

第IV章 都市衛生改善の基本計画

IV-1 ニーズ・アセスメント

IV-1.1 現況による影響

公衆衛生分野の背景・現状ならびに下水設備の現状を第II章に記述した。公衆衛生分野に関する主な問題を以下に要約する。

- 少ない施設と限定された提供サービスへのアクセス（経済特区と工業地区を除く）
- 衛生分野への財政投資の優先度が低く、国内・国際的な目標達成が困難な現況
- 急激な都市化による事業対象範囲の拡大を要因とした戦略的計画と現実的対応の格差拡大
- 省庁間・行政間の役割分担・責任の重複ならびに調整機能・能力の脆弱さ

これらの問題より、以下の影響が指摘される。

- 水資源の劣化に関する環境への影響
- 水系疾患の拡散に関する保健への影響
- 社会経済への影響

(1) 環 境

<水質汚染>

セブ都市圏における水質汚染の主要因は、最適設計仕様に基づいた腐敗槽を建設してこなかったことである。大部分の腐敗槽は、二槽式ではない単槽式であり、適正な排水設備を設置していない。加えて、使用者による定期的な引き抜き等の汚泥管理が不十分である。これらの状況は、腐敗槽の処理能力を低下させている。

腐敗槽設計の不適切さに加え、集約型下水処理場がないことと制度的な不備により、腐敗槽からの一部処理された排水が、高濃度の家庭汚染物質（BOD）を含んだまま、隣接した河川等に直接あるいは地下排水溝を通して日常的に排出されてきた。また、腐敗槽の設計と接続の不備、小河川や排水溝への腐敗槽の汚物の不法投棄により、排水システムへの固形廃棄物混入が生じている。

Cebu 市を含む急速な都市化は、その結果的として、経済的に最も貧困な階層による不法居住地を形成してきた。これら集落では、約 20%の世帯がトイレを持たず、近隣の小川、河川、海、野原等へ直接排泄している。流し台やシャワー等からの生活排水は、高い有機負荷（油脂、廃油等）を含み、最終的に排水溝や小川に直接排出している。

上記の分析に基づく概算では、家庭からの汚濁負荷（BOD）は、排水路において少なくとも 50%の汚濁負荷に相当し、高度に都市化した立地においては、おそらく更に高いと考えられる。残りは、表流水の流出による汚濁物質によるもの、他の特定できない汚濁源によるものであろう。

自然浄化の促進を目的とする既存水系（主に河川）の浄化能力は、本地域では十分に形成されていない。河川の自然浄化により、BODを減少できることはよく知られているが、対象流域の下流部では、少ない流量（乾期）と高い人口密集による負荷の増大により、自然浄化能力が低下している。

<地下水源の汚染>

水道水源の高レベル硝酸塩濃度は、二つの健康上の懸念がある。すなわち、(1) 幼児へ影響するブルー・ベイビー症候群（和名で青色児：先天性心臓疾患または肺臓欠陥による）

と、(2) 消化器官におけるニトロサミン (Nitrosamines) と呼ばれる化学物質の生成である。ニトロサミンは、長期にわたって癌との関係が研究されている。水の煮沸は、水を浄化するわけではなく、実際には汚染物質の濃縮を引き起こしている。

硝酸汚染は、不十分な腐敗槽設計や地下水保全地域のモニタリング不足等による、貧弱な公衆衛生の結果であることを強く示唆している。最も悪影響を受けた地域は、この数年で住宅開発を進めてきた地域（セブ島丘陵地域とマクタン島）であり、排水設備への無投資が問題を悪化させている。このため、飲料水に対する細菌汚染が検査されるべきであり、こうした開発地域では公衆衛生改善の優先度を高めるべきである。

(2) 保健

住民の大部分が、安全な水へアクセスできてきた過去の事実を背景として、公衆衛生観念の欠如が結果として水質汚染を引き起こし、更なる二次汚染を招いた主な原因であることを統計資料は強く示唆している。汚染された河川水を洗濯や掃除に使用すること、汚染された水に近接あるいは接していること、また、腐敗槽の設計施工の不十分な品質管理により、汚水が地下水へ混入し、二次的汚染を生じさせた。公衆衛生は、このような根本的な問題を抽出し、保健衛生への負の影響を緩和することに取り組むべきである。

(3) 社会経済

セブ都市圏における社会経済への影響項目を以下に列記する。これらは、既に述べた保健・環境への影響と強く関連する。

- * 観光収入の喪失（例：観光客へ不快感を与える沿岸の海藻の繁茂）
- * 商業活動の喪失（例：水生動物の汚染による漁業への影響等）
- * 疾病により失われる勤労・就学機会
- * 保健への支出（水性疾患への年間医療支出は、世帯収入の 10～25%にもものぼる場合があると調査は示している。）

貧弱な衛生による財政・経済的損失について、金額的に評価することは非常に困難である。これは、衛生分野のモニタリング資料不足と、関係する要素の複雑さによるものである。しかしながら、これまでの分析結果より、社会経済的な影響と貧弱な衛生環境は、強い相互関連を持つことが明白である。

IV-1.2 既存の計画

USAID は、PWRF への支援事業を通じて、セブ都市圏汚物管理事業の F/S を実施した。現時点では、これが保健サービスに係る唯一の報告書である。

当該調査の目的は、MCWD の給水区域内で浄化槽汚泥の除去と処理サービスを確立することである。調査内容は、汚泥管理事業と持続的運営のため、将来のビジネス戦略と汚泥処理のための技術面、財政面、経済面からの実施可能性調査である。その結果、段階的アプローチにより、北部埋立地（Cebu 市）に下水処理場建設、Cordova 町と Lilo-an 市に段階的な浄化槽汚泥の除去サービス含む二つのサテライト中央汚泥処理プラント建設を推奨した。

当該事業の実現性は、参加すべき幾つかの地方自治体が未だ反対しているため不確実である。明確な反対理由は不明であるが、建設用地の確保問題、低い政治公約、地元への建設反対等が主要課題として協議されている。地方自治体の支援と関連法令の整備なくしては、MCWD による実施は不可能である。

地理的な制約により下水整備が緊急的課題である Cordova 町は、当該事業の適用を受け入れた唯一の自治体である。Cordova 町での第 1 期先行事業の実施は開始され、現在 MCWD は、地方自治

