し推進している。ADBとLWUAが現在実施しているマニラを除くフィリピンの「水道事業者開発セクタープロジェクト」は、HMBS導入を共同事業として実施できる可能性がある。関連するプロジェクトのデータによれば、「本プロジェクトは、公営水道事業者およびメトロマニラ外で稼働する民間水道事業者が、危険な飲料水と衛生設備の未整備による水系感染症を軽減するため、給水システムの拡張と修復、およびパイロット衛生施設の建設を可能にする」とされている。同データでは、改訂し提案された優先水道事業者のリストが示されており、それらの事業者は新規のプロジェクト立案の可能性を探るための調査の始点として適している。

すべてのADBプロジェクトは、政府が策定したPhilippine Development Plan 2017-2022に沿ったものであり、各プロジェクトの内容と範囲については、他の国際ドナーが資金援助するプロジェクトを考慮して決定される。なお、現在活動しているADBの水インフラ及びサービスプロジェクトは、以下の表の通りである。

表 8：主な給水・衛生プロジェクト一覧（ADB）<sup>26</sup>

| 期間                    | 事業名   | 支援額<br>(Million USD) |
|-----------------------|---|----------------------|
| 2008年9月-<br>2013年6月   | Water District Development Sector Project   | 1.20                 |
| 2010年11月-<br>2014年3月  | Urban Water Supply and Sanitation Project   | 2.00                 |
| 2012年9月-<br>2015年5月   | Angat Water Transmission Improvement Project  | 0.94                 |
| 2014年11月-<br>2018年12月 | Metro Manila Water and Sanitation Development Project   | 1.00                 |
| 2016年3月-<br>2022年6月   | Angat Water Transmission Improvement Project  | 123.30               |
| 2016年4月-<br>2022年10月  | Water District Development Sector Project   | 63.00                |
| 2018年5月-              | Metro Manila Water Supply Project (formerly Metro Manila Water and Sanitation Development Project) (Proposed) | 200.00               |

<sup>26</sup> 「ADB website: Project Data Sheets, Search terms: Philippines, Water and other urban infrastructure and services」 <https://www.adb.org/projects/country/phi/sector/water-and-other-urban-infrastructure-and-services-1065>

## 第2章 提案企業、製品・技術

### 2-1 提案企業の概要

提案企業の情報、海外ビジネス展開の位置づけは、以下の通りである。

#### 2-1-1 企業情報

- ・会社名：日之出産業株式会社
- ・所在地：神奈川県横浜市都筑区池辺町 3854
- ・設立年月日：1976年9月6日
- ・事業内容：① 排水処理薬剤・環境浄化微生物製剤の開発、製造、卸、販売  
② 水質分析・微生物分析  
③ 顧客の排水処理設備のメンテナンスサービス  
④ 汚水処理設備計画・設計製作・施工

#### 2-1-2 海外ビジネス展開の位置づけ

創業以来、排水処理薬剤を中心に国内でのシェア拡大に努め、納入実績は2,000社を超えた。35期より設備開発と国内のみならず、海外への技術移転に事業内容を広げ、ヒノデマイクロバブル発生装置（Hinode Microbubler、以下HMB）を核とする分散菌システムの開発と販売を行ってきた。当該技術が国連工業開発機関、JICA、横浜市等から海外、特に水処理問題を抱えるインド、中国、韓国、アフリカ諸国へWEBや冊子を通じて紹介され、各国より関心が寄せられている。中小企業ならではのキメの細かい各国事情に合った排水処理システムの応用に取り組むことで、大手企業との差別化を図っている。

具体的な試みとして、2016年よりアフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ「ABEイニシアティブ」インターンシッププログラムの受け入れを継続しており、今までに29名、11カ国の研修生に水処理ビジネスと技術研修を行うことで、研修生の帰国後の教育を伴う技術移転と海外展開を狙っている。現在2名の研修員との雇用契約を準備中である。また、インドの環境関連企業との覚書締結でパートナーシップによる技術移転を計画している。そのほか代理店によるタイ、中国への間接輸出は今後も続けていく。

知財に関しては、海外出願（PCT出願）またはWIPO GREENデータベース登録により、海外展開に対する知財の保護と活用に力を入れている。

本調査「フィリピン国分散菌処理システムを用いた汚水処理改善技術導入案件化調査」は、初の海外でのシステム導入パイロット調査であり、この経験が今後の海外展開の礎となるものである。

### 2-2 提案製品・技術の概要

#### 2-2-1 当該技術の概要

「HMBS」は、主に微細気泡発生装置、原水調整槽/生物処理槽、沈殿槽、ポンプ、薬注装置（分散菌、凝集剤）、制御盤で構成される分散菌処理システムである。30m<sup>3</sup>/日処理能力での凡そのサイズは、幅9～10m、奥行4～5mになる。特に、「HMBS」の核となるHMBおよび別売品の環境浄化微生物製剤（分散菌）、凝集剤を併用することで、設備の簡略化、省エネルギー

ギー、省トラブルで維持管理の容易さという極めて困難であった長年の課題を克服し、有機性汚水から発生する悪臭や水質問題を解決する製品・技術で、以下の特長がある。

- ① 原水調整槽を生物処理槽と合体することで、設備及びスペースのコンパクト化が図れる。
- ② 供給する気体を微細（マイクロ）化して、水中の溶存酸素効率を上昇（従来のブロー単独型と比べ160%増）させ、微生物の活動が活性される環境を作る。結果、汚泥の発生量も抑制できる。また通常曝気量と比較すると省電力化を図れると共に臭気発生がない。
- ③ HMBはノズル径が比較的大きく、詰まり、破損がほとんどない。
- ④ 分散菌を添加することで微生物の集合体（フロック）の発生を抑制し、フロック管理が不要となる。また分散菌が働き微生物の活動が活性され、処理効率が向上する。
- ⑤ 生物処理槽で処理後、沈殿槽から直接（下水）放流する前に凝集剤を使用することで簡単に汚濁物質を回収でき、処理場の維持管理が容易である。

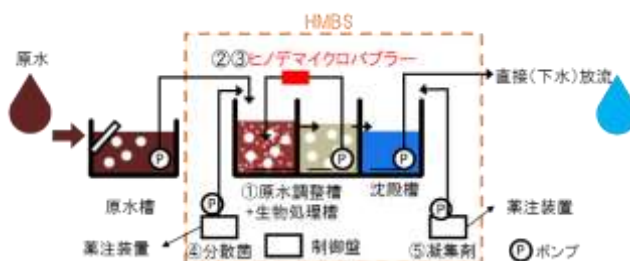


図 2：製品配置と処理フロー<sup>27</sup>

## 2-2-2 製品・技術のスペック・価格

提案企業の「HMB」並びに環境浄化微生物製剤の仕様と価格を以下に記載する。

表 9：HMBと環境浄化微生物製剤のスペック<sup>28</sup>

| HMB                       |    |                               |           |
|---------------------------|----|-------------------------------|-----------|
| (30m <sup>3</sup> /日処理能力) |    |                               |           |
| 名称                        | 数量 | 仕様                            | 価格 (円)    |
| 生物処理槽                     | 1  | φ 2500×8000L FRP製             | 6,300,000 |
| 曝気ブロー                     | 1  | 2.6m <sup>3</sup> /min ×3.7kw | 630,000   |

<sup>27</sup> JICA 調査団作成

<sup>28</sup> JICA 調査団作成

|         |   |                      |            |
|---------|---|----------------------|------------|
| 調整ポンプ   | 2 | 0.75kw (1台予備)        | 340,000    |
| 移送ポンプ   | 1 | 27t/H×2.2kw          | 360,000    |
| HMB     | 1 | 27t/H×2.2kw          | 732,000    |
| 凝集剤注入装置 | 1 | PE200 タンク200ℓ 攪拌機ポンプ | 450,000    |
| 分散菌注入装置 | 1 | MTS-50 タンク50ℓ ポンプ    | 150,000    |
| 共有ベース   | 1 |                      | 300,000    |
| 制御盤     | 1 | 屋外自立型                | 1,200,000  |
| 合計      |   |                      | 10,462,000 |

#### 環境浄化微生物製剤 (60kg/月で3か月分の量と試算、別売品)

|           |    |          |         |
|-----------|----|----------|---------|
| 分散菌 (液体品) | 10 | 1箱/18kg入 | 360,000 |
| 凝集剤       | 10 | 1箱/18kg入 | 180,000 |
| 合計        |    |          | 540,000 |

### 2-2-3 他の処理技術と比べた優位性

担体法及び回転生物被膜接触法 (Rotating Biological Contactor、以下RBC) との比較優位性を以下の表に示す。

表 10：担体法及びRBC との比較優位性<sup>29</sup>

| 処理方式  | HMBS                            | 担体法                           | RBC                            |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 装置構成  | 曝気装置:小<br>固液分離:凝集剤、膜<br>汚泥処理:脱水 | 曝気装置:大<br>固液分離:引抜き<br>汚泥処理:脱水 | 曝気装置:小<br>固液分離:引き抜き<br>汚泥処理:脱水 |
| 電気消費量 | 中～小                             | 大                             | 小                              |
| 測定機器  | 測定データで把握                        | 測定データでは不足、担体の状況               | 測定データ難<br>Ph計は有効               |
| 計器判断  | 容易                              | 困難                            | 不能                             |
| 微生物   | 好気性菌の繁茂                         | 嫌気性菌多し                        | 嫌気性菌多し                         |
| 臭気発生  | 好気性のため極小                        | 嫌気性菌増加で発生                     | 嫌気性菌による強い悪臭                    |
| トラブル  | 非常に少ない                          | 季節変動時等発生                      | 不十分な処理のため水質基準が満たない             |
| 耐用年数  | 10年以上                           | 10年以上                         | 10年以上                          |
| 維持管理  | 通常管理技術                          | 専門技術が必要                       | 水質管理が困難                        |

### 2-3 提案製品・技術の現地適合性

本事業では「HMBS」技術・製品を普及することで、課題となる污水处理施設の不足・機能不全を改善し水質汚染の低減に貢献する。また、汚泥発生の少ない「HMBS」を広めることで、都市インフラの負担を低減することへも貢献でき、我が国が援助重点項目として掲げる水環境などのインフラ整備、環境問題や感染症の克服と合致している。

こうした本事業の期待される成果を踏まえ、「HMBS」の現地適合性を検証するため、予てより「カ市」との都市間協力による現地調査やビジネスマッチングセミナー等を通じ、交流を進めている横浜市のアレンジでBOIを訪問した。同局内にあるOro-TIPCより、「カ市」中心街に立地するリミケットカイ・ホテル (18階建、218室) の地下で稼働している污水处理施

<sup>29</sup> JICA 調査団作成

設からの悪臭問題解消の依頼を受けたことで、同施設を活用した「HMBS」の簡易実験を実施した。

### 2-3-1 既設汚水処理装置

本案件化調査での「HMBS」の簡易実験の対象とした既設汚水処理装置は、生物膜を用いた処理方式で回転円盤を生物接触面とするRBCと呼ばれるものである。タンク内の上部が空気空間、下部が汚水槽となるように円筒型タンクに汚水を40～60%入れる構造になっている。そして回転円板の一部は常に水面下になるようにゆっくりと回転させ、円板上に自然に発生する好気性微生物を利用して流入汚水を処理している。運転エネルギーや発生汚泥量が少なく、簡単な構造である（エアレーションを使わない）ことから、40～50年ほど前に日本でも一時採用されていた。しかしながら、水質面（大腸菌の除去率が低い）や処理水の透明度が悪い、臭気の問題やメンテナンス上のトラブル等により日本では採用されなくなり、オキシデーション・ディッチ法や標準活性汚泥法などエアレーションによる活性汚泥方式が主流となっている。その反面、ヨーロッパ諸国や「フ国」などでは、今でも小規模排水処理に盛んに採用されており、対象の処理装置は「フ国」のマニラ市にあるBT Enviro Projects社の製品であることが実験途上に判明した。

### 2-3-2 簡易実験

2018年2月にリミケットカイ・ホテルの地下にある汚水処理施設に簡易実験用の「HMBS」を設置し、実際の汚水を処理することで現地適合性を検証した。なお、本案件化調査における簡易実験の概要および実験機の写真は以下のとおりである。

表 11：HMBS 簡易実験概要<sup>30</sup>

| 項目    | 内容  |
|-------|---|
| 期間    | 2018年3月～2018年7月（5ヶ月）  |
| 場所    | リミケットカイ・ホテル地下の既設汚水処理装置  |
| 実験機仕様 | HMB（ノズル：15mm、吐出量：10～12m <sup>3</sup> /時）1台、<br>陸上ポンプ1台、薬注ユニット2台、操作盤（プラボックス）1台、<br>吸引・流送50Aホース（15m）、エアー吸引20Aホース（5m）<br>ベース材料（アルミ角パイプ、アルミ板）、配管部材、塩ビ管3個、<br>操作盤架台（アルミ角パイプ）1個、吸引ストレーナ2個<br>薬剤BZ（BZ-0）180kg、薬剤ユートリー1 180kg、薬剤DM-1 34kg |
| 作業項目  | 組立・設置・点検・維持管理<br>処理水モニタリング（PH、化学的酸素要求量COD、透視度、溶存酸素DO）および分析  |

<sup>30</sup> JICA 調査団作成

|           |  |
|-----------|--|
| <p>方法</p> | <p>実験機の各コンポーネントをホテル地下に搬入、組立し、稼働している既設汚水処理装置 RBC (2 台) の内の 1 台を対象とし、その近傍に実験機および仮設架台を設置する。</p> <p>既設装置を構成している 4 つの槽の第 4 槽より処理水の一部を実験機に引き込み、第 1 槽に戻すと同時に、HMB による同槽への空気流入を行う。第 1 槽の HMB 水が戻る地点に 2 種類の薬剤 BZ、ユートリーを注入する。残りの薬剤 DM-1 は発泡時に注入する。この一連の作業を連続運転にて行い、既設汚水処理装置の第 4 槽の処理水の水質モニタリングを実施する。また、稼働しているもう 1 台の既設装置の第 4 槽の処理水の水質モニタリングを同時に行うことで、検査結果を比較分析する。現地調査時に調査団が設置・点検・維持管理・水質モニタリング方法をホテルの技術スタッフに指示し、彼らが週 1 回の頻度で水質検査を行い、週報にして調査団にフィードバックする。</p> |
|-----------|--|



処理水モニタリングおよび分析作業は、以下のレイアウト図に示されている4カ所の測定場所にて行った。

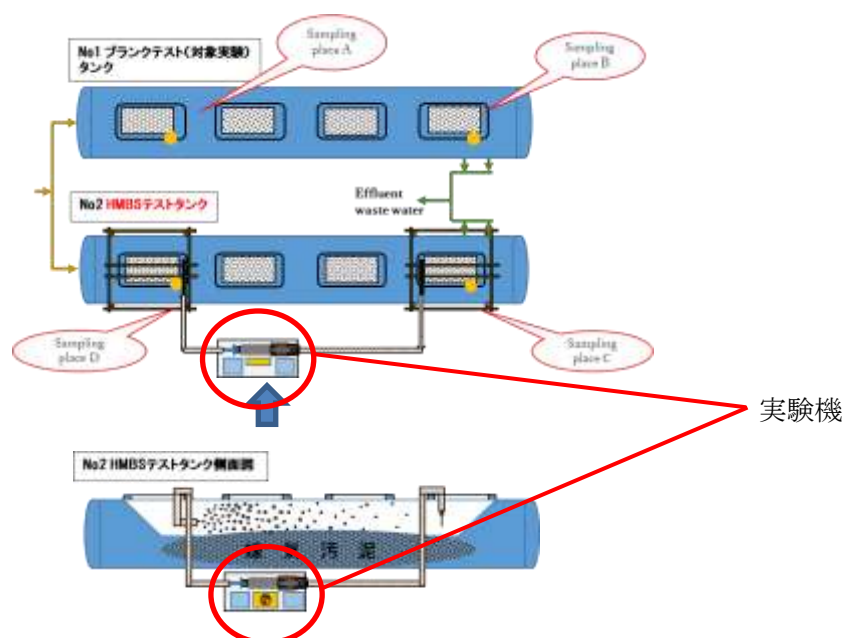


図 3 : 既設汚水処理装置・実験機設置及び採取場所<sup>31</sup>

<sup>31</sup> JICA 調査団作成

具体的には、下表に示す4つの項目を週1回の頻度で測定できるように、ホテルの技術スタッフがその手法を一緒に実践することで習得し、測定結果を週報にして調査団にフィードバックする体制を構築した。また、ホテルの技術スタッフに実験機の取扱説明書を配布し、モニタリング期間中に想定されるトラブルが発生した際に起こり得る原因と対策について説明した（週報の詳細は別添資料参照）。