体の要件に関して Cordova 町及び Lapu-lapu 市と調整を行っている。

本基本計画は、「公衆衛生計画」ではないため、公衆衛生の下水道事業や他の代替案は適用外であるものの、汚水の環境汚染問題（後述する「選択案 4」を参照）を部分的に対象としている。また、将来の公衆衛生計画、並びに実施施策選定に役立てるべき資料として提案している。

最後に、Cebu 市公共事業部による既存の排水施設計画は、公衆衛生事業の開発検討の際、参照されるべき資料と考えられる。当該計画は、雨水流出のみに焦点を当てているが、現況は排水管が合流式下水管の役割を果たしており参考となる。水質改善事業による既存の水質改善能力向上は、実行可能な選択肢であるが、更なる詳細調査が必要である。

IV-1.3 衛生分野のアセスメント

上述した環境、保健、そして社会経済への影響は、衛生施設・サービスの緊急の必要性を示している。

改善に必要な項目を抽出するために、ニーズ・アセスメントを行なった。その査定では、次の二つの部分に分けられるが、それぞれの相互に関連する部分は包括的な全体改善に不可欠である。

- サービス供給と施設機能
- 制度的枠組みの整備と実施能力

現況における弱点や課題、或いは達成されたものと残された課題に必要な行動を明らかにするため、課題解決の分析手法を活用した。

.....

IV-2 改善基本計画

ニーズ・アセスメントに沿って、次の二つの基本改善計画を提案する。

1. 施設改善計画： 適用可能な都市衛生工学と、現地のニーズに適合した開発選択肢を抽出して、将来的な実現可能性を検討する
2. 制度的改善計画： 主要関係者の役割と責任、必要とする衛生分野活動を明確にして、全住民への都市衛生サービス提供を効果的に供給するための新しい制度と枠組みを提案する

IV-2.1 基本施設

どの衛生改善の選択肢においても、その開発手法を次の6段階に分割できる。ここでは、第1段階から第4段階までを記述するが、第5段階以降は、実施計画段階にて検討すべき課題である。

- 第1段階： サービス提供を含む施設現況の情報収集・調査
- 第2段階： 専門家による評価とニーズ・アセスメント
- 第3段階： 適用可能な技術の抽出
- 第4段階： 基本的選択肢の開発
- 第5段階： 適切な選択肢の優先付けと合意形成
- 第6段階： 事業費の比較検討

(1) 第1段階: サービス提供を含む施設現況の情報収集と調査

本段階の詳細は、第II章2節と第IV章1節を参照する。

(2) 第2段階: 専門家による評価とニーズ・アセスメント

第IV章1節にて既存のサービス提供と施設機能に対し、詳細な課題分析とニーズ・アセスメントを実施した。

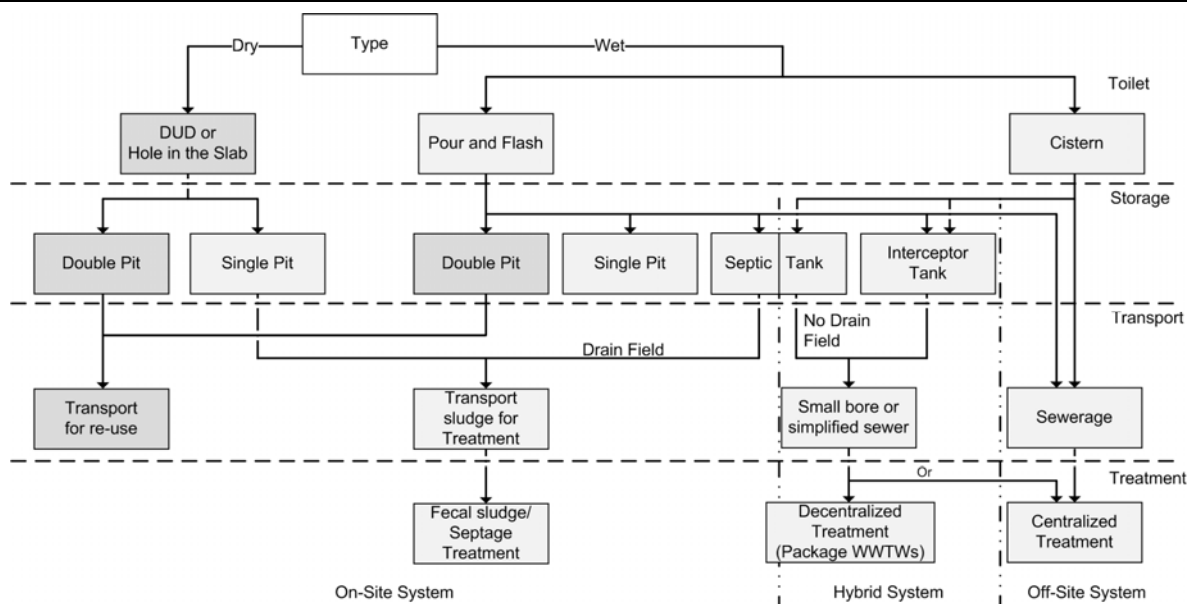
(3) 第3段階: 適用可能な技術の抽出

本段階の目的は、計画対象地域のために最も適切な技術を明らかにすることである。収集された情報と前述2段階での勧告に基づき実現可能性のないものを論理的に除去して、可能な適用技術について分析・検討した。

衛生施設の基本的な分類は、衛生サイクルの出発点であるトイレ施設から始まる。衛生工学によるトイレ施設は、乾式と湿式に分類できる。対象地域には都市衛生地域が多く分布し、洗浄水と共に腐敗槽へ排泄物（大便）を送る、浸透式トイレの湿式が適用されている。

湿式或いは乾式トイレの活用は、その下流域での衛生施設の選択肢や、その衛生改善コンポーネント選択に影響する。衛生施設は、図IV-01で示すように分類できる。

- * オン・サイト： トイレの近くで、穴、タンク、地下に排泄物を保持するタイプ。本様式は、過疎地域（<40世帯/ヘクタール）での適用が一般的である。比較的、使用水量が少なく、地下水への汚染影響が受容できる自然状況が必要である。
- * オフ・サイト： トイレの近くから、排泄物を運び去り、何らかの処理をするタイプ。集落地域（≥40世帯/ヘクタール）での適用が多く、近郊或いは世帯内に水供給があり、固形物を搬出できるサービスの提供が必要である。
- * 上述混合： 固形物は、トイレの近くに残し、上澄み水は現地から搬出して処理するタイプ。地形的に平坦で地下水位が高く、人口密度が中位～高位の都市化地域での適用が多い。



図IV-01 衛生施設の種類

(4) 第4段階：基本的選択肢の開発

この調査を通して実施したニーズ・アセスメントによる提案選択肢は、次の緊急指標に焦点をあてるべきであることを示唆している。

- * 拡大する高密度に都市化した地域と不法居住者を対象とした普及率向上と生活条件の改善
- * 高濃度に汚染された河川・水路と海岸部における、環境（BOD, DO, TSS）、保健（水系疾患）、経済（観光）への影響
- * 高い硝酸塩濃縮や脆弱な下水設備による汚染物質の影響を受けた水資源
- * 現在のサービス提供（商業地区から離れた地域にはない）

危機状況の指標に対応する脆弱性に基づいて調査地域を分割することにより、危機状況図を図IV-02（次頁）のように作成した。更に、地方自治体の境界は、援助を促進するために危機的地域境界とともに記入した。開発選択肢は、危機状況の指標が集中する立地に焦点を当てることを勧告する。優先順位は、以下の順と考えられる。

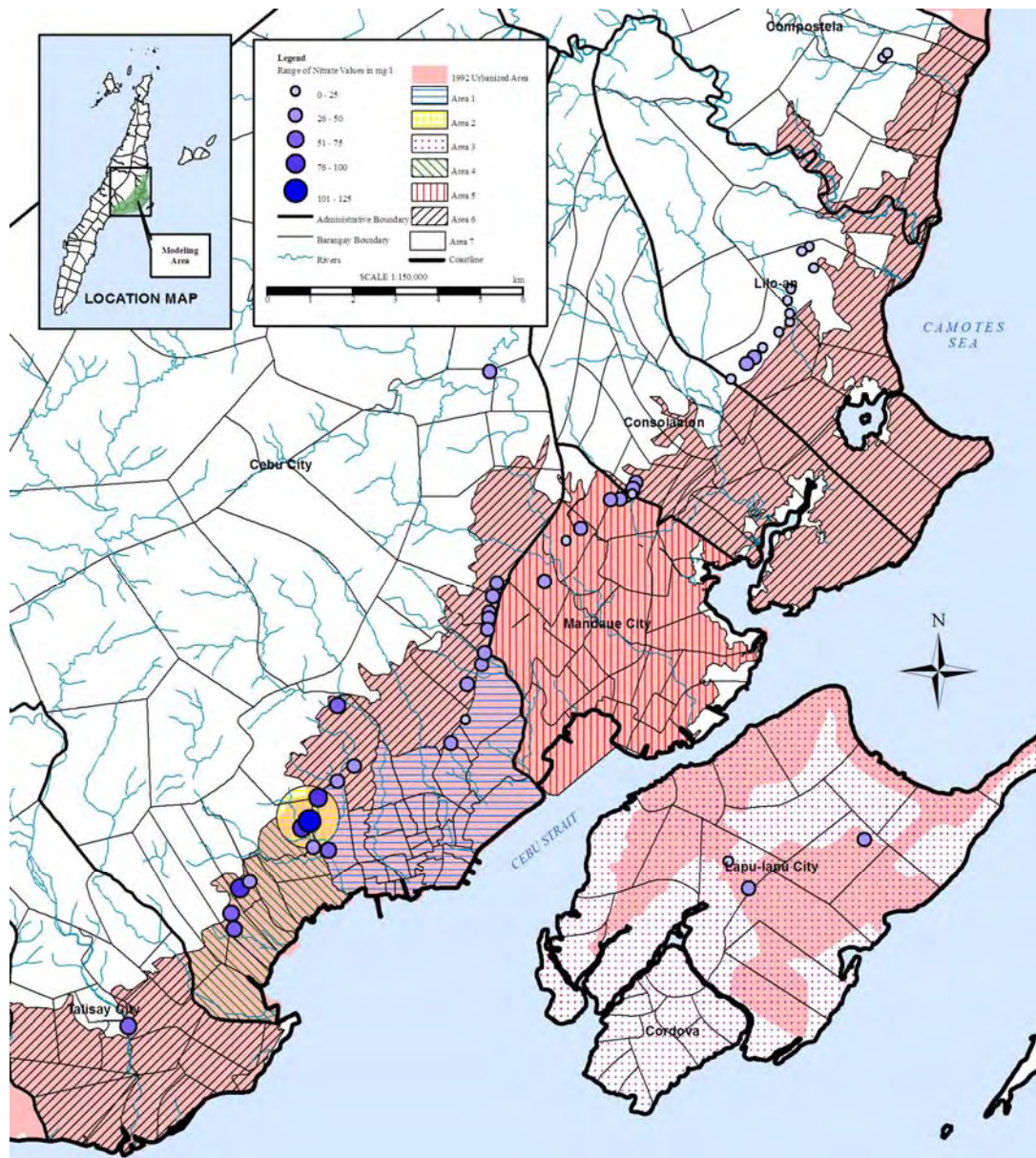
- 第1地域： Cebu市（北部）
- 第2地域： 高濃度の硝酸塩の給水に近接した地域
- 第3地域： マクタン島（Lapu-lapu市）
- 第4地域： Cebu市（南部）
- 第5地域： Mandaue市
- 第6地域： 低人口密度である町と準都市地域（全ての地方自治体）

第3地域（マクタン島）は、小さく平坦な島であるという地形上の制約のために、高い優先度を与えた。残りの地域では、住宅様式と密度、住宅立地の地形条件、貧困の状況、水供給サービスへのアクセスの違いにより、それらの解決方法も異なる。ある都市の地区により、また同じ近隣住区内でも異なる解決方法が必要とされるであろう。単一選択肢（例：下水道設備）が、地域全体に適用されることは稀である。この調査を通して実施した分析結果に基づき、表IV-01に示した衛生改善の選択肢について、今後の更なる検討とアセスメントのために提案する。