表 12：モニタリング概要<sup>32</sup>

| 測定項目          | 測定頻度 | 測定方法       |
|---------------|------|------------|
| pH            | 週に1回 | pH 試験紙     |
| COD（化学的酸素要求量） |      | パックテスト     |
| 透視度           |      | 透視度計（50cm） |
| DO（溶存酸素）      |      | DO 計       |

測定開始から約2カ月の間に、10件の週報が現場より送られてきた。しかしながら、ホテルの技術スタッフが配布されたマニュアル通りに測定を行ったものの、毎回、どの項目の測定結果にもほとんど変化が見られず、当該実験による決定的な水質改善が確認されなかった。

この原因を探るべく、現場レイアウト図から判明した供給業者、BT Enviro Projects社を訪問した。同社は1984年の創業以来、「フ国」内の様々な産業の汚水処理ニーズに対応してきており、本調査の実験サイトにある汚水処理装置は、「AeroSAL」というブランドで普及している。セブ島で操業している某ホテルでも、当該装置が稼働しているとのことであった。そこで判明した事は、同製品は4個のローターを収納しているが、通常のRBCのようにそれぞれのチャンバーに収納しているのではなく、4個のローターを1個のチャンバーに収納するタイプである事が判明した。当初、実験前の現場調査では現地全体レイアウト図しかなく、それは従来型のRBCであった。また、目視点検は小さな点検孔が上部に空いているだけで目視確認は不可能であった。

初回の実験は流入口の第1チャンバーを全好気環境にして分散菌を育成し、有機汚泥の減少を図って、第2チャンバー以降のRBCの処理効率向上を狙ったものの、構造が4個のチャンバーに仕切られておらず、1個のチャンバーに全てを収納するタイプであることが判明したため、当初期待した処理能力向上を実現できなかった事が明らかとなった。

そこで、第4回現地調査時（2018年7月17日～25日）に実験方法の変更を行った。実験機をRBCとは独立した前処理装置とし、流入原水そのものの有機汚泥負荷を好気性環境で減少させ、既設汚水処理装置のタンクに流入する原水負荷の軽減によりRBCの処理能力を向上させる方法を採用した。当該実験のフロー図および写真は以下に示すとおりであるが、既設汚水処理装置から独立した小型処理槽を設け、槽内に分散菌を投入し、実験機からのマイクロバブル水と流入原水をポンプにて同処理槽に注入し、水質モニタリングを実施した。

<sup>32</sup> JICA 調査団作成

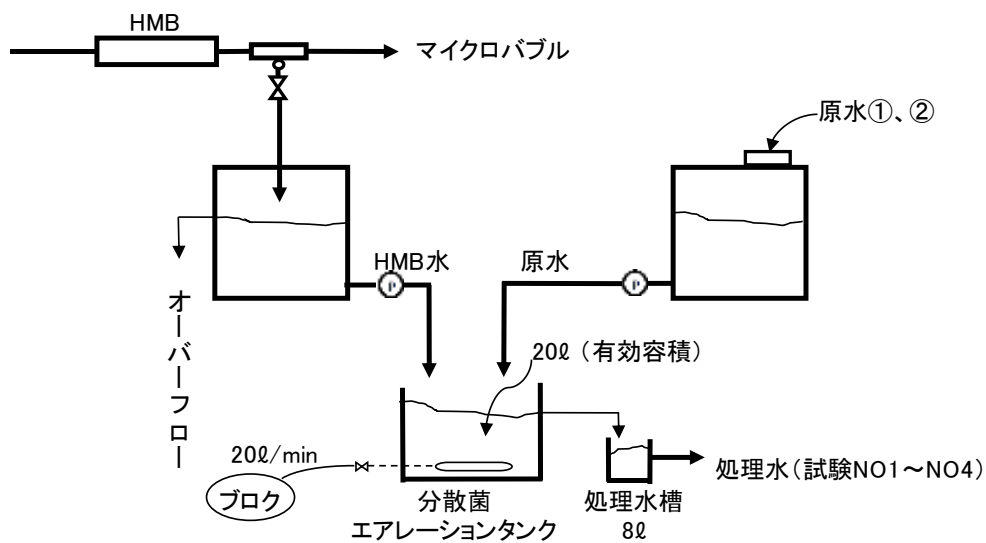


図 4：改善実験のフロー<sup>33</sup>



### 2-3-3 水質モニタリング

対策前時点での採水（原水、1系処理水、2系処理水）および、対策後の実験機改修時点での採水（原水、HMB水、混合原水、テスト処理水）を行った。テスト処理水は下表の通り、水理的滞留時間(Hydraulic Retention Time、以下 HRT)を4つのケースに分け夫々採水した。

表 13：整合表<sup>34</sup>

| HRT   | テスト名     |
|-------|----------|
| 3 時間  | テスト 1HRT |
| 6 時間  | テスト 2HRT |
| 12 時間 | テスト 3HRT |
| 24 時間 | テスト 4HRT |

<sup>33</sup> JICA 調査団作成

<sup>34</sup> JICA 調査団作成



対策後の各テストの作業工程を以下に示す。

表 14：作業工程<sup>35</sup>

| 月日<br>作業内容 | 7月18日 | 7月19日 | 7月20日 | 7月21日 | 7月22日 | 7月23日 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 実験機取付・改修   | ■     |       |       |       |       |       |
| 試運転        |       | ■     |       |       |       |       |
| テスト2HRT    |       |       | ■     |       |       |       |
| テスト4HRT    |       |       | ■     | ■     |       |       |
| テスト3HRT    |       |       |       |       | ■     |       |
| テスト1HRT    |       |       |       |       | ■     |       |
| 分析引き取り     |       |       |       |       |       | ■     |

合計10検体の分析が「カ市」にある水質専門の検査会社（F. A. S. T. Laboratories社）によって行われ、BOD、化学的酸素要求量(COD)、アンモニア態窒素(NH<sub>3</sub>-N)の各分析結果を以下に示す。

表 15：分析結果表<sup>36</sup>

| 日時<br>項目                 | 7/19 10:25<br>原水(対策前) | 7/19 10:25<br>試験対照区 | 7/19 10:25<br>HMB側 | 7/20 PM<br>原水(対策後) | 7/21 PM3:00<br>原水+HMB水 | 7/21 PM5:00<br>HMB水 | 7/22 PM1:30<br>テスト①HRT | 7/20 PM4:00<br>テスト②HRT | 7/22 10:00<br>テスト③HRT | 7/21 PM5:00<br>テスト④HRT |
|--------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| BOD(mg/l)                | 1870                  | 331                 | 326                | 3700               | 1900                   | 610                 | 445                    | 890                    | 790                   | 100                    |
| COD(mg/l)                | 3018                  | 730                 | 614                | 7856               | 5496                   | 1900                | 2468                   | 6348                   | 1882                  | 2994                   |
| NH <sub>3</sub> -N(mg/l) | 102                   | 93.8                | 101                | 134                | 118                    | 110                 | 103                    | 46.7                   | 84.5                  | 65.6                   |

<sup>35</sup> JICA 調査団作成

<sup>36</sup> JICA 調査団作成

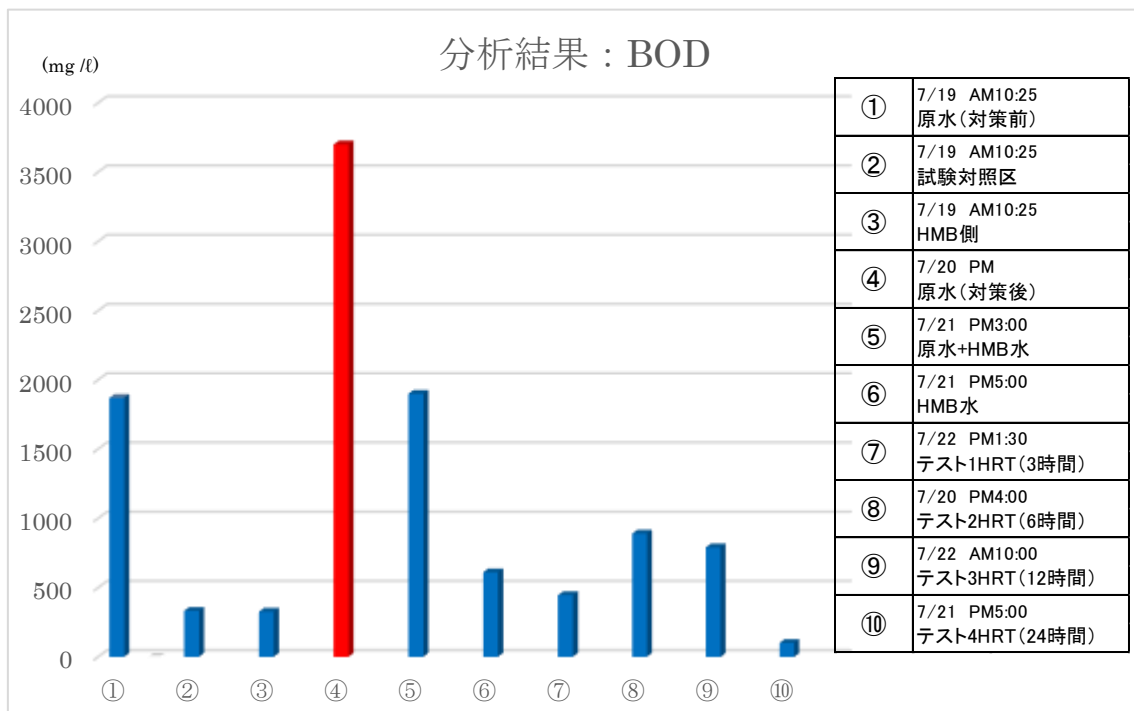


図 5：水質分析結果 (BOD) <sup>37</sup>

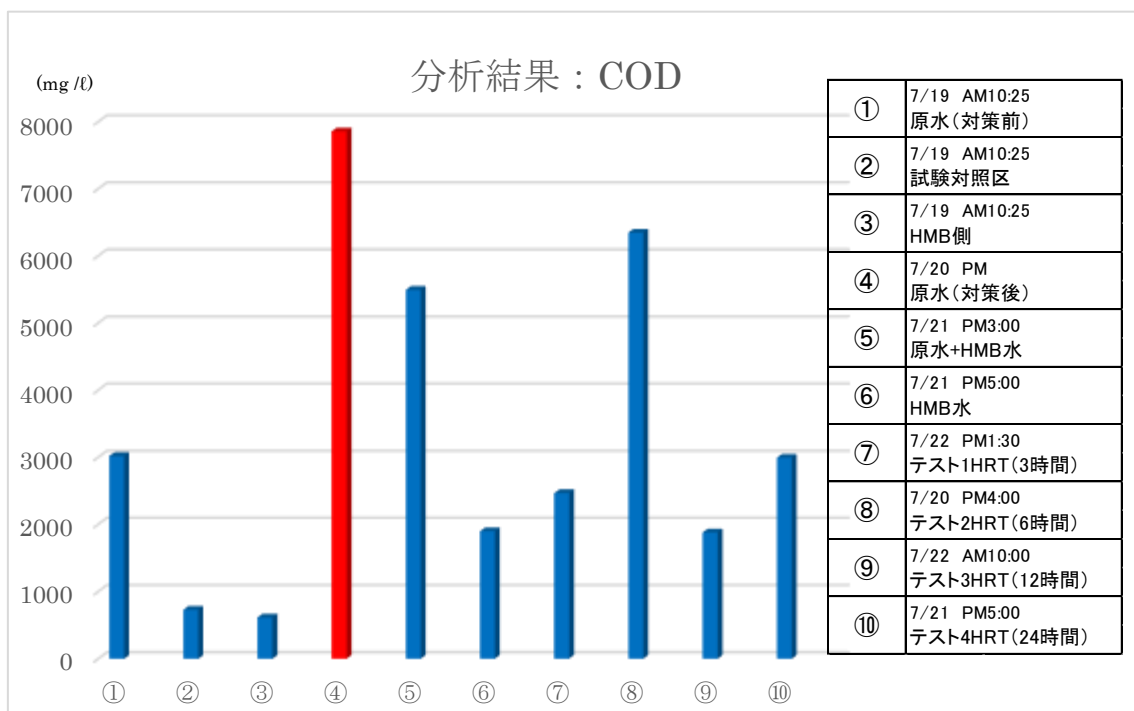


図 6：水質分析結果 (COD) <sup>38</sup>

<sup>37</sup> JICA 調査団作成

<sup>38</sup> JICA 調査団作成

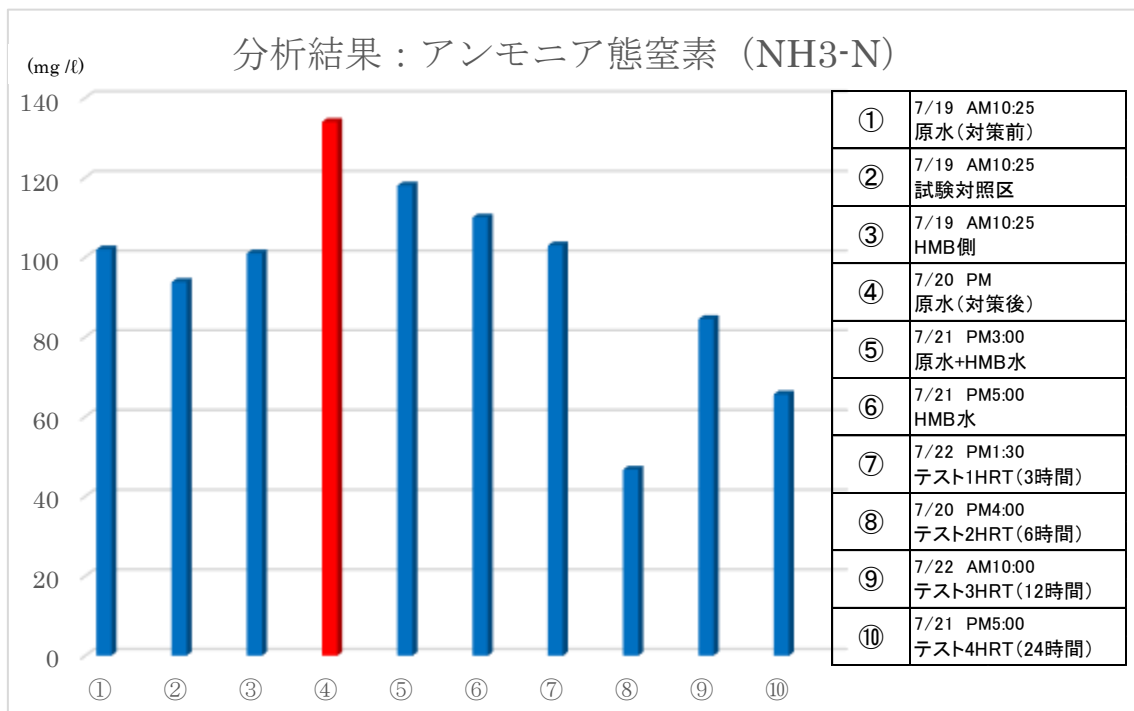


図 7：水質分析結果 (NH-3N) <sup>39</sup>

図 5より試運転後に採水した原水のBOD値(3,700mg/ℓ)が、4つのテストケースのいずれにおいても大幅な減少が見られ、特にテスト4HRT(24時間)に至っては、100mg/ℓの値を示し、実験機の汚水処理による大きな効果が得られた。一方、図 6より同原水のCOD値(7,856mg/ℓ)は、テスト1HRT(3時間)およびテスト3HRT(12時間)およびテスト4HRT(24時間)においては2,468mg/ℓ、1,882mg/ℓ、2,994mg/ℓと顕著な減少が見られたが、テスト2HRT(6時間)では6,348mg/ℓとあまり減少しなかった。