衛生改善の必要性を確認するためには、事業を実施しない選択肢も考慮すべきであり、以下の疑問に対する検討が必要である。

1. なぜ公衆衛生が必要なのか？
2. このエリアで現在ならびに将来において何もしなければ結果的にどうなるか？
3. もし何もしなければ、誰に、何に、どのように、影響がでるか？
4. 既存の制度的枠組みの中で、この選択肢が適正でありうるか？

これまでのアセスメントの結果により、対象地域において本選択肢はあり得ず、環境・保健・社会経済・法制度面からの対応が求められる。



図IV-02 衛生サービスの危機状況図

表IV-01 提案事業の選択肢

選択肢	提案する事業内容	対象位置(図IV-02 参照)
腐敗汚泥汚水の収集処理	汚泥汚水収集処理サービス	セブ市北部その他 地域：1,3,4,5,6
腐敗汚泥汚水の収集処理と環境改善	汚泥収集処理 ● 現地処理施設の整備 + 地下水保全 ● 現地処理と収集処理の組合せ	セブ都市圏全地区 地域：1,2,3,4,5,6
下水処理施設	都市型下水処理システム	セブ市北部：高人口密度 地域：1 (将来は3,4,5)

<選択肢 1：腐敗汚泥汚水の収集処理（第2地域を除く全域）>

第1選択肢として、腐敗槽からの汚泥の除去、運搬、処理に係る以下対策が対象地内で実施されることを提案する。

- * バッチ式沈殿濃縮タンク内での固形－液体の分離
- * 一次沈殿／嫌気性安定化池
- * 汚泥乾燥ベッド
- * 有機性固形廃棄物との混合コンポスト
- * 嫌気性消化（バイオガス利用の可能性）

処理された汚泥は肥料として利用できるが、次の重要な活動が含まれる。

1. 広報キャンペーンと利用者への支援活動
2. 地方自治体による関連法規の整備
3. 対象地域の範囲と運搬手段の明確化
4. 処理法の選択肢検討
5. 事業費回収の機構開発

汚泥管理に対する F/S が、USAID による PWRF 支援事業により実施済みで、先行事業が Lapu-lapu 市で計画されている。現在、地方条例制定と住民啓発キャンペーンの計画策定を目的に、MCWD・Cordova 町・Lapu-lapu 市の三者により協議中である。この先行事業に係る協議から得られた主な教訓は、地方自治体の法制度と政治公約の重要性である。

上述した三者協議結果の見直しを含め、住民を含めた地方行政者による計画促進と目標達成の更なる協議を勧告する。次節で提案する制度整備計画の実施は、このプロセスを支援するものである。

<選択肢 2：腐敗汚泥汚水の収集処理と環境改善（MCWD 配水区全域）>

選択肢 1「腐敗汚泥の収集処理」だけでは、腐敗槽からの排水により引き起こされる環境影響（例：地下水への水質汚染）への対応が十分でない。定期的な汚泥除去は、腐敗槽の効率性を向上させ、家庭からの汚染負荷（BOD）を低減するが、その事業効果は、腐敗槽の設計技能による影響を大きく受ける。

調査地域内の腐敗槽設計は、大部分が不十分であり処理能力が著しく低い。改善された維持管理を行ったとしても、腐敗槽からの排水には汚水性病原菌の 70%が残る。その結果、高濃度の病原性の排水が、既に浄化能力の低下した受入槽へと流入する。従って、選択肢 2 として、腐敗汚泥の収集処理と環境改善を一体化させることを提案する。以下に記述する二つの副選択肢は、分散型アプローチと家庭流出排水を処理するために利用可能な技術に基づいて検討した。

<選択肢 2 (a)：オン・サイト・システム>

前図IV-02には、オン・サイト・システムが利用可能な範囲を示した。セブ都市圏地域の場合、既存トイレ施設の大部分が腐敗槽であるため、腐敗槽の改善に焦点をあてる。施設が存在していないか、又は新たに開発する地域については、他のトイレ施設も検討する。これら選択肢において網羅されない村落部に対しても、本案は適用可能と考えられる。

腐敗槽改善事業は対象地域にて実施し、本選択肢は以下の主な活動から構成する。

1. 既存施設の調査
2. 腐敗槽の設計基準開発と指針の改善、(例：効果的処理に適したライニング槽、浸透槽、浸透水路の整備、公衆衛生法の指針見直しと更新)
3. 実施工程並びに違反者への罰則を含む法制度の整備

事業費用は、腐敗槽の所有者ならびに汚水収集サービスの条例によって負担することを想定する。従わない所有者に対しては、上水道に接続している顧客に対しては接続解除、接続していない顧客については罰金を課すという費用回収機構を通して罰せられる。

この選択肢の実施は、地下水汚染がある地域（第2地域）において強く勧告する。特に、ライニング腐敗槽の普及は優先されるべきと言える。

事業実施に際しては、以下の課題を解決する必要がある。

- a) 法制度整備のための政治公約
- b) 利用者の責任に関する意識向上
- c) 浸透槽、土壌条件が許容する浸透土壌槽を備えるための土地利用の問題

いくつかの地域において選択肢2(a)を実施するため、土地活用可能性や土壌条件が潜在的に制約条件であることが判明した。この問題に取り組み、かつ確実な排水処理を具体化する選択肢2(a)の代替案は、選択肢2(b)の基で実施される混合システムを伴う汚泥管理事業である。

< 選択肢2(b)：混合システム >

これらのシステムも排水処理のために土地を必要とするが、いくつかの用地に集約され、それぞれの利用可能な用地に応じた分散型の収集システムと言える。混合システムには、以下に記述する二つの主要なタイプがある。

i. 腐敗槽流出水処理システム又はインターセプター・タンク式下水道システム

家庭排水を小口径下水管へ接続した遮集槽で処理し、上澄み水を小口径管に流す混合システムである。遮集タンク内における固形物除去により、下水管が越流水のみを運搬するので、従来の下水管に比べより小さな径となり、またより緩やかな勾配で設置することができるためコスト削減が可能である。

排水発生量が、25 Lpcd 以上の場所に適切で、緩勾配の管設置により地形が平坦な場所でも掘削深度を削減できる。そのため小口径下水管は、平坦な地域、特に地下水が地表に近い場所では、良い選択であるといえる。また、従来型の下水管と同程度のサービス・レベルまで腐敗槽の性能を向上する費用対効率の高い方法も提供可能である。水洗トイレと世帯における汚水の流出水を、土壌あるいは地下水の状況によってオン・サイトで処理できない場所、あるいは従来の下水管を活用するには水が不足している場所に用いることができる。ただ、後者は好ましい選択肢ではない。