この原因として、以下の点が考えられる。

- ・ BODが良好に分解したものがCODに移行したこと。
- ・ 試験時間にCOD濃度が高いものが流入したなど（中華レストランによる油分・洗剤、600人規模のパーティー等）非常に原水に変動が多いこと。

また、図 7より原水のNH<sub>3</sub>-N（アンモニア態窒素）値(102mg/ℓ)は、テスト1HRT(3時間)を除く他の3つのテストケースにおいて減少が観察された。

#### 2-3-4 ワークショップ

2018年10月5日にリミケットカイ・ホテルにて、ワークショップを開催した。参加人数は61名。その内訳は図 8に示す通り、「フ国」政府および「カ市」関係者 24名、大学関係者 11名、ホテル・レストラン業者 9名、食品加工業等の製造業者 16名であった。

<sup>39</sup> JICA 調査団作成

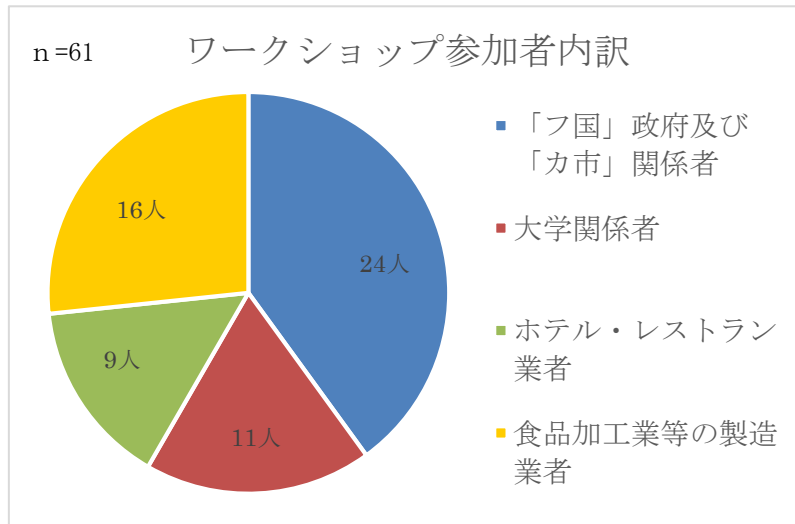


図 8：ワークショップ参加者内訳<sup>40</sup>



会場の風景



「カ市」市のスピーチ



JICA のスピーチ



基調講演

<sup>40</sup> JICA 調査団作成



調査団員のプレゼン



質疑応答

(1) 概要

現地ワークショップの概要を表 16 に示す（詳細は別添資料参照）。

表 16：現地ワークショップ概要<sup>41</sup>

|        |  |
|--------|--|
| 日時     | 2018年10月5日（金）10:30～16:00   |
| 場所     | リミケットカイ・ホテル  |
| 主催     | 日之出産業（オリジナル設計・イースクエア）  |
| 目的     | 事業紹介・ニーズ把握   |
| 参加者    | 計71名（調査団10名、招待者）   |
| 発表     | 「カ市」、JICA、USTP、EMB、COWD、調査団4名  |
| 項目     | 「HMBS 概要」「フィールド実験の紹介」「普及実証の構想」など   |
| 方法     | 上記各項目を題材にしたパワーポイントを使用  |
| スケジュール | 10:30 Opening remarks<br>10:35 Greeting of guests（「カ市」市長、JICA 企画調整員）<br>10:55 Keynote address（USTP、EMB、COWD）<br>11:55 Question and Answer<br>12:30 Lunch<br>13:30 Introduction of Hinode Sangyo<br>13:40 Introduction of HMBS<br>14:00 Field test introduction<br>14:20 Dissemination/Verification project<br>14:40 Question and Answer/ Group discussion<br>15:10 Photo session<br>15:15 Closing remarks<br>15:20 Free discussion |

<sup>41</sup> JICA 調査団作成

(2) ディスカッション

ワークショップ参加者との意見共有の一環として行ったディスカッションで得られた意見は下記の表に示す。

表 17：参加者の意見<sup>42</sup>

| 市の公設市場 A 担当者 |  |
|--------------|--|
| 1            | 狭い場所でも導入できるシステムであるとよりいい  |
| 2            | カ市にある他の公設市場も汚水処理に関して課題があり、提案された仕組みを導入できる可能性がある                   |
| 3            | カ市には固形廃棄物についても問題があり、汚水処理だけでなく、広く廃棄物処理に関しても新しい技術の導入が望まれる          |
| COHARA 担当者   |  |
| 4            | 都市部では HMBS を設置するスペースを確保するのが難しい                                   |
| 5            | ホテル、モール、公共施設を対象にしているということであるが、農場（養豚場）なども排水処理に困っており、ターゲットになると想定する |
| EVMI 担当者     |  |
| 6            | 短い時間で溶存酸素量を上げることができるということであれば、エアレーションの効率が良くなると期待している             |
| 7            | 価格が見合えば使ってみたい  |
| USTP 担当者     |  |
| 8            | 技術に対して大変興味がある  |
| 9            | 特に、地元の菌を使って生物製剤を開発・製造する部分に興味があり、協力したいと考えている                      |

(3) 主な質疑応答

ワークショップ内での質疑応答は下記の表の通りである。

表 18：質疑応答一覧<sup>43</sup>

|   | 質問                                       | 回答  |
|---|--|---|
| 1 | 実験結果で NH <sub>3</sub> -N があまり減少していない理由は？ | アンモニアは硝化菌により分解する。今回は3日間という短時間での分析のため BOD がさがったことを確認できたことによりその後1週間から硝化菌が出現し1か月後には確実に NH <sub>3</sub> -H は減少すると考えている。 |
| 2 | HMBS で処理された後の汚泥は農業利用が可能なのか？              | 可能である。  |

<sup>42</sup> JICA 調査団作成

<sup>43</sup> JICA 調査団作成

|   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | HMBS の想定価格は？  | HMB、曝気ブローア、調整・移送ポンプ 薬注装置、共有ベース 制御盤で約 420 万を想定。別途生物処理槽が必要であるがこれは既存物で使用可能である。 |
| 4 | 部材の現地調達によるコストダウンを考えているのか？                                   | 考えている。マイクロバブラー以外のコンポーネントの現地調達は可能である。  |
| 5 | 公設市場での普及実証を検討しているようだが、ホテルやレストランを対象としていないのは何故か？              | 今回の実験でホテルやレストランでの汚水処理への適合性が確認できたので、次のフェーズは、汚水組成の異なる公設市場を検討している。             |
| 6 | オゾン・インジェクション・システムを使ってのオイル分解は検討しているのか？                       | オゾンシステムは日本でオイル分解の実績がある。この場合も可能であると考えている。                                    |
| 7 | パイロットプロジェクトにおける排水処理については説明があったが、汚泥はどう処理されているのか。             | 基調講演でCOWDより紹介があった通り、近い将来、汚泥処理施設の建設が計画されているので、パイロットプロジェクトでの汚泥処理は対象としていない。    |
| 8 | パイロットプロジェクトのサンプルデータについて、サンプルを取得する日や時間帯によってホテルの排水量が変わるのはいいか。 | 指摘の通りで、実際に実験で使った原水は、ホテルからの排水量が多く、かつ濃度が高い時点で採水したものである。                       |
| 9 | 加圧浮上や生物膜処理を行う工程において HMBS は汚水の前処理と考えていいのか。                   | その通りである。  |

#### (4) アンケート結果

参加者を対象に、ワークショップの内容に関するアンケートを実施した。質問毎にまとめたアンケート結果が次の通りである。なお、アンケートに回答した人数は 10 名であった。

表 19：アンケート結果<sup>44</sup>

|    |  |     |
|----|--|-----|
| Q1 | <b>本ワークショップを通じて HMBS の理解度を教えてください。</b> |     |
|    | とてもよく理解できた                             | 3 名 |
|    | まあまあ理解できた                              | 7 名 |
|    | 理解できた                                  | 0 名 |
|    | 十分ではない                                 | 0 名 |
| Q2 | <b>「フ国」における HMBS の妥当性をどう思いますか？</b>     |     |
|    | <b>a) 技術面</b>                          |     |
|    | 有効                                     | 8 名 |

<sup>44</sup> JICA 調査団作成

|    |  |    |
|----|--|----|
|    | 妥当   | 2名 |
|    | 有効ではない   | 0名 |
|    | 検討のため追加情報が必要   | 0名 |
|    | <b>b) 経済面</b>  |    |
|    | 有効   | 3名 |
|    | 妥当   | 3名 |
|    | 有効ではない   | 0名 |
|    | 検討のため追加情報が必要   | 4名 |
|    | <b>c) 文化慣習面</b>  |    |
|    | 有効   | 7名 |
|    | 妥当   | 3名 |
|    | 有効ではない   | 0名 |
|    | 検討のため追加情報が必要   | 0名 |
| Q3 | <b>あなたやあなたの組織にとって、HMBSの利点は何ですか？</b>  |    |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究機関や研究者にとって有効である。</li> <li>・維持管理が容易になるだろう。</li> <li>・新排水基準に見合った水質で排水できる。</li> <li>・BODの減少に効果的である。</li> <li>・限られた空間で設置できる。</li> <li>・規制当局として、新排水基準の施行に向けクライアント対応ができる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">等</p> |    |
| Q4 | <b>あなたやあなたの組織にとって、HMBSの懸念点は何ですか？</b>   |    |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・設置及び運転コスト。</li> <li>・設置場所がない。</li> <li>・環境に与える影響。</li> <li>・パートナーシップ。</li> <li>・処理可能な項目は何か。</li> <li>・新排水基準をクリアする保証はあるのか。</li> </ul> <p style="text-align: right;">等</p>   |    |
| Q5 | <b>HMBSの設置先アイデアはありますか？</b>   |    |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校 (USTP)</li> <li>・ホテル</li> <li>・飲食店</li> <li>・農業、畜産、屠殺場</li> <li>・アミューズメント施設</li> </ul> <p style="text-align: right;">等</p>  |    |
| Q6 | <b>その他、意見等ございましたら、ご記入下さい。</b>  |    |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・HMBSのような技術が導入されて嬉しく思っている。</li> <li>・発表内に価格に関して組み込んで欲しかった。</li> <li>・スペア部品の供給を言及して欲しかった。</li> </ul> <p style="text-align: right;">等</p>   |    |



### 2-3-5 現地適合性検証結果および改善提案

実験機を使った簡易実験の結果より判明したことは、リミケットカイ・ホテル排水処理が一般下水排水とは全く違う環境にあるということである。ホテル、レストランなどの厨房排水は、有機性残渣や多くの動植物性の油脂分を含んでいる。日本ではこの排水は下水道をはじめとして河川や水域環境維持のために規制を受け、直接放流することはできない。そして、下水道法で排水中の油脂分除去のために除外施設を設置することが義務づけられている（処理後は汚水BODを600mg/ℓ以下にする）。一般にこれら排水の水質はBODベースで1,000～4,000 mg/ℓ程度であり、ディスポーザーが使用される場合は10,000 mg/ℓを超える場合もある。本ホテルにはホテル食堂や厨房、及び中華レストラン等があり、それをホテル客室排水と一緒にしてRBCで主としてBOD処理のみを処理をしようとしているところに問題があり、現実に処理施設の機能はほとんど失われ、入力排水水質と処理後排水水質はほとんど同じである。本処理設備を有効にするには、処理水入力の前に、BOD値を3,500mg/ℓ程度から200mg/ℓ程度に落とすことが必要である。既設の前処理として簡単な油除去槽が準備されているが、不十分であり、油除去槽も、もう少し処理能力を上げる改造が可能である。しかしながら、基本的には厨房、食堂排水除外設備を必要とする。しかし、通常の除外設備はかなりのスペースを必要とし、ホテルに設置する事はかなり困難である。

実験機を使った簡易実験の結果より、既設污水处理装置に流入する汚濁負荷を軽減させる方法として、「HMBS」はBODの削減効果が顕著である事が確認された。しかしながら、「1-2-3 排水の基準」(P.13)にて述べた通り、DENRが2016年に排水基準が一部変更され、アンモニアやリンなど新たなパラメーターが追加されたため、「HMBS」に脱窒、脱リンシステムなどを組み合わせることが不可欠である。フィリピンのホテル排水はほとんど本ホテルと同じ状況にあると想定され、ボホールで2カ所、セブで1カ所のリゾートホテルを視察したが、どこも同じ状況であり、ほとんどのホテル排水処理施設に「HMBS」を使用した前処理（排水除外設備）を導入する必要があると推測される。また、「フ国」では、ほとんどの排水処理がセプティックタンク、回分式活性汚泥法（Sequencing Batch Reactor、以下SBR）、高効率担体式生物処理法（Moving Bed Biofilm Reactor、以下MBBR）、RBCであり、これに脱窒、脱リン機能を持たせるにはエアレーションタンクが必要であるが、この追加設備に「HMBS」を使用することで、設置するための専有面積を大幅に削減できる。実験結果によりBODを200 mg/ℓ程度に落とすには24時間近くかかっているが、ホテルに設置するには6時間程度で「HMBS」処理を完了するよう曝気量、バクテリア投入量を調整する必要がある。そこで、このホテルの処理システムを改善するための食堂排水除外設備と脱窒、脱リンの機能を含めた「新HMBS」を使ったBOD削減システムを次に示す（「新HMBS」処理時間は6時間とする）。この追加設備は上記のすべてのホテル処理設備に共通に使用出来るので、今後の実証機の構想案として以下の改善システムを示す。図 9および図 10はリミケットカイ・ホテルに適用できるものであるが（処理水量240m<sup>3</sup>/d）、すべてのホテル既設処理設備に適用できる。

尚、従来の「HMBS」を補完する脱窒、脱リンシステムについては、パートナー候補を調査中であるが、プログラム化されたSBRシステムによる安定した窒素やリンの生物学的処理技術の普及・実証事業を「フ国」で既に展開している、Phil-Japan Worldwide Management Service Inc. (PJW社)と今後の協業について話し合いを進めている。

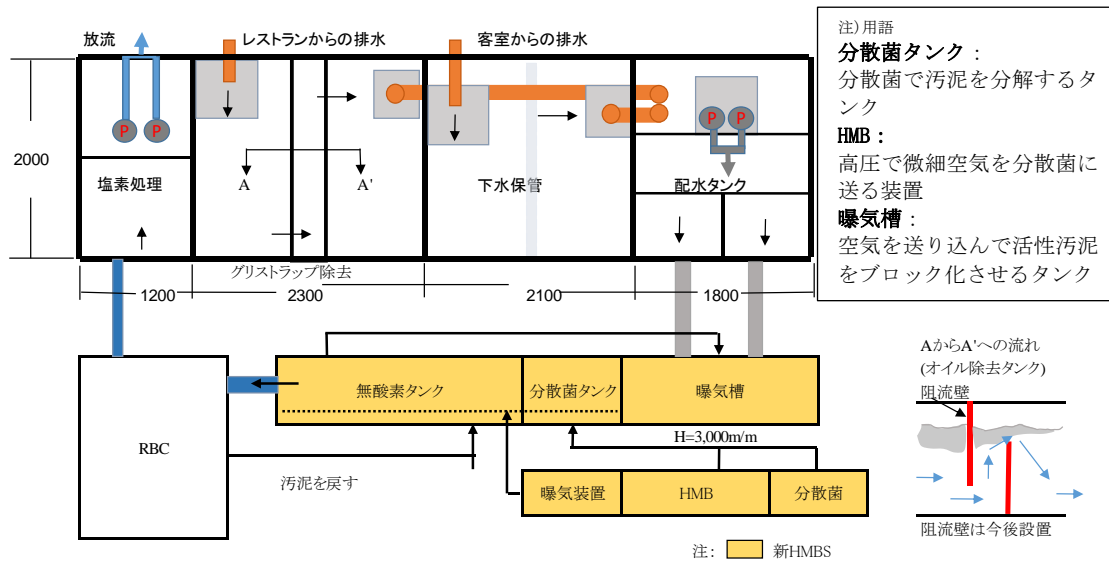


図 9：リメットカイ・ホテルの既設 RBC に「新 HMBS」を追加した図<sup>45</sup>

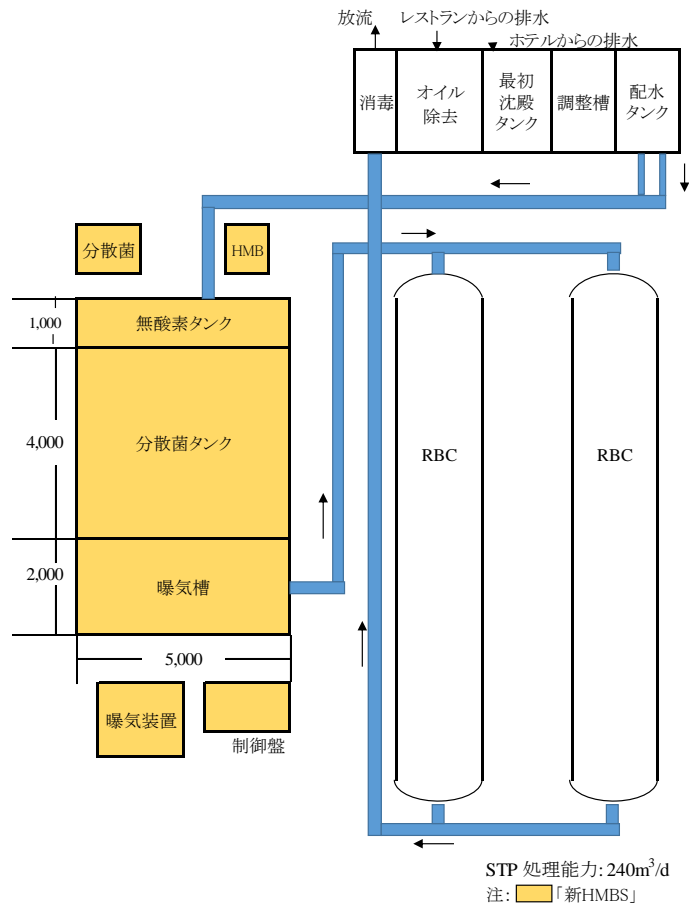


図 10：既設の RBC に「新 HMBS」を追加したレイアウト<sup>46</sup>

<sup>45</sup> JICA 調査団作成

<sup>46</sup> JICA 調査団作成

## 2-4 開発課題解決貢献可能性

「フ国」では、中央集中型の污水处理施設（下水道）の整備に加えて、分散型污水处理施設の普及を推進している。対象地域においても分散型污水处理施設を導入することで衛生環境が改善することに加え、近隣の水質汚染の低減も見込まれる。また、「新HMBS」は好気処理工程でマイクロバブラーを活用し汚泥を生物分解するため、一般のセプティックタンクや活性汚泥法の処理施設に比べて汚泥の発生が少なく、汚泥処理問題の低減に役立つ。さらに、汚泥の回収頻度が少ないことやメンテナンスが容易であるため、維持管理コストは低く抑えられ、既存の分散型污水处理施設よりも普及・維持管理しやすい。そして、実証事業のデモ・研修を通じて質の高い污水处理設備の普及に貢献すると共に、社会的に根づく衛生意識の低さを改善し、中長期的に公共衛生環境の向上につながる行動変容を促す。



図 11：解決策の概要<sup>47</sup>

<sup>47</sup> JICA 調査団作成

## 第3章 ODA案件化

### 3-1 ODA 案件化概要

#### 3-1-1 「新HMBS」を用いた汚水処理改善技術導入にかかる普及・実証・ビジネス化事業

ホテルでの汚水処理を対象とした「HMBS」の簡易実験を行った結果、水質改善が見られたことから、既設の汚水処理施設に「HMBS」を使用した前処理（排水除外設備）の導入が有効であることが判明した。そこで、Oro-TIPCをC/P機関として公共施設において、ホテルで排水される汚水とは組成の異なる汚水を対象に、脱窒・脱リン機能を組み合わせた「新HMBS」を用いた汚水処理改善技術導入にかかる普及・実証・ビジネス化事業を計画する。これにより提案製品・技術の潜在市場が広がるだけでなく、先述した新排水基準に見合う汚水処理施設の新設ニーズへの対応の実証も可能となる。

本案件化調査において、Oro-TIPCによるアレンジの下、次の普及・実証・ビジネス化事業に向けたサイト候補地の調査を行った。公設市場、屠殺場、洪水被害者用集合住宅、廃棄物埋立て処分場を視察し、汚水処理の状況、スペースの広さおよび設置・改造の容易性などを調査した。以下に調査施設一覧表と評価結果を示す。

表 20：調査施設一覧表<sup>48</sup>

| No. | 候補地名     | 汚水処理状況  | 評価   | 判定 |
|-----|----------|---|--|----|
| 1   | 市の公設市場 A | 建屋内の排水溝からの汚水を 2 カ所のセプティックタンクで処理しているが、槽内に汚泥が堆積していて殆ど機能していない。 | 汚水処理改善の余地有り。<br>建屋内の魚売り場やレストラン等の様々な汚濁源から成る汚水を対象。<br>市場近くに平坦なスペースがあり、設置可能。<br>工事機材の搬入も支障なし。 | ○  |
| 2   | 市の公設市場 B | 市の公設市場 A とほぼ似たような状況。  | 汚水処理改善の余地有るが、適当な設置スペースが無い。   | △  |
| 3   | 市の公設市場 C | 市の公設市場 A とほぼ似たような状況。  | 水産物や肉類の売り場が既に別の場所に移転しており、当市場で排水される汚水は少量。   | ×  |
| 4   | 市の屠殺場    | 発生した汚水をラグーン(4池)で処理しているが、処理水が排水基準を超えていて、対策を検討中。              | 汚水濃度がかかなり高いため、実証機の大型化や大量の薬剤が必要となる。   | ×  |

<sup>48</sup> JICA 調査団作成

|   |            |   |  |   |
|---|------------|---|--|---|
| 5 | 洪水被害者用集合住宅 | JICAの支援により2018年7月より建設が開始され、2020年に完成予定。<br>27棟の集合住宅を建設し、各棟は5階建て60戸を予定。     | 「カ市」住宅都市開発部 (City Housing & Urban Development Department、以下CHUDD)より約500世帯を対象とする実証事業の提案を受けたが、当該住宅が完成するタイミングが合わない。 | × |
| 6 | 廃棄物埋立て処分場  | 処分場から流出する汚水を2カ所の溜池で受け、蒸発処理している。雨季に溜池から汚水が溢れ出すことがあるため、側溝を掘り施設外に出ないようにしている。 | 汚水の組成や高濃度の問題があり、実証機の大型化や大量の薬剤が必要となる。   | × |

### 3-1-2 選定した事業対象サイト

上記の調査結果により、「カ市」経済産業部 (City Economic Enterprises Department、以下CEED) が所管する市の公設市場Aでの「新HMBS」の実証を行うことで、「フ国」における「新HMBS」技術の普及モデル構築を目指すと共に、資材、技術(施工・メンテナンス技術等)、製品仕様などの現地化を進める。当該市場は、「カ市」市街地の中心部に位置し、3階建ての施設に野菜、果物、肉類、魚介類などの生鮮食品だけでなく、乾物、調味料、飲料、衣類などの生活用品に至るまで、数多くの品物を取り揃えている。CEEDの部長にヒアリングをしたところ、当部は市の財源確保のために設定されており、市の公設市場Aを含む3カ所の公設市場、バスターミナル、屠殺場の運営管理を行っている。また、市の公設市場Aには約3,000の業者が出店しており、市内で一番大きな市場である。当該市場内の状況を巻頭の写真に示す。

市の公設市場A内の排水状況については、下の写真に示す通り、主に魚介類コーナーにある各売り場より排水される汚水が建屋内の排水溝を伝わって、外の歩道地下に設置されている2カ所のセプティックタンクに流入し、処理されるようになっている。しかし、排水系統によっては、汚水の一部がセプティックタンクを経由せず、未処理のまま付近のクリークに垂れ流されている。また、セプティックタンクの内部を調査したところ、槽内に溜まった汚泥の引抜きが全くされていないため、汚水が流入してきても処理機能が失われた状態になっており、こちらも未処理のまま排出されているのが現状である。尚、CEEDより月毎の水道消費量のデータを入手したところ、月平均で約8,000m<sup>3</sup>であることが分かった。CEEDの部長によると、午前4時から午後9時までの営業時間の内、最も多く水を利用する時間帯は、朝4-6時と夜8-9時で、開場時の準備と閉場間際の清掃に大量の水を使っている。



建屋内の排水状況



既設の下水処理施設 (STP)



STT#4の一つ目のマンホール



STT#4の二つ目のマンホール

さらに、CEEDからの説明では、当該市場において既存の排水システムの改善事業が計画され、現在進行中である。本計画を示す図 12の中に下水処理施設 (Sanitary Treatment Plant、以下STP)、セプティックタンク (Sanitary Treatment Tank、以下STT)、グリストラップ (Grease Trap、以下GT) の表記があるが、STPは既存タンク、STTは建設予定のタンクとなっている。STP、STTと使い分けているが、2つの施設に大きな差はなく同じものと考えてよい。今年中にGTの3カ所増設、STTの4カ所新設、さらには排水溝の拡張を計画しており、現在のところ、半年ほど前にSTT#4の設置が完了している。

しかしながら、二重線部分の既設排水溝および赤色で表示している2カ所のSTPが存在しているものの、前頁の写真が示す通り、既設のSTPは施設内全体に汚泥が堆積してしまって処理機能が全く果たされていない。また、新設のSTT#4からの排水も処理が不十分な状態である。先述したDENRによる新排水基準が義務化されていることもあり、CEEDより本普及・実証・ビジネス化事業での「新HMBS」の実証地として計画して欲しい旨の強い要請を受けた。

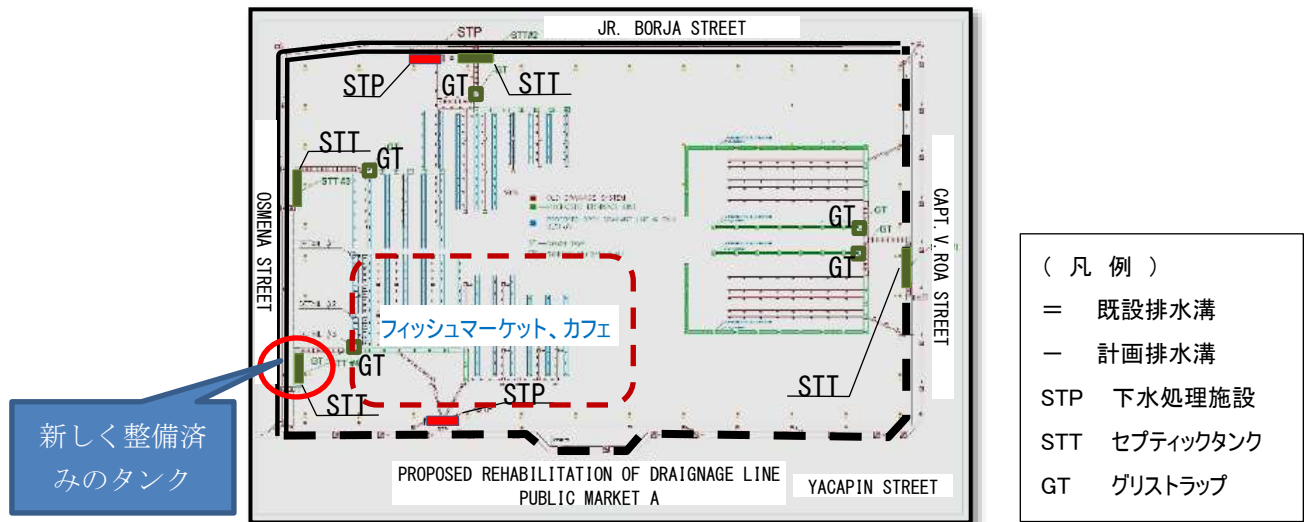


図 12：市の公設市場 A 排水システム計画図<sup>49</sup>

具体的には、図 12の左下にあるSTT#4からの排水を新設する移送管を經由して、従来のBODおよびCOD削減機能に脱窒・脱リン機能を加えた「新HMBS」の実証機で、DENRの排水基準を満たすレベルまで処理し、近傍の排水溝に放流する。対象となるSTT#4は半年前に増設されたものの、周辺の魚売り場やカフェテラスで発生する負荷の高い汚水（約日量1,200m<sup>3</sup>）が流入し、処理能力が追い付かない状態となっているため、「新HMBS」実証機による処理水質の改善が期待される。即ち、「新HMBS」の核となるHMBと分散菌を主体とした前処理でBODおよびCODを削減し、後段のSBRシステムで窒素、アンモニア、リンの削減を実現する。図 13に「新HMBS」のフローおよび図 14に「新HMBS」のレイアウトを示す。

<sup>49</sup> 「カ市」経済産業部（CEED）提供



下水システムフロー  
 水利用量：250m<sup>3</sup>/d  
 STPの容量：240m<sup>3</sup>/d

注)用語  
**分散菌タンク**：  
 分散菌で汚泥を分解するタンク  
**HMB**：  
 高压で微細空気を分散菌に送る装置  
**曝気槽**：  
 空気を送り込んで活性汚泥をブロック化させるタンク