小口径下水道管を通して運ばれる遮集タンクからの流出水は、従来の下水管へ流すことができ、また嫌気性整流板反応槽、回転式整流板反応槽、活性汚泥と土地の有効性によるパッケージ処理施設などの分散化した排水処理プラントで処理することができる。

ii. シャロー・スロー

住居地域で用いるために開発され、オフ・サイトと混合システムの双方で利用できる。これらの下水管は重車両の通過しない場所に埋設するため、比較的浅い位置でも設置することができる。単純化された設計と配置の場合、複数世帯からの排水を受け入れる場所に集約してインターセプター・タンクを設け、マンホールの代わりに点検口を付けて用いられる。インターセプター・タンクから出る汚泥は、引抜もしくは処理を必要とする一方で、流出水は一つあるいはいくつかの集落の汚水を収集する分散型施設で処理されるか、または集約下水システムへ接続されることことができる。

これにより建設費用・施設清掃を削減し、家庭下水システムの連結がより簡便かつ廉価

になる。これらのシステムは特に、無計画で不規則な建築物と道路の配置により、下水管路の設置問題を抱えていることが多い密集した不法居住地に適している。

これらの初期投資コストは廉価であるが、定期的なメンテナンスと排水処理施設（おそらくは分散化したもの）が必要である。選択肢 2 (a) と 2 (b) の適用判断は、現地の状況及び利用者の能力・選好についての詳細情報に基づき決定する。

< 選択肢 3：集約型下水システムと処理施設 >

集約型下水システムまたは従来型下水施設は、パイプ、マンホール、ポンプ場から成るシステムで構成し、生活排水（汚水および雑排水）を住居、商業、産業地域から処理施設へ運ぶ。

従来の上水管は、水の消費量が多い都市部で広範囲にわたって使われており、集約型システムは大抵の場合、実施可能な解決策となる。このシステムは高度処理を供給することで全ての家庭排水を一括処理し、利用者を下水処理の責任から解放する。結果的に集約型システムは非常に望ましい解決策と考えられる。

集約型排水処理技術は、安定池、回転生物接触法のような排水処理プラントを組み合わせた固体向けの活性汚泥処理、嫌気性整流板反応槽、植物処理、好気性ろ床（FAB）、生物散水ろ床、上向流嫌気性汚泥ブランケット等の処理技術であり、その後消毒と下水路への流出過程が続く。

シャロー・スワローは、コスト削減のために、この選択肢のもとで局所的に利用することが可能である。シャロー・スワローは、二次もしくは一次の従来下水管渠に接続することができる。また、混合システムとして、既存の排水システムの活用可能性も調査されるべきである。

(5) 計画の期間

計画の期間は、選択肢の優先順位付けにおいて重要である。本調査では、2 つの計画期に基づく選択を推奨する。

1. 短期（2015 年）： 先行調査と小規模な実施。また、実施すべき制度の計画と次期を確認するための F/S 調査
2. 長期（2030 年）： 長期的選択肢のための詳細調査の実施と詳細設計

IV-2.2 制度改善計画

制度的改善は、長期的に包括的な解決策となり、どの選択肢の実施に対しても促進されるべきである。これにより、新規事業が実施される度に要した高価な費用と活動期間を軽減でき、更なる改善が促進できる。基本改善計画の重要な要素を以下に示す。

(1) 組織フレームワーク

最近の成功事例では、i) 政策と法制度策定者、ii) サービス提供者、iii) 規制者、の役割間における違いを体系化している。既存の制度的枠組みの中で、各役割分担を確立することが効率的下水道供給に対し重要である。

< 政策と法制度策定者 >

重要な行政機能、権力、責任は長い間、中央集権体制のもとで国が実施していたが、地方行政法（1991 年）の施行により、多くの実施責任が地方自治体に委ねられた。

地方自治体は、地方レベルにおける国家政策を理解し、条例により下水道設備の設立と運

営にかかわる法律と規制の枠組みを策定してきた。地方自治体は、法制度策定と推進の役割を達成することを委任されていることは明らかである。しかし、地方と中央レベルでの調整は、強化する必要がある。

<サービス供給者>

地方自治体が都市下水サービスへの最終的な責任を持っていること、及び地方の政治的な支援の重要性から、地方自治体が地方サービスの包括的な調整役であり続けることが望まれる。排水が発生源となる上水道と切り離しては考えられないという原則（原因と結果）に基づけば、当該地区では、MCWD が衛生サービスの提供責任を担う候補者であることは明らかである。

サービス供給者の役割は、地方水道区法（Local Water Districts Law PD 198）と水質汚濁防止法（Clean Water Act 2004）の国家法と政策により部分的に支援されている。既存の法律は、未だ不明確な部分があり、重複した活動と責任分裂を導きかねない。もし中央と地方が、それぞれの権限を満たすことになれば、サービス提供者の役割は中央レベルと地方レベルで強化されなくてはならない。MCWD がこの役割を果たすためには、効果的な組織再構築と十分な能力開発が行われるべきであろう。

<規制者>

規制は以下の2点に対して実施されるべきである。

- 1) 環境規制： 原水と飲料水の水質基準とモニタリング、排水処理の仕様と基準、下水処理運営の許可書及び免許書の発行を含む。これら責務は、現在 DENR、DOH、地方自治体により分担されている。特に、地方レベルにおける組織間の明確な責任分担を確立し、モニタリング活動を強化すべきである。全ての関連する地方自治体は、環境と事業実施の担当官が所属する組織を設立し、モニタリング活動が統合委員会等を通じて関係者間調整されることを確実に実施する責務がある。
- 2) サービス提供規制： 衛生・処理の実績指標の開発を含む。現在、サービス提供に対する規制者は無く、これまでの調査によると LWUA が水供給サービス規制者としての役割に加え、衛生サービス規制者としての役割も担うことができると想定される。

(2) 戦略的な枠組み

良好な衛生サービスのための重要な要件の一つとして、政策を計画と事業へ具体化させ、長期的目標に合致するような戦略を作成することが挙げられる。この戦略の中で三つの重要な要素は、(i) 調整組織、(ii) 有能なサービス提供者、(iii) 衛生サービス供給の方法に言及した長期計画の存在である。