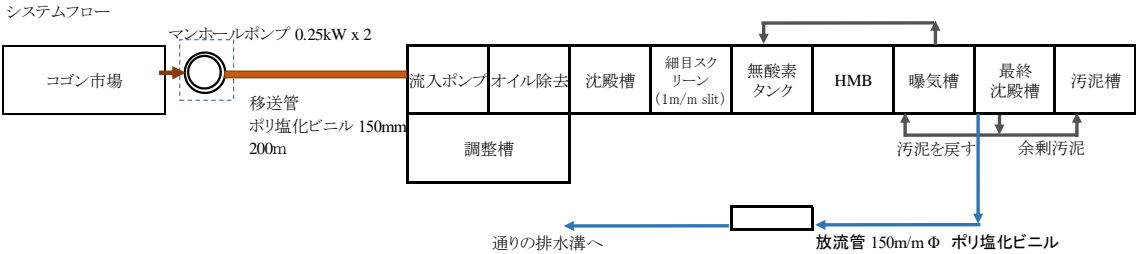


図 13：「新HMBS」の処理フロー<sup>50</sup>

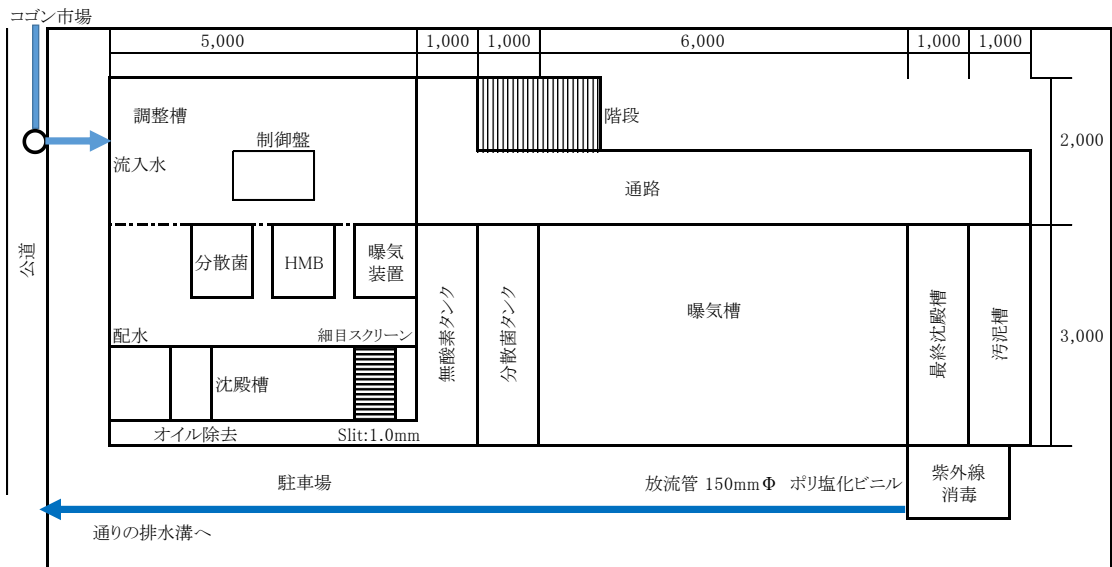


図 14：「新HMBS」のレイアウト<sup>51</sup>

しかしながら、本調査の結果、「新HMBS」実証機設置のための許容スペースが当該市場内がないことが確認された。一般に、対象施設で発生する汚水発生量に応じて、「新HMBS」の設置スペースの広さが算定されるが、当該市場内での月平均水道消費量(約8,000m<sup>3</sup>)より想定される汚水処理量から算定すると、約300m<sup>2</sup>の空きスペースが必要となる。そこで、CEEDとの協議の結果、現場から約150m離れた地点に、市が所有する消防署の駐車場(500m<sup>2</sup>)の活用の提案を受けた(右の写真および図 15)。



<sup>50</sup> JICA 調査団作成

<sup>51</sup> JICA 調査団作成



当該現場を確認したところ、この消防署施設は老朽化が著しいため、近々、取り壊す予定となっており、施設の裏手にもある駐車場を含めると全体で約1,200㎡の用地が確保できることになり、「新HMBS」実証機の想定サイズ(300㎡)が十分、設置可能である。幸い、「カ市」の所有地であることから、C/P機関となるOro-TIPCが設置スペースのアレンジを行う予定である。また、市の公設市場Aからの道路沿いに実証機までの配管も可能である。



図 15：駐車場敷地図<sup>52</sup>

### 3-2 ODA 案件内容

図 13および図 14の「新HMBS」を用いた汚水処理改善技術導入にかかる普及・実証・ビジネス化事業のODA案件内容を項目ごとに示す。

#### 3-2-1 PDM (Project Design Matrix)

表 21 に提案する ODA 案件の PDM を示す。

表 21：PDM<sup>53</sup>

|    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 目的 | C/P機関、提案企業主導のもとで日本式分散型汚水処理装置の有効性・技術を普及・実証し、水環境の改善へつなげる |    |  |
| 成果 | 1. 汚水処理装置の有用性・技術の理解促進、技術・製品を普及する土壌が形成                  | 活動 | 1-5. 実証機の設置、稼働、モニタリングによるパイロット事業のショーケース化<br>1-6. 現地ビジネスパートナーの発掘<br>1-7. 主要資材の現地サプライチェーンの調査、構築<br>1-8. 現地大学との環境浄化微生物製剤の共同開発・現地化          |
|    | 2. 公共用水域における水質改善、悪臭の軽減、健康問題の緩和                         |    | 2-1. 実証機の稼働、メンテナンスを通じた実証地における環境改善<br>2-2. 現地でのワークショップ開催やマスメディア等での「新HMBS」の宣伝紹介<br>2-3. 他都市でのプレゼンによる普及活動<br>2-4. 合弁会社設立を前提としたバリューチェーンの構築 |
|    | 3. C/P機関、その他公共団体の汚水処理技術・管理能力の向上、環境意識の改善                |    | 3-1. 実証機のモニタリング指導<br>3-2. 本邦受入を通じた技術導入事例視察   |

<sup>52</sup> 「カ市」経済産業部 (CEED) 提供

<sup>53</sup> JICA 調査団作成

### 3-2-2 投入

表 22 に提案する ODA 案件の投入表を示す。

表 22：投入表<sup>54</sup>

|       |  |
|-------|--|
| 機材    | 「新HMBS」1機（日本より輸出）、サンプリング・水質検査機材                                |
| 「カ市」  | 市職員、事務所、普及実施地（市場）、装置稼働ランニングコスト、諸経費（会議費、交通費等）                   |
| 日之出産業 | 業務主任者1名、プロジェクトメンバー3名、メンバー人件費、諸経費（国内交通費）                        |
| 外部人材  | チーフアドバイザー1名、専門コンサルタント6名（事業開発、投資分析、市場調査、環境社会配慮、製品技術現地化、レポートニング） |

### 3-2-3 実施体制

提案企業、外部人材、C/Pを中心とした実施体制図を図 16に示す。「フ国」サイドではC/P機関となる「カ市」の管轄下にあるCEEDが、事業対象サイトにおける「新HMBS」パイロット機の設置工事に協力する。また、COWDとの連携により、技術移転を目的とした研修を共同企画・実施し「新HMBS」のデモンストレーションを活用して分散型汚水処理技術の技術者・メンテナンス要員を養成する。加えて、「カ市」のEMBとの連携により、本事業から排出される排水が水質浄化法に基づいて処理されるようにモニタリング管理する。

さらに、ビジネスパートナーの候補として、「カ市」内にある南フィリピン科学技術大学（University of Science and Technology of Southern Philippines、以下USTP）またはXavier大学との連携を検討しており、現地材料（菌）を活用した環境浄化微生物製剤の研究開発を行う。本調査では両大学を訪問し、学長や理事長を始め教授陣に「新HMBS」の紹介、調査概要の説明、実験施設の見学、水質検査の協力依頼を行ったところ、双方共「新HMBS」の「普及・実証・ビジネス化事業」に大いに関心を示し、環境浄化微生物製剤の開発への協力を表明した。同事業を通じて、「新HMBS」実証現場における原水および処理水のサンプル水を使った水質検査を両大学にて行うことで、各々の実験施設のレベルを確認すると共に、共同研究開発に対する両大学からの提案を基に、いずれかの大学との連携を予定している。

一方、日本サイドでは、日之出産業が「新HMBS」の操作・維持管理の技術・ノウハウ移転および現地化、本邦受入活動を中心となってい、オリジナル設計が「新HMBS」実証事業および現地化の支援等、イースクエアが投資環境分析およびビジネスモデル開発等を担う。また、横浜市は本邦受入活動の際に排水処理施設の運営管理ノウハウの講義等を通じた支援を行う。

<sup>54</sup> JICA 調査団作成

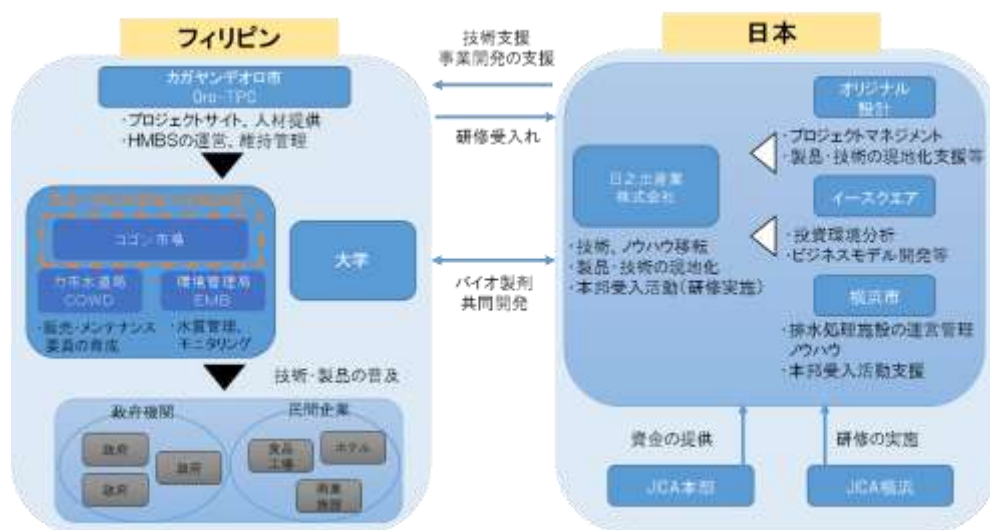


図 16：実施体制図<sup>55</sup>

### 3-2-4 活動計画・作業工程

2020年1月～2022年6月迄の2年半の実施予定期間を想定している。活動計画・作業工程を以下の表に示す。

表 23：活動計画・作業工程表<sup>56</sup>

| 年           | 2020年 | 2021年 | 2022年 |
|-------------|-------|-------|-------|
| 作業内容        |       |       |       |
| C/P機関との協議   | ■     |       |       |
| 現地施工業者との協議  |       |       |       |
| 実証機設置場所視察   | ■     |       |       |
| 実証機の調達・輸送   | ■     |       |       |
| 実証機の設置工事    | ■     |       |       |
| 実証機モニタリング指導 | ■     |       |       |
| 実証機安定稼働支援   | ■     |       |       |
| 実証機モニタリング   | ■     | ■     | ■     |
| 本邦受け入れ活動    |       | ■     |       |
| 現地セミナー準備・開催 |       |       | ■     |
| 環境社会配慮調査    | ■     | ■     | ■     |
| 現地での市場調査    | ■     |       |       |
| 現地での事業計画調査  |       |       | ■     |

<sup>55</sup> JICA 調査団作成

<sup>56</sup> JICA 調査団作成

### 3-2-5 事業額概算

提案製品・技術「新HMBS」の概算を以下の表に示す。

表 24 : 「新HMBS」概算表<sup>57</sup>

#### 実証機 (240 m<sup>3</sup>/日処理能力) および配管 (300m)

| 名称         | 数量 | 仕様   |
|------------|----|--|
| 原水槽        | 1  | RC   |
| 粗目スクリーン    | 1  | 20m/nバースクリーン   |
| 流入ポンプ      | 1  | 30m <sup>3</sup> /h × 2.2kw.   |
| 生物処理槽      | 1  | RC   |
| 細目スクリーン    | 1  | 1m/n目幅自動スクリーン  |
| 調整槽        | 1  | RC   |
| 曝気ブロー      | 1  | 10.0m <sup>3</sup> /min × 15kw   |
| 接触タンク生物調整槽 | 1  | RC   |
| 調整ポンプ      | 1  | 13.5t/h × 1.5KW  |
| マイクロバブラー   | 1  | 70m <sup>3</sup> /h × 5.5kw  |
| 分散菌注入装置    | 1  | MTS-100 タンク100ℓ ポンプ  |
| 回分式活性汚泥装置  | 1式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高性能酸素供給設備Aqurator</li> <li>・窒素・リン除去のsequence をプログラムした PLC</li> <li>・超音波液面計</li> <li>・電磁流量計、</li> <li>・DO, pH, ORPの計測・制御システム</li> </ul> |
| 汚泥貯留槽      | 1  | RC   |
| 処理水槽       | 1  | RC   |
| 紫外線照射器     | 1  | 240w   |
| 共有ベース      | 1  |  |
| 制御盤        | 1  | 屋外自立型  |
| 配管 (工事費込)  | 1式 | PVC、直径20cm、300m  |
| マンホールポンプ   | 2  | 0.75kw   |

### 3-2-6 本提案事業後のビジネス展開

本提案事業において「新HMBS」の実証を行うことで、先述した「フ国」での新排水基準を満たす日本式分散型汚水処理装置の有効性が公に認められ、従来の汚水処理技術を改善する画期的なモデルケースになる。本モデルケースを現地で開催するワークショップにて、「カ市」のみならず他都市の政府機関及び民間企業（ホテル、レストラン、食品加工工場など）を対象にPRすることで、本提案事業後の本格的なビジネス展開が期待される。

<sup>57</sup> JICA 調査団作成

これを裏付ける出来事として、ドゥテルテ大統領が 2018年4月に汚水排出がなくならないことを理由に、人気リゾート地・ボラカイ島の閉鎖を閣議決定した。同島は、最大6カ月間、完全に閉鎖されることになったが、美しいビーチの汚染を防ぐため、観光客らの立ち入りを禁じ、その間にホテルなどの排水・下水設備を集中的に改善する計画である。

現地政府からの情報によると、同年10月26日に同島の閉鎖が解除されることになったが、6カ月という短期間での対策では著しい排水改善は期待されておらず、付け焼刃的なものであろうというのが大方の見方である。

また、ボラカイ島の閉鎖が引き金となり、中央政府よりDENRの職員が「フ国」内の観光地を訪れ、リゾートホテルやレストランをターゲットにした排水施設の立入検査を行っている。中でも、観光客に人気の高いボホール州パングラオ島では、351カ所あるリゾートホテルの内、82カ所が排水基準を守っていないことから摘発、公表されており、本案件化調査にて同年7月に同島の州政府機関やリゾートホテルの責任者と面会したところ、ボラカイ島の次に閉鎖されるのはパングラオ島ではないかと皆、戦々恐々としていた。本調査の趣旨を紹介したところ、新排水基準を満たす「新HBMS」の普及を心待ちにしているとのことであった。

こうしたことから、将来的なビジネス展開において本提案事業は必要であり、本調査完了後の早い段階での実施を目指して、引き続き取り組みたい。

### 3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

普及・実証・ビジネス化事業では、Oro-TIPC をC/P機関にすることを想定している。前節に記述した通り、案件化調査において同センター管轄下のCEEDとは、既に現地で5回の打合せ協議を通じ、「HBMS」の紹介、本調査概要の説明、市内3カ所にある公設市場の視察、普及・実証・ビジネス化事業への協力依頼を行ってきた。また、Oro-TIPCのセンター長およびCEEDの部長が本年6月25日～30日に実施した本邦受入活動の参加者として来日した。本プログラムにおいて、「HBMS」が商業ベースで実際に使われている現場の視察や、日之出産業のラボでの水質検査・分析方法の実習を通じ、「HBMS」に対する理解の促進と「フ国」でのニーズの確認を行うと共に、日本における「HBMS」に関連する法制度、行政制度、産学官の連携などを学んだ（本邦受入活動の詳細は別添資料参照）。普及・実証・ビジネス化事業においては、実証機設置や技術普及研修を通じた運転・維持管理要員の養成にCEEDより担当者を配置し、協力する旨の確約を同部長より受けている。

本事業ではCEEDのみならず、COWD、EMB等の現地政府機関と連携して事業を推進する。その際、Oro-TIPCが中心となり各機関の役割分担を明確化して取りまとめ、事業を推進することが重要となる。同機関は本調査団の受入れ窓口となっており、「カ市」政府機関、商工会議所、大学、ホテル・レストラン協会、ビジネス・パートナー候補との面会ならびに、汚水処理施設の視察やワークショップなどのアレンジやスケジュール調整を効率よくハンドリングし、本調査への貢献度は計り知れないものであった。普及・実証・ビジネス化事業においてもOro-TIPCが実証候補地のアレンジを進めており、C/P候補機関に最も適している。

COWDとの連携においては、目下、COWDが市内のセプティックタンクから回収する汚泥の処理施設の建設および料金徴収を含めた回収システムの構築を計画中であるため、COWDが実証機から発生する汚泥の回収・処理の受入れも同計画で行うことで、提案技術・製品の普及につなげる。また、DENRの管轄下で「カ市」にあるEMBにOro-TIPCを通じて働きかけ、本事業が「フ国」の分散型汚水処理の好事例として認知されるよう連携強化を目指す。尚、C/P