- (i) 調整機関： 本調査で実施したニーズ・アセスメントで、関係者間の調整と共通戦略の欠如、衛生施設とサービス提供の組織的母体の不在が明確になった。汚泥と汚水管理に対する包括的対処のため、総合衛生開発局（Integrated Sanitation Development Authority : ISDA、後図IV-03 参照）もしくは評議会が、総合水資源管理に基づいて組織されることを提案する。
- (ii) 能力あるサービス提供者： 後述の制度変革では組織改革に関する勧告を示しており、MCWD は有能な衛生サービスの提供とその役割を実施す

ることが可能である。組織変更を支援するため、特定の技術支援事業を第IV章3節に示した。

(iii) 長期計画：

策定目的は、財務、社会、人口統計、環境的面を考慮した確定的設計を踏まえ、管轄下における上下水道開発の戦略的計画を提供することである。長期計画は、地方レベルのニーズに基づいた参加型アプローチによって策定され、管轄地域レベルによって優先づけが行われ、国家政策と計画に沿った河川流域管理原則に基づき、見直され承認される。

(3) 持続可能な枠組み

制度改善計画の長期的な成功は、運用の持続可能性に大きく依存する。以下に持続可能性を左右する2つの主要な要素を記述する。

<資金調達と資金回収>

資金調達戦略は、初期資本投資と持続的な資金回収機構の双方に取り組まなくてはならない。成功事例として料金設定が、資本と運営支出を含む総費用回収原理に基づかなくてはならないことが挙げられる。事業実施の初期設備投資は高く、低額融資や官民合弁など、その他の資金繰りを全て検討する必要がある。

<住民啓蒙活動とコミュニティ参加>

衛生サービス欠如の主な理由の一つに、住民が腐敗槽に代わる代替案の選択肢を持たなかったことが挙げられる。これは、サービスに対する費用問題、公衆衛生と下水処理に対する一般的な認識の欠如による理由からである。国際的な成功事例として、以下に示すコミュニティの参加と住民への啓蒙活動が挙げられる。

- a) 適切な技術の選択
- b) 接続及び支払いに対する意思
- c) 計画の運営及び財務的持続可能性

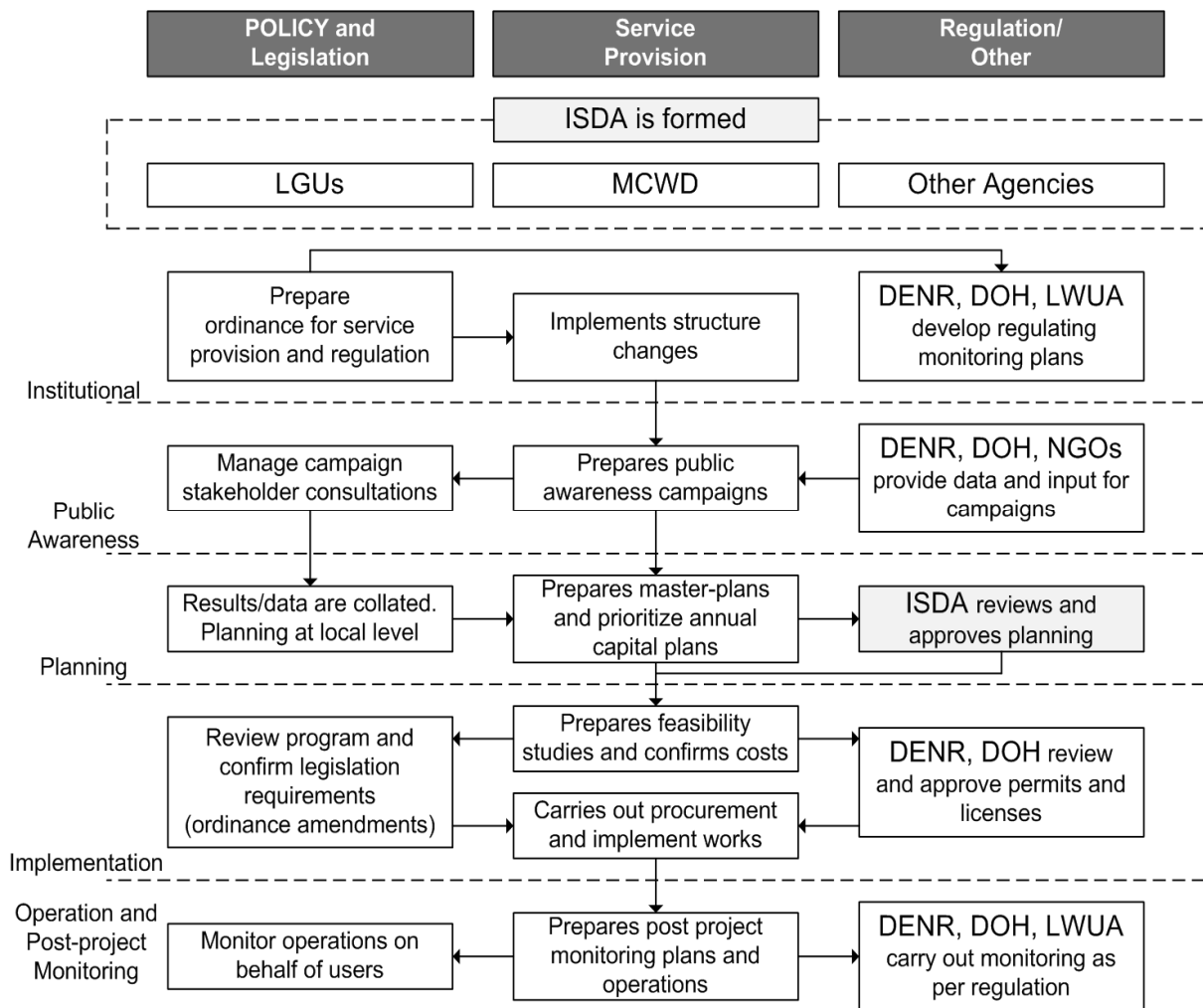
比国及び国際的な経験より、衛生意識を高め顧客と政治的な公約を確保するためには、いかなる衛生計画でも計画策定段階に十分な先行投資がなされるべきである。NGOは、草の根レベルでの活動における実質的能力を有しており、NGOのコミュニティ参加計画の経験が有効である場合には活用されるべきである。貧困層のための戦略とコミュニティ参加は、どの公衆衛生戦略にとって不可欠な要素であり、MCWDは全住民にサービスを提供する十分な能力を形成する必要がある。

(4) 提案する制度的枠組み

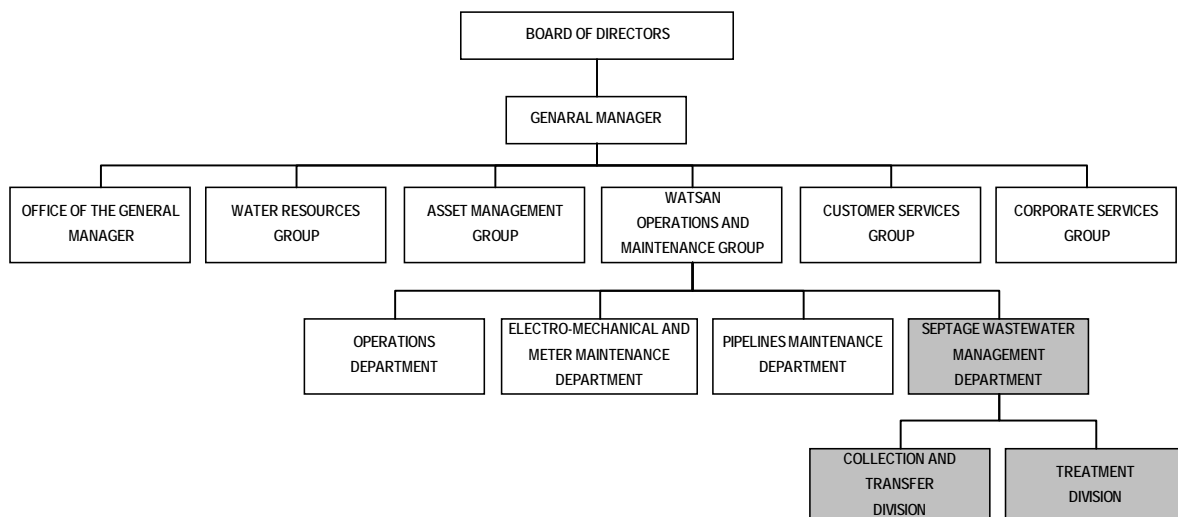
提案する制度開発計画として、事業実施の役割、責任、関係者間の関係と共に制度的枠組みを図IV-03に示した。計画策定の目的は、変更事項を実施する指針を提供する枠組みとして機能することである。また、十分な能力を確保するための支援計画の特定化が、成功と持続性のために策定されるべきである。

<MCWDの組織構成>

MCWDは、現行の給水施設運営グループからWATSAN運営管理グループと名称を改定し、図IV-04に示す収集運搬課と処理課を含む新規の汚泥管理部を設立することを提案する。全体の組織改編に対する改善案も、運用グループ下の新しい部の位置付けを変えるものではない。



図IV-03 制度的枠組みのフローチャート



図IV-04 MCWDの新しい汚泥管理部

上述した制度的枠組みの中で提案した新しい役割を実行可能にするために、更なる人材が新しいサービス提供のため重要な組織の機能範囲に配分されることが重要である。表IV-02は、各目標範囲の人材と主要な機能に対する初期要件を示している。

表IV-02 提案される人材の初期要件

業務分野	要求する人材	重要な機能
企画経営	衛生計画技師 (2)	Management of Master Plan preparation; Review of LGU proposals submitted;
設計技師	技師 (2)	Preparation of Manuals and Guidelines etc. Review and control of consultants designs Capital works programming
事業監理	調達 (1)	Preparation and management of works, service and materials supplier contracts; Contract and supplier financial management.
	技師 (2)	Site staff to oversee consultant supervision engineers.
環境管理	環境・科学／技術者(1)	Monitoring Standards Monitoring and Evaluation Systems
下水と汚泥管理	部長(1)	Monitoring performance of “as built” schemes against objectives;
	技術者 (1)	Monitoring performance indicators Reporting and publicizing performance
収集処理	汚泥管理技師	Provide de-sludging Services, operate and maintain de-sludging equipment
	(参考：F/S 実施)	Operate and maintain STP

.....

IV-3 衛生事業の優先性

先に示した改善基本計画の方法論に基づいて、以下の2項目について検討した。

- 地域毎の事業要件
- 組織能力開発

IV-3.1 地域毎の事業要件

主に家庭排水と未処理の商業負荷に対応する必要がある地域のニーズに対して、全てのオプションに関連した事業の組み合わせを特定し、優先づけを行い、次の2つの副次項目を検討した。

- 汚水管理
- 汚泥管理

土地の確保の困難さ、初期投資へのアクセスが制限されていること、平坦地形が必要になることなどの重要な要因からは、早期の環境・健康課題に対処するためには短期の分散型処理が有利である。集約型処理は、高度に都市化した地域のサービス・レベルを向上するための長期的アプローチと考えられる。そのためには完全な F/S と計画策定における分散型システム・アプローチに委ねられる。

次の事業は、短期的と長期的の2つの項目に基づいて優先付けられたものである。これらの事業投資により、腐敗槽と下水道システムの領域において MCWD が管理・技術的経験を獲得することが可能になる。更に事業は、汚水管理の異なるタイプの可能性を住民と地方自治体に対して明示することになる。

(1) 汚水管理

<汚水収集と処理：短期（2015年）>

多様な分散型処理システムのうち、腐敗槽による一次処理を補完する二次、三次処理コンポーネントに焦点を当てた。技術的選択は、基本的に以下の制約要件に基づく。

1. 土地利用度の制限： 地下施設等の分散型オプション
2. 処理汚水の組成： 全工業排水が処理・監視されるように、焦点を家庭もしくは他の未処理の高い有機負荷（例：市場、屠殺場等）とする
3. 自然条件： 高い地下水位と低い浸透性を有する平坦地、並びに乾期と雨期の高湿度における処理技術
4. 設備投資： 一人あたりの低い投資額で小規模な介入
5. 技術要件： 低い維持管理費要件の低／非機械化オプション
6. 市民の支持と意識： 監視しやすく利用可能なオプション