候補機関組織に期待する役割・負担事項を表 25示す。

表 25 : C/P 候補機関組織に期待する役割・負担事項<sup>58</sup>

|      |  |
|------|--|
| 役割   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実証機の設置や維持管理にかかる支援</li> <li>・実証機のショーケース化および対外広報（他の公設市場、公共・商業施設、工場などへの水平展開に向けた広報と推薦）</li> </ul>                    |
| 負担事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・パイロット機設置サイトの提供</li> <li>・パイロット機設置サイトでの電源確保および電気代</li> <li>・本事業に対する人的資源の提供（パイロット機の運転・維持管理、セキュリティなどの業務）</li> </ul> |

### 3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICA「フィリピン国水質管理能力強化プロジェクト」と連携した規制当局の能力向上が期待される。2010年にJICAで実施した「水質管理能力強化プロジェクト」と連携し、課題別研修を企画する。本研修を通じて、「水質管理能力強化プロジェクト」で整備されたガイドライン・マニュアルを「カ市」、COWD、EMBに追加研修することで、現地政府の水質浄化法の水質管理およびモニタリング能力が向上し、規制施行を促進する。その副次効果として污水处理装置へのニーズ増加も期待される。

### 3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

#### 3-5-1 制度面におけるリスクと対応策

ODA案件では、「カ市」の生鮮食品市場に「新HMBS」を設置する予定である。設置に関連して必要となる許認可等の制度についてEMBに確認したところ、ECC等の申請が不要であることが判明した。EMBに本案件の内容を記載した書簡を提出すれば、非該当証明書（Certificate of Non-Coverage、以下CNC）を発行してもらえる。

#### 3-5-2 インフラ面におけるリスクと対応策

「カ市」の生鮮食品市場にて発生する汚水量(120m<sup>3</sup>/日)より、市場内に「新HMBS」の処理能力に見合うサイズのパイロット機が設置できないことが判明した。そこで、本案件化調査においてC/P候補機関であるCEEDの担当技術者と共に詳細な現場調査を実施し、先述した市が所有する消防署の駐車場(500m<sup>2</sup>)スペースの確保、排水量・質の確認を行っており、本調査結果に基づいた「新HMBS」の設計をすることで、当該リスクを回避する。

#### 3-5-3 C/P 体制面におけるリスクと対応策

ODA案件では、プロジェクト期間が数年に及ぶためC/P機関の組織体制や予算処置に変更が発生し、ODA案件がスケジュール通りに案件形成ができない可能性がある。しかしながら、「フ国」における污水处理技術に対する潜在的なニーズは高く、かつ政府の政策的な後押しもあることから、現地政府側の組織変更に伴い優先順位が大幅に変更されるリスクは低い

<sup>58</sup> JICA 調査団作成

と想定している。

#### 3-5-4 安全管理面におけるリスクと対応策

ODA案件の実施地であるミンダナオ島では、ミンダナオ島西部の大都市マラウイ市におけるテロリストによる市街地占拠事案などが発生したこともあり、ODA案件の実施における安全管理上のリスクがある。そこで、本調査を通じて、JICAフィリピン事務所でのブリーフィングを通じての安全対策情報の入手、現地情勢の確認を基に、安全管理上のリスクを分析し、案件化調査同様、ODA案件の実施地を引き続き「カ市」で提案する予定である。2018年7月26日にイスラム教徒による自治政府樹立を認める「バンサモロ基本法」が成立し、「フ国」政府と50年間対立してきたイスラム勢力との恒久和平が実現する機運が高まっており、ミンダナオ島での治安が安定することが期待されている。

### 3-6 環境社会配慮等

#### 3-6-1 用地取得・住民移転

本調査では、リミケットカイ・ホテルの地下にある汚水処理施設に「HMBS」を設置しており、用地取得・住民移転は発生しない。また、実証機設置サイト候補地である公設市場は、「カ市」が所轄する公設の生鮮食品市場であり、用地取得・住民移転は発生しない。また、同ホテル及び食品市場の立地は、法律・国際条約等に定められた保護区内に該当しない。

#### 3-6-2 環境影響評価

「フ国」では、大統領令1151号（1977）第4条において、環境に影響を与える一定の活動、プロジェクト、事業を実施する実施者は、事前にその影響を調査し、与える悪影響や代替策などを含む環境影響ステートメントを準備することが規定されている。また、大統領令1586号（1978）のもと、環境影響報告システム（The Philippines Environmental Impact Statement System、以下PEISS）が設立されており、同大統領令第4条によって、環境に特別な配慮を必要とする（Environmentally Critical）地域での事業、もしくは事業特性により環境に特別な配慮を必要とする場合は、事前にECCを取得することが義務付けられている。

Proclamation2146号（1981）にて、環境に特別な配慮を必要とする地域及びプロジェクトとして、国立公園、保護区、観光資源と成り得る美的景観地域、重工業、資源採掘事業、インフラ事業などが挙げられている。EMB Memorandum Circular 005(July 2014)では、プロジェクトの環境に対する影響の度合いなどから、プロジェクトをカテゴリーA、B、C及びDに分類している。

表 26 : プロジェクトのカテゴリーと ECC 取得の必要性  
(EMB Memorandum Circular 005 July 2014)

| カテゴリー | 概要抜粋  | ECC の取得 |
|-------|---|---------|
| A     | Proclamation2146 号 (1981) 及びその関連法にて環境に特別な配慮を必要とすると定められたプロジェクトや事業。                               | 必要      |
| B     | カテゴリーA には分類されないが、Proclamation2146 号 (1981) において、環境に特別な配慮を必要とする地域にサイトがあるため環境に重大な影響を与えるプロジェクトや事業。 | 必要      |
| C     | カテゴリーA およびカテゴリーB に分類されず、環境の質を直接高める、もしくは既存の環境問題を直接的に改善することを意図するプロジェクトや事業。                        | 記載なし    |
| D     | 環境に重大な悪影響を及ぼす可能性が低いとみなされるプロジェクトまたは事業。   | 不要      |

PEISSに則り環境への重大な影響を及ぼす恐れのある新たな事業はECCを取得することが義務付けられているが、影響が想定されていない事業はECC取得の必要はない。ただしECC取得が必要ない場合においても、CNCの取得が推奨されている。PEIISにおけるECC取得などの流れは図 17のとおり。ECCは、EMBのEnvironmental Impact Assessment and Management Divisionのウェブサイトにて、オンライン上で申請をすることができる。現地EMB聞き取り調査では、オンライン上での申請であっても、多くの書類を要し、手続きも複雑とのことであった。

本調査当初は、普及・実証・ビジネス化事業において市の公設市場Aの汚水処理を改善するにはECCを取得する必要があるということで確認を進めていた。また、実証候補地である市の公設市場Aが既にECCを取得している場合は追加取得の必要はなく、2018年4月にはCEEDに対する聞き取りで、同市場は既にECCを取得済みである旨を口頭で確認し、「カ市」環境部が保有しているとみられるコピーの入手を進めていた。

しかしながら、2018年7月EMBにてECC関連の担当者に確認したところ、リミケットカイ・ホテル及び市の公設市場Aの汚水処理改善プロジェクトは、カテゴリーCに該当し、ECCの取得は不要とのことが判明した。ただし、必須ではないが、両プロジェクトともにCNCの取得が推奨される。CNCは、プロジェクトの概要を記した書簡をEMBに提出することで申請、取得することができる。プロジェクトの概要説明には、前述のEnvironmental Impact Assessment and Management Divisionのウェブサイトからダウンロードできるフォームを活用することもできる。ECCのコピーについては未入手のままである。



Figure 1-2. Summary Flow chart of the EIA Process

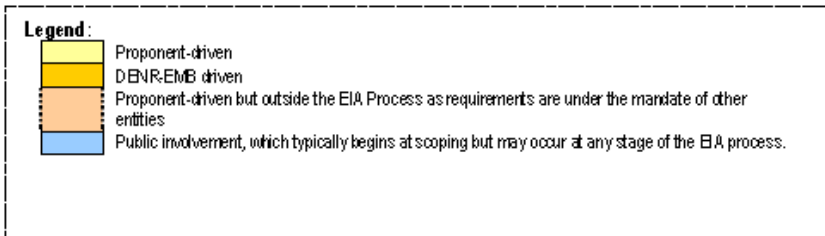
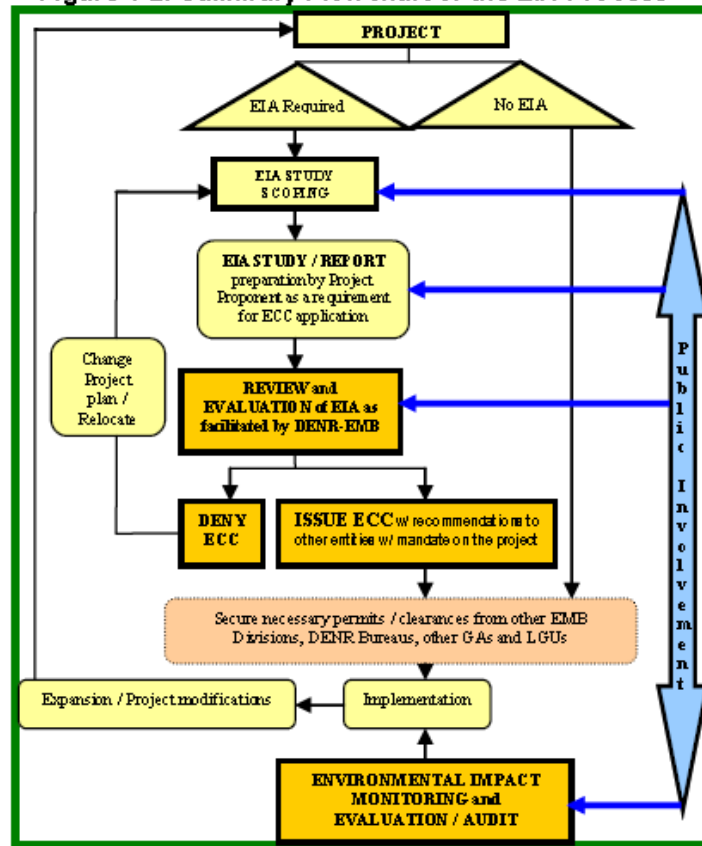


図 17 : EIA プロセス<sup>59</sup>

<sup>59</sup> EMB ウェブサイト <<https://eia.emb.gov.ph/wp-content/uploads/2016/07/EIA-Process-Figure-1-2-of-RPM.pdf>>

表 27：環境社会配慮チェックリスト<sup>60</sup>

| 分類                    | 環境項目               | 主なチェック事項   | Yes: Y<br>No: N  | 具体的な環境社会配慮<br>(Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)   |
|-----------------------|--------------------|--|--|---|
| 1<br>許認可・<br>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。<br>(b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。<br>(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。<br>(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<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) N   | (a) 環境への重大な影響を及ぼす事業はECC (Environmental Compliance Certificate) を取得する必要があるが、本プロジェクトはこれに該当しない。ただし、必須ではないがCNC (Certificate of Non-Coverage) の取得が推奨される。<br>(b) ECCの取得は不要であるため該当せず。<br>(c) ECCの取得は不要であるため該当せず。<br>(d) CNCは未取得。取得方法については確認済み。 |
|                       | (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。<br>(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<br>(b) N   | (a) 2018年10月に開催したワークショップなどにて説明を行っている。<br>(b) プロジェクトに反映するべきコメントはまだ寄せられていない。  |
|                       | (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) Y  | (a) 普及実証事業対象サイト候補地の調査を実施済み。   |
| 2<br>汚<br>染<br>対<br>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。<br>(b) 未処理水に重金属が含まれているか。   | (a) Y<br>(b) N   | (a) 簡易実験で実施した水質検査の結果、適合することを確認した。CODの原水は非常に高い数値が出たが簡易検査後の処理水は77%程度カットした。<br>(b) ホテルの排水であることから重金属は含まれない。また分析機関の検査報告からも重金属は検出されていない   |
|                       | (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) カガヤンデオロ市の規定に沿って処分される。   |
|                       | (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) N  | (a) 該当せず。   |
|                       | (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) 大きな騒音や振動は想定されていない。  |
|                       | (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) HMBSを稼働させることにより、悪臭も減少する。  |
| 3<br>自然<br>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) 保護区内に立地せず、保護区に影響を与えることも想定されていない。  |
|                       | (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。<br>(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。<br>(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。<br>(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<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) N   | (a) 該当せず。<br>(b) 該当せず。<br>(c) 重大な影響は懸念されていないため、該当せず。<br>(d) 水域環境に悪影響を及ぼさないため、該当せず。  |
| 4<br>社会<br>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。<br>(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。<br>(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。<br>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。<br>(e) 補償方針は文書で策定されているか。<br>(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。<br>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。<br>(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。<br>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。<br>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。 | (a) N<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) N<br>(e) N<br>(f) N<br>(g) N<br>(h) N<br>(i) N<br>(j) N | (a) 住民移転は生じない。<br>(b) 該当せず。<br>(c) 該当せず。<br>(d) 該当せず。<br>(e) 該当せず。<br>(f) 該当せず。<br>(g) 該当せず。<br>(h) 該当せず。<br>(i) 該当せず。<br>(j) 住民移転に関する苦情は想定されていないため、該当せず。   |
|                       | (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。<br>(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。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。  | (a) N<br>(b) N   | (a) 住民生活に悪影響を及ぼすことは想定されていない。<br>(b) 該当せず。   |
|                       | (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) そのような恐れは想定されていない。   |
|                       | (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) N  | (a) 特に配慮すべき景観は存在しない。  |
|                       | (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。<br>(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) N<br>(b) N   | (a) 少数民族、先住民への影響は想定されていない。<br>(b) 該当せず。   |
|                       | (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。<br>(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。<br>(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。<br>(d) プロジェクトに関する警備要員が、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<br>(b) Y<br>(c) Y<br>(d) Y   | (a) 法律を守り、労働環境へ配慮する。<br>(b) ハード面での安全配慮を行う。<br>(c) ソフト面での安全配慮を行う。<br>(d) 適切な措置を講じる。  |
| 5<br>そ<br>の<br>他      | (1) 工事中の影響         | (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。<br>(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。<br>(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。<br>(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<br>(b) N<br>(c) N<br>(d) Y   | (a) 廃棄物（汚泥）が発生する。カガヤンデオロ市の規定に沿って処分される。<br>(b) 大きな悪影響は想定されていない。<br>(c) 大きな悪影響は想定されていない。<br>(d) 緩和策を用意する。   |
|                       | (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。<br>(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。<br>(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。<br>(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<br>(b) Y<br>(c) Y<br>(d) Y   | (a) 必要と判断される場合、計画・実施する。<br>(b) 必要と判断される場合、定める。<br>(c) 必要と判断される場合、確立する。<br>(d) 必要と判断される場合、規定する。  |
| 6<br>留意<br>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) N  | (a) そういった状況は想定されていない。   |

<sup>60</sup> JICA 環境チェックリストを基に調査団作成

### 3-7 期待される開発効果

#### 3-7-1 分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善

「フ国」では、中央集中型の汚水処理施設（下水道）の整備を目指しているが、予算制約や専門知識・知見の欠如から普及率は10%と低いままであり、対象地域ではその普及に10年単位の時間を要すると想定される。本事業を通じて「新HMBS」がC/P機関管轄の市の公設市場Aに1台導入されることで、分散型汚水処理設備の技術・知見が現地に移転され、分散型汚水処理設備が普及する土壌が形成される。また、公設市場から排水用開水路を通じて公共用水域に排出されてきた汚水が浄化されることで、近隣で問題となる水質汚染の緩和や悪臭の低減が見込まれる。加えて、将来的に提案製品が普及することで、対象地域全域で環境改善効果も期待される。

#### 3-7-2 技術者、衛生管理普及員の養成を通じた意識改善、雇用の創出

「フ国」では、中央地方政府や一般市民の衛生意識が低い状況にある。一般に社会的要因は地域社会に根付いており行動変容が必要であるため、政府機関、学校、地域を巻き込んだ中長期的な教育・啓発活動が必要になる。実際、本案件化調査において「カ市」に所在するUSTPおよびザビエル大学を訪問し、本調査の説明、普及・実証・ビジネス化事業に向けた協議を行ってきた。特に、USTPとの協力関係を構築し、本調査の中で行われた「カ市」でのワークショップにおいて同大学の教授より「カガヤンデオロ市での汚水問題」と題した基調講演を賜り、汚水処理の改善が急務であるとの見解が示された。

本事業ではC/P機関職員を対象に技術者を養成することで、衛生管理の重要性を理解してもらい意識改善に努める。また、「新HMBS」の実証候補地である市の公設市場Aで働く職員を衛生管理普及員として育成する。本案件化調査で実践したように、衛生管理普及員に実証機の点検・維持管理・水質モニタリング方法を教え、ショーケースとなる当該市場からの排水改善状況を広めることで、中長期的に地域の衛生意識の改善に寄与することを狙っている。こうした公設市場での成功例が広まることで、市場での衛生管理普及員として女性の雇用創出（ジェンダー対策）に貢献することも想定している。

## 第4章 ビジネス展開計画

### 4-1 ビジネス展開計画概要

ODA事業後に想定するビジネスモデルでは、「新HMBS」並びに環境浄化微生物製剤の現地生産・販売を目指す。「新HMBS」の導入先に対しては、メンテナンス、環境浄化微生物製剤の販売を継続的に行うことで、安定的な事業収入の確立を目指す。

事業開始時には、現地のビジネスパートナー企業と合弁会社を設立し、「新HMBS」並びに環境浄化微生物製剤の現地生産・販売を開始する。また、環境浄化生物資材の販売においては現地販売代理店を設置する。現地生産は、「新HMBS」は現地法人がコア資材を日本から輸入し、その他必要な資材（「新HMBS」構成資材等）は現地サプライチェーンからの調達により現地で組み立て「新HMBS」として販売できる体制を構築する。製品販売に関しては、普及・実証・ビジネス化事業で「新HMBS」を設置する公設市場をショールーム的に活用し、現地法人の職員が営業活動を展開することで、効果的な宣伝活動を実施する。一方、環境浄化微生物製剤は、現地法人で採用する女性研究スタッフが現地材料（菌）で商品開発・製造する体制を構築することで、衛生普及員と共に女性の雇用促進を図る。本製品は、現地法人並びに各地に設置する販売代理店を通じて販売する。

### 4-2 市場分析

非公開

### 4-3 バリューチェーン

本調査から、事業全体のバリューチェーンを以下のように構築することを想定している。

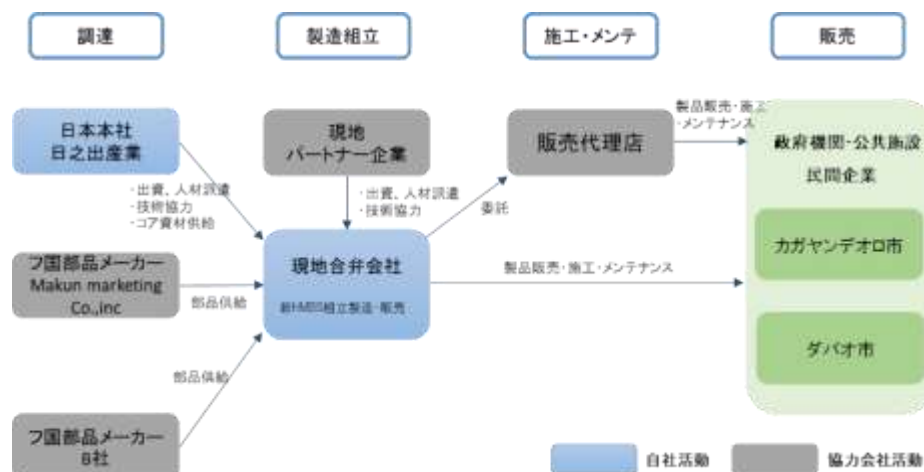


図 18： ビジネスバリューチェーンの概要<sup>61</sup>

また、資材調達に関しては、本事業のパイロット事業を通じて、以下の必要資材を現地で調達することができると確認した。

<sup>61</sup> JICA 調査団作成

表 28：資材調達の概要<sup>62</sup>

|    | 概要  |
|----|---|
| 調達 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器：リミケットカイモールホームセンター店、2,500 ペソ(約 5 千円)</li> <li>・ホース：Makun marketing Co., inc、1,500 ペソ(約 3 千円)</li> <li>・配電部材：Makun marketing Co., inc、5,000ペソ (約1万円)</li> </ul> |

#### 4-4 進出形態とビジネスパートナー候補

非公開

#### 4-5 収支計画

非公開

#### 4-6 想定される課題・リスクと対応策

##### 4-6-1 知財リスク：「新 HMBS」及び環境浄化微生物製剤が不法コピー、模倣品が製造されてしまうリスク

(対応策) 現地弁護士を通じて、現地での特許申請を進める。技術的には、コア技術である HMB およびプログラム化された SBR システムは日本のメーカー特有の技術であり、「新 HMBS」を構成する設備の部分的な模倣はできても、システム全体として同性能を出す製品の模倣は不可能であると想定している。また、環境浄化微生物製剤の代理店を通じた委託販売に際しては、委託先と秘密保持契約を締結し、リスク低減を図る。

##### 4-6-2 許認可・法的リスク：ライセンス取得にかかるリスク

(対応策) 事前調査にて外資規制業種や禁止業種に製造業が該当しないことを確認済である。また、環境浄化微生物製剤の製造にあたっては専門機関による環境影響評価を受ける必要があるため、本調査の現地渡航を通じて連携する現地大学機関と詳細な手続きの確認を行う。

##### 4-6-3 環境リスク：本事業が環境への悪影響を与えるリスク

(対応策) 現地での組み立て・施工工程からは、ある一定の廃棄物が見込まれている。これらの廃棄物は、現地の環境法に準拠した形での処理を検討・実施する。「新 HMBS」の使用段階では汚水等の有害物質は排出されないため、環境への悪影響はない。

#### 4-7 期待される開発効果

##### 4-7-1 分散型汚水処理設備の普及と汚水浄化による環境改善

本ビジネスを通じて「新 HMBS」が「カ市」やその近郊地域に販売・普及されることで、分散型汚水処理設備の技術・知見が現地に移転され、公共用水域に排出されてきた汚水が浄化されることで、近隣で問題となる水質汚染の緩和や悪臭の低減が見込まれる。加えて、将来的には対象地域全域で環境改善効果も期待される。

<sup>62</sup> JICA 調査団作成

#### 4-7-2 雇用の創出

本ビジネスが拡大することで合弁会社での雇用も拡大し、現地の雇用創出に寄与する。特に、地域の母親を衛生管理普及員として育成し、地域の女性の雇用創出（ジェンダー対策）に貢献することも想定している。

#### 4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

当該ビジネスを通じた提案企業の裨益として、「フ国」への進出とともに ABE イニシアティブ修了生、および共同研究者である大学からの採用を行っており、国内外の雇用創出への貢献が期待できる。また提案企業は、外務省や JICA が行う TICAD V・VII の横浜市、UNIDO 主催のフォローアップセミナー等でも発表し、2019 年横浜市で開催される TICAD VII への貢献やアフリカ諸国への新規市場開拓も目指している。インターンシップ生を通じた企業間交流とビジネス展開も行っている。また関連企業においても当該ビジネスの拡大を受け「新 HMBS」の部材および分散菌の供給に伴う販路拡大が見込まれる。

地域活性化においては、横浜市・神奈川県によるテレワーク推進事業、女性活躍推進事業において講師、また寄稿など働き方改革や女性活躍推進を進めており、産学官連携事業、地域の学校やイベントで水環境教育も行っている。また若者グローバル成長支援「横浜市世界を目指す若者応援基金」協力企業でもある。当該ビジネスを紹介するため、テクニカルショウヨコハマでのセミナー開催、横浜水ビジネス協議会、および横浜市と市内企業で構成される Y-PORT 事業において国内外で「HMBS」のプレゼンテーションと企業マッチングを行っている。JICA においては 2017 年、2018 年の新人研修にて【中小企業の海外展開と横浜市・JICA の支援】というタイトルで中小企業と横浜市、JICA の連携について講義している。これにより将来を見据えた人材教育と HMBS の販路拡大を多角的な視点から行うことで国内地域経済と地域活性化が期待されている。

## 要約（英語版）

### Overview

#### Section 1: Development Issues in the Target Country/Region

##### 1-1 Development Issues in the Target Country/Region

In the Philippines, the dissemination rate of public sewerage is 10%, while the availability of wastewater treatment facilities in highly urbanized areas is even lower (just 3% of the population). Accordingly, the incomplete function and insufficiency of the sewage treatment system has become a large problem. In addition, due to a lack of relevant expertise and skills in the central government, as well as a shortage of products related to wastewater treatment, low sanitation awareness is also a problem.

##### 1-2 Development Plans, Policies, Laws, and Regulations Related to These Development Issues

In the Philippines, the laws and regulations most related to septage treatment are the “Code on Sanitation of the Philippines” (PD 856, 1975) and the “Philippine Clean Water Act of 2004” (RA 9275, 2004). The Department of Environment and Natural Resources (DENR) Administrative Order for Water Quality Guidelines and General Effluent Standards of 2016 (DAO 2016-08) also set standards with new parameters, such as for ammonia and nitrogen. Despite a grace period of 5 years, facilities such as hotels, factories, and shopping malls will need to comply with these new wastewater standards, and appropriate wastewater treatment techniques are required for meeting these.

##### 1-3 Country-Specific Japanese Development Policy Related to These Development Issues

The priority areas of the Japanese country-specific aid policy for the Philippines are (1) strengthening the foundation for sustainable economic growth, (2) securing human security for inclusive growth, and (3) supporting peace and development in Mindanao. (2) includes the stabilization and strengthening of this foundation to overcome vulnerability to environmental problems, including wastewater and waste disposal.

##### 1-4 Analysis of ODA Projects and Other Donor Case Studies Related to These Development Issues

In the World Bank Group’s Country Partnership Strategy for the Philippines (CPS 2015-2018), activities related to wastewater treatment form part of the environment component of Engagement Area 4 - Resilience to climate change, environment, and disaster risk management." At present, activities related to the World Bank Group's wastewater treatment are limited to Manila. On the other hand, the United States Agency for International Development (USAID), which has greatly increased its support for the Philippines, has been strengthening the economic competitiveness and resilience of secondary non-Metro Manila cities, including Cagayan de Oro, as part of its SURGE project since 2015. Finally, the Asian Development Bank (ADB) cites increasing water supply and improving sanitation infrastructure as strategic issues for the Philippines.

## Section 2: The Proposing Company and Proposed Product/Technology

### 2-1 Overview of the Proposing Company

Hinode Sangyo Co., Ltd. has been in business for over 40 years since its establishment in 1976. The four pillars of its business activities are 1) the development, manufacture, wholesale and retail of wastewater treatment agents, 2) water quality/microbial analysis, 3) production of microbial formulations for environmental purification, and 4) sewage treatment facility planning, design, and construction. It has extensive experience in the Japanese domestic market, mainly focused on its Hinode Microbubble System (HMBS), but has recently been transferring its technology overseas as part of a focused business expansion.

### 2-2 Overview of the Proposed Product/Technology

The proposed product/technology, HMBS, consists of a microbubble generator, wastewater adjustment tank, sedimentation tank, pump, microbial formulation injector, and control panel. This set-up contributes to a reduction in required space, sludge generation and odor, maintenance, floc generation, and allows for the easy collection of pollutants.

### 2-3 Specifications and Pricing of the Product/Technology

The specifications and pricing for HMBS (30m<sup>3</sup>/day) are listed in the table below.

| <b>HMBS (30m<sup>3</sup>/day treatment capacity)</b> |      |                                |                   |
|--|------|--------------------------------|-------------------|
| Name   | Qty. | Specifications                 | Cost (¥)          |
| Biological treatment tank                            | 1    | φ2500×8000L FRP type           | 6,300,000         |
| Aeration blower                                      | 1    | 2.6m <sup>3</sup> /min ×3.7kw  | 630,000           |
| Adjustment pump                                      | 2    | 0.75kw (1 spare unit)          | 340,000           |
| Transfer pump  | 1    | 27t/H×2.2kw                    | 360,000           |
| Microbubbler   | 1    | 27t/H×2.2kw                    | 732,000           |
| Coagulant injector                                   | 1    | PE200 tank 200ℓ agitation pump | 450,000           |
| Dispersible microbe injector                         | 1    | MTS-50 tank 50ℓ pump           | 150,000           |
| Shared base  | 1    |                                | 300,000           |
| Control panel  | 1    | Outdoor stand-alone type       | 1,200,000         |
| <b>TOTAL</b>   |      |                                | <b>10,462,000</b> |

### 2-4 Advantages Compared to Other Treatment Technologies

A comparison with the carrier method and Rotating Biological Contactor (RBC) method is shown in the table below.

| Treatment Method            | HMBS  | Carrier Method  | RBC   |
|-----------------------------|---|---|---|
| <b>Device configuration</b> | Aeration device:<br>Small<br>Solid liquid separation:<br>Coagulant, membrane<br>Sludge treatment: | Aeration device:<br>Large<br>Solid liquid separation:<br>Suction removal<br>Sludge treatment: | Aeration device:<br>Small<br>Solid liquid separation:<br>Suction removal<br>Sludge treatment: |



|                                |                                       |   |   |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|---|
|                                | Dehydration                           | Dehydration                                 | Dehydration   |
| <b>Electricity consumption</b> | Medium-Small                          | Large                                       | Small   |
| <b>Measuring equipment</b>     | Confirmation through data measurement | Lack of measurable data, carrier status     | Data measurement difficult, pH meter is effective                 |
| <b>Instrument evaluation</b>   | Easy                                  | Difficult                                   | Not possible  |
| <b>Microorganism</b>           | Abundant aerobic bacteria             | Abundant anaerobic bacteria                 | Abundant anaerobic bacteria                                       |
| <b>Odor generation</b>         | Minimal for aerobic                   | Generated from increased anaerobic bacteria | Strong odor from anaerobic bacteria                               |
| <b>Problems</b>                | Very few                              | Occurring from seasonal changes, etc.       | Water quality standards are not met due to insufficient treatment |
| <b>Service life</b>            | Over 10 years                         | Over 10 years                               | Over 10 years   |
| <b>Maintenance</b>             | Normal management technology          | Expertise required                          | Water quality management difficult                                |

#### 2-5 Local Compatibility of Proposed Product/Technology

Using actual wastewater from a wastewater treatment facility in the basement of the Limketkai Luxe Hotel, located in the city center of Cagayan de Oro and the site of this survey, a simple experiment was conducted with the aim of confirming the local suitability of HMBS and providing technical advice for the target site's water quality improvement plan. The survey team prepared an instruction manual for the hotel's technical staff and explained how to carry out installation, inspection, maintenance, and water quality monitoring activities, establishing a system where local personnel were able to continue the operation and maintenance of the system following the return of the survey team to Japan. However, despite the local personnel carrying out the monitoring according to the correct procedure, conclusive water quality improvement results from the experiment could not be confirmed. The cause for this was determined to be a discrepancy between the drawings of the treatment facilities received at the site and the actual structure of these facilities. Although the intention was to use HMBS to cultivate the dispersed microorganisms in an aerobic environment in the system's inflow point, chamber 1, measure the reduction in organic sludge, and observe an improved treatment efficiency from chamber 2 onward, the system was not divided into four chambers as indicated in the drawings. The system was actually determined to be comprised of one single chamber into which everything was collected and, as such, the expected treatment capacity improvement could not be realized. Therefore, at the time of the fourth site survey, the test equipment was modified to be used as pre-treatment for the existing treatment facility, and the capacity of the existing treatment facility was able to be improved on by reducing the raw water load. Based on the results of this experiment, a workshop was held at the hotel (which had served as the experiment site) on October 5<sup>th</sup>, 2018, and the confirmation of the local adaptability of HMBS was presented to attendees from Cagayan de Oro, hotels and restaurants, food processing companies, and others.

## 2-6 Potential for Contributing to the Resolution of Development Issues

By confirming the local suitability of HMBS, improvement of environmental sanitation and the reduction of nearby water pollution is anticipated. In addition to being easy to maintain, a lower rate of sludge collection is made possible by the reduced volume of sludge produced, alleviating user maintenance costs, and an increase in the dissemination of high-quality wastewater treatment facilities is expected.

### Section 3: ODA Project Proposal

#### 3-1 Overview of ODA Project Proposal

Based on the results of inspections and surveys of six locations in Cagayan de Oro, including public markets, slaughterhouses, and others, a dissemination, demonstration, and business development project will be planned for the Cogon public market. We envision the construction of a dissemination model of the proposed product/technology in the Philippines while moving forward with the localization of the materials, technology (construction/maintenance technology), and product specifications. In order to meet the new drainage standards revised by DENR in 2016, a project will be carried out to disseminate, demonstrate, and commercialize the "New HMBS" with de-nitrification and de-phosphorization functions added to the BOD and COD reduction capabilities of the original HMBS.

#### 3-2 ODA Project Content

The Project Design Matrix (PDM) of the proposed ODA project, the input table, and the implementation structure are shown below.

<Project Design Matrix (PDM)>

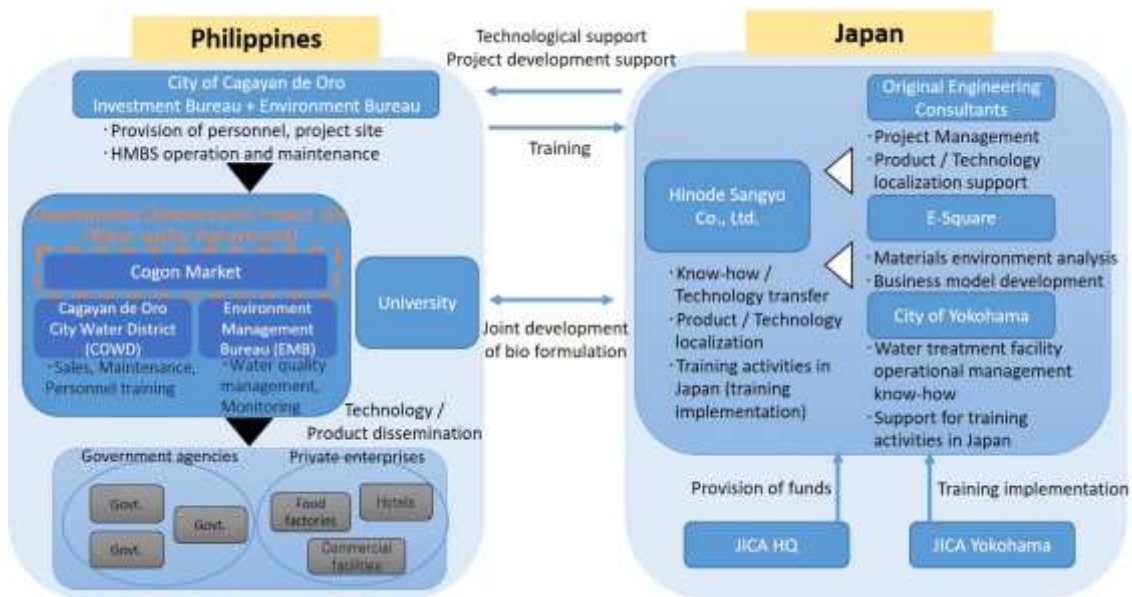
|                  |   |            |   |
|------------------|---|------------|---|
| Objective        | Disseminate and demonstrate the effectiveness/technology of Japanese decentralized wastewater treatment equipment under the initiative of the C/P institution and proposing company, leading to improvement of the water environment. |            |   |
| Expected results | 1. Usefulness of wastewater treatment equipment/Promotion of understanding of the technology; Plant the seeds of technology/products dissemination.   | Activities | 1-1. Showcase of pilot project through installation, operation, and monitoring of demonstration equipment.<br>1-2. Discover local business partners<br>1-3. Survey and construction of a local supply chain for major materials.<br>1-4. Joint development and localization of microbial formulations for environmental purification with a local university.           |
|                  | 2. Improvement of water quality; reduction of offensive odors; mitigation of health problems in public waters.  |            | 2-1. Environmental improvement at demonstration site through operation and maintenance of the demonstration equipment.<br>2-2. Introduction of the "New HMBS" via advertising through local workshops and mass media.<br>2-3. Dissemination through presentations in other cities.<br>2-4. Building a value chain model on the premise of establishing a joint venture. |

|   |   |
|---|---|
| 3. Improvement of the sewage treatment technology and management capacity of the C/P institution and other public entities; improved environmental awareness. | 3-1. Monitoring guidance for the demonstration equipment.<br>3-2. Examination of technology introduction case studies through a knowledge co-creation program in Japan. |
|---|---|

<Input Table>

|                    |   |
|--------------------|---|
| Equipment          | “New HMBS” 1 machine (exported from Japan), sampling/water quality inspection equipment.  |
| Cagayan de Oro     | City officials, offices, dissemination implementation locations (markets), equipment operation running costs, overhead expenses (meetings, transportation, etc.)                        |
| Hinode Sangyo      | 1 Project Leader, 3 Project Members, member personnel expenses, overhead expenses (domestic transportation)   |
| External personnel | 1 Chief Advisor, 6 expert consultants (business development, investment analysis, market research, environmental and social considerations, product/technology localization, reporting) |

<Implementation Structure>



The estimated project period is assumed to be two and a half years from January 2020 to June 2022, and the estimated projected amount is estimated at 96.7 million yen.

### 3-3 C/P Candidate Organizations/Discussion Status

In the proposed dissemination, demonstration, and business development project, it is assumed that the Cagayan de Oro Trade and Investment Promotions Center (Oro-TIPC) will be the C/P institution. During the feasibility survey, this center became a local reception desk, arranged visits with government agencies, universities, and private companies, as well as tours and inspections of sewage treatment facilities, assisted with organizing the workshop, and provided a great deal of cooperation. In addition, through five local discussions with the City Economic Enterprises Department (CEED), requests were made to survey the public market A, which lies under CEED’s jurisdiction, and for

cooperation with the dissemination, demonstration, and business development project. As a result, a firm commitment was received from the department manager to arrange for the development of operation and maintenance personnel through demonstration equipment installation and technology dissemination training. Furthermore, the Director of Oro-TIPC and Manager of CEED both participated in the knowledge co-creation program in Japan conducted for this survey and are earnestly interested in addressing the wastewater treatment problem and further understanding HMBS.

#### 3-4 Potential for Collaboration with Other ODA Projects

Improvement of the capacity of regulators collaborating with the JICA "Philippine Capacity Development Project on Water Quality Management Project" is expected. In collaboration with this project, implemented by JICA in 2010, we will design a knowledge co-creation program. Through this training program, by adding guidelines and manuals prepared under the "Water Quality Management Capacity Enhancement Project" to additional training for the Cagayan de Oro City Water District (COWD) and the Environment Management Bureau (EMB), water quality management and monitoring capacity for the the local government water quality purification law will be improved and regulatory enforcement will be promoted. As a secondary effect, an increased need for wastewater treatment equipment is anticipated.

#### 3-5 Issues, Risks, and Countermeasures for the Formulation of the ODA Project

Initially there was some concern about the licensing and approval procedures necessary for installing the demonstration equipment in a public market. However, as a result of this survey, the necessity of such an application for an Environmental Compliance Certificate (ECC) has been proven unnecessary. In addition, from the infrastructure side, securing an installation space for the demonstration equipment in the market would have been problematic, but it was later agreed with Oro-TIPC to install this equipment in a nearby parking lot owned by the City of Cagayan de Oro. Risk related to the organizational structure of the C/P organization Oro-TIPC and changes in budget measures are a consideration, but there is also policy-driven support from the national government, so the risk of significant changes in priorities due to local organizational changes is low. In addition, although risks in terms of safety management are assumed, the "Bangsamoro Basic Law" was established in July 2018 and the momentum for the realization of permanent peace between the national government and Islamic forces is increasing. Thus, it is expected that security in Mindanao will stabilize.

#### 3-6 Environmental and Social Considerations

Based on consultations with Oro-TIPC and CEED in this survey, it was determined that land acquisition and resident relocation will not occur in the proposed dissemination, demonstration, and business development project. Also, from interviews with EMB, it was confirmed that the project would fall under category C, and therefore would not require an ECC. Although not required, EMB recommended that we submit a letter describing the outline of the project in order to secure a Certificate of Non-Coverage (CNC).

### 3-7 Expected Development Effects

Through the dissemination, demonstration, and business development project for the "New HMBS," the dissemination of decentralized wastewater treatment facilities and environmental improvement through the purification of wastewater will be brought to more people's attention. And, with the introduction of the "New HMBS," increased awareness and the creation of new employment can be expected as a result of training C/P organization staff technicians and sanitation dissemination managers. With the spread of successful cases in public markets, contributions to job creation for women (gender measures) as sanitation management disseminators in the market are also expected.

## **Section 4: Business Development Plan**

### 4-1 Overview of the Business Development Plan

In the business model envisioned for after the ODA project, the objective will be local production and sale of the "New HMBS," as well as of microbial preparations for environmental purification. Potential sales outlets include government agencies (buildings owned by the government) that have problems with wastewater treatment, public facilities (such as schools), and private enterprises (such as food factories, hotels, etc.). The "New HMBS" is not only for new installations. It can also be installed by repairing existing equipment, and we will propose both new construction and the renovation of existing equipment. In addition to the "New HMBS" for private enterprises, biological formulations for environmental purification are expected to be sold individually.

### 4-2 Market Analysis

This project has selected the city of Cagayan de Oro in Mindanao as the target market. Cagayan de Oro is the sixth largest city in the Philippines and, because there are many private food factories, hotels, shopping malls, etc., we assume that there is a sufficient number of potential customers. In the future, we also expect to expand to Davao, which is also in Mindanao and is the third largest city by population in the Philippines. With regard to product sales, earnings will be stabilized by building B to G (government demand) and B to B (private demand) sales networks with a view to scaling up business. From previous market surveys to target customers, it was found that there is a) new demand for wastewater treatment facilities, b) demand for the rehabilitation of existing wastewater treatment equipment (e.g., change to a model with high performance and easy maintenance), and c) demand for the improvement of processing capacity for existing wastewater treatment facilities (e.g., capacity improvement by adding microbial formulation for environmental purification), and customers are being selected accordingly.

### 4-3 Value Chain

A joint venture with a local business partner company will be established, and the local production and sale of the "New HMBS" and microbial formulations for environmental purification will be set as an objective. In addition, a local agent will be established to sell the biological materials for environmental purification. For local production, local subsidiaries will import the core materials from Japan, while other necessary materials (constituent materials for the "New HMBS") will be procured from the local supply chain and a system created where the "New HMBS" can be sold as being locally

assembled.

#### 4-4 Form of Expansion and Business Partner Candidates

The form of expansion envisaged sees the establishment of a joint venture with a local company. In this survey, we visited candidate companies based in Metro Manila, Cebu City, and Davao City to introduce the “New HMBS,” provide an overview of this survey, and extend requests for cooperation, and several companies showed an interest in establishing a local joint venture company.

#### 4-5 Income Planning

The project period is 8 years and the amount of sales, profit, and net income is assumed to be as follows. In the year following the end of the dissemination, demonstration, and business development project (2022), 3,000,000 yen will be prepared from the proposing company’s own funds and bank loans and a subsidiary will be established. In the same year, sales of the “New HMBS” (local estimated price: 24,865,000 yen) and HMBS (local estimated price: 4,865,000 yen), as well as microbial formulations for environmental purification (local estimated price: 72,000 yen/18 kg for dispersible bacteria and 36,000 yen/18 kg for flocculant) will be made to the targeted private market (food factories, hotels, shopping malls, housing complexes, etc.) and public market (city hall, public markets, schools). Sales of "HMBS" will be made marketing HMBS as a way to improve existing treatment facilities. In addition, the localization of products and streamlining of business will be implemented to aim for early profitability

#### 4-6 Assumed Issues/Risks and Countermeasures

Assumed issues/risks for this project that have been identified include illegal copies of HMBS and the microbial formulations for environmental purification, the manufacture of counterfeit goods (intellectual property risk), the acquisition of licenses (permission/legal risk), and environmental impact (environmental risk) and measures against each risk will be implemented.

#### 4-7 Expected Development Effects

Expected effects on development include (1) dissemination of decentralized wastewater treatment facilities and environmental improvement through wastewater purification, and (2) job creation. For (1), through this business, HMBS will be sold and disseminated in Cagayan de Oro and its suburbs, and the purification of sewage discharged in public waters, the mitigation of problematic water pollution in neighborhoods, and a reduction in offensive odors are expected. In addition, for (2), as this business expands, employment at the joint venture company will also expand, contributing to local job creation. In particular, local mothers working as sanitation dissemination staff will be trained, and the creation of jobs for these local women (gender measures) is expected.

#### 4-8 Contribution to the Japanese Economy and Revitalization of the Local Economy

Together with the expansion of overseas businesses, the recruitment of new personnel, domestic job creation in Japan, HMB design and supply of fungal nutrients by affiliated component suppliers and an expansion of their profits and sales channels is anticipated. In addition, we believe that we can

contribute to the overseas expansion of other Yokohama City enterprises by forming joint undertakings with these and Yokohama City [the Y-PORT project] and local companies.

## Feasibility Survey for the Introduction of a Wastewater Treatment Improvement Technology Utilizing Equipment for Dispersible Microbe System in the Philippines

### SME and Counterpart Organization

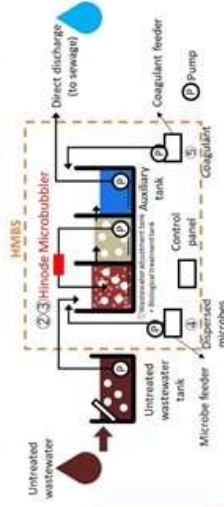
- Name of SME: Hinode Sangyo Co., Ltd.
- Location of SME: Yokohama, Japan
- Survey Site Counterpart Organization: City of Cagayan de Oro TIPC

### Concerned Development Issues

- Shortage of and obsolete wastewater treatment systems
- Health hazards caused by pollution of public water bodies
- Low public hygiene awareness

### Products and Technologies of SME

- Hinode Microbubbler System (HMBS)
- Mainly composed of a microbubble generator, raw water adjustment tank, biological treatment tank, auxiliary sedimentation tank, pump, chemical feeder, and control panel
- Overcomes odors and water quality issues with organic wastewater using a space-saving, energy-saving, trouble-free design



### Proposed ODA Projects and Expected Impact

#### <ODA Projects>

- Installation of HMBS at public food markets for the Verification Survey for Disseminating Japanese Technologies
  - Local assembly/manufacture of HMBS; Local development/production of microbial formulation
- #### <Expected Impact>
- Water environment improvement, reduction in health hazards, increased public hygiene awareness, and job creation through the dissemination of decentralized wastewater treatment facilities

### Japanese SME Business Development

- Establish a joint venture with a local partner to locally produce the microbial formulation and market HMBS
- Public (city halls, food markets, hospitals, schools) and private (food factories, hotels, shopping malls) markets
- Develop a local network for the marketing of the microbial formulation