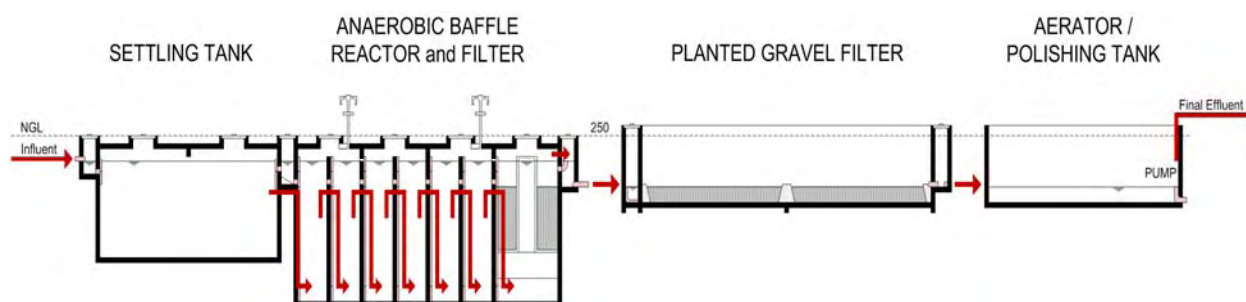
上記要件に基づき、以下の方法が汚水処理パイロット事業の適切なオプションとして確認された。分散型収集と分流式収集システム（シャロー・スワロー/スモール・ボア・システム）からなる処理システムに次いで、嫌気性整流板反応槽（ABR）と二次処理を提供する嫌気性フィルター（AF）と三次処理のための人工ウエット・ランド（CW）がある。表IV-03は、システムの長所、短所と地域の要件に照らした適合性を示した。

ABR+AF+CW 技術にもとづいた分散型システムは、管網アクセスが複雑で費用が低く抑えられる都市部での集約型管渠システムに置き換えられる可能性がある。構造と運用が簡素なため、また低い負荷から高い負荷（ショックロードに対して柔軟に処理する）までの溶解性汚水の全タイプを処理することが可能なため、途上国の熱帯地域における地方自治体の汚水処理に優れている。

提案するパイロット事業に適用する処理概要を図IV-05 に示す。

表IV-03 ABR-AF-CW 仕様

項目	ABR Anaerobic Baffle Reactor	AF Anaerobic Filter	CW Constructed Wetlands
浄化工程	Anaerobic		Facultative-anaerobic Aerobic Pathogen removal
浄化段階	secondary treatment		secondary/tertiary treatment
汚水タイプ	Pretreated domestic and industrial wastewater		Domestic and weakly polluted industrial wastewater after re- moval of settle-able and colloidal solids by pretreatment
優位点	Simple and durable with high treatment efficiency Little permanent space required due to underground construction Low capital and O/M	Simple and durable if wastewater has been properly pretreated Little permanent space required due to underground construction	High treatment efficiency No odor nuisance Pleasant landscaping possible
不利点	Requires larger footprint during construction Less efficient with weak waste- water Longer start-up phase than an- aerobic filter	Blockage of filter possible	Higher permanent space required Costly if filter material not locally available Technical construction and main- tenance required



図IV-05 提案汚水処理プロセス

パイロット事業が成功した場合、フランチャイズエリアの他の地域でも適応し模倣することができる。自治体の市場はパイロットプロジェクト実施の理想的な対象地になりうることを確認できた。市場は ABR 処理に適した高い有機汚濁負荷の排出源である。Carbon 市場 (Cebu 市の中心街) は明らかに実施候補地である。現在あまりにも場所が雑然としているため、施設用地を探すための詳細な調査が行われなければならない。より小さな市場は第一ステップと位置づけられることより、Consolacion 市場が優先地として選定された。しかしながら、もし現在の条件が変わったとしても利用可能な敷地がある市場への適用も十分可能である。

< 遮集下水道と集約型下水処理場：長期（2030年） >

高い初期投資と維持管理費が必要で、集約型と分散型双方の方策を含む長期戦略の一部として慎重に検討する必要がある。Cebu 市中心街に絞った主要な地域と、おそらく Mandaue 市が集約型オプションの最も適した場所である。この地域は、最も都市化され (Cebu 市)、工業化され (Mandaue 市)、ひどく汚染されている。この提案事業は、高い初期投資が必要となることから以下の2期に分ける必要がある。

第1期： F/S、詳細設計、遮集下水道建設（第1/5地域の主要河川の下流端沿いの河口から晴天時下水を収集）と、集約型下水処理場から処理水を送水する海岸沿いの遮集管を含む。優先度の高い環境・健康の主要課題に対処できるが、サービス・

レベルの向上にはならず、汚泥管理は依然として必要である。この選択肢は、ほとんどの家庭で既に排水溝に接続済みなので初期投資が抑制できる。

第2期：自治体境界を越えた下水システムの拡張と、主として機能する遮集接続を含む。その目的は、完全な分流システムに向け徐々に雨水排水機能を閉鎖していくことにある。期分けのアプローチにおける汚水管理は、環境課題を優先的に取り組み、対象地域の拡大とサービス・レベルの向上に長期的に対応する。

廃棄物処分場を改良し、浸出水をここで提案する処理施設に流下させて処理すれば、マクタン海峡の環境便益と地域の社会経済便益が増加する。このオプションは、地域の将来開発計画を踏まえて Mandaue 市の計画部との協力により慎重に検討する必要がある。

(2) 汚泥管理

<汚泥収集と処理：短期（2015年）>

本事業において、汚水処理場建設（Cordova 町）と、汚泥除去サービス提供（Cordova 町と Lapu-lapu 市）を含む既存の汚泥管理計画の第1期継続を提案する。既に進行中の不十分な公衆衛生サービスと Mactan 島の部分的な環境課題（重要な第3地域）に対応する。更に、腐敗槽改善計画は、汚泥管理を補完することと選択肢2(a)及び2(b)に示した腐敗槽排水の水質改善を推奨する。

<高濃度 NO₃ の地下水：短期（2015年）>

高濃度の硝酸塩を含む地下水は調査対象地域の大部分とエリア2の主要部分において深刻な問題である。その解決のため以下の課題に取り組む必要がある。

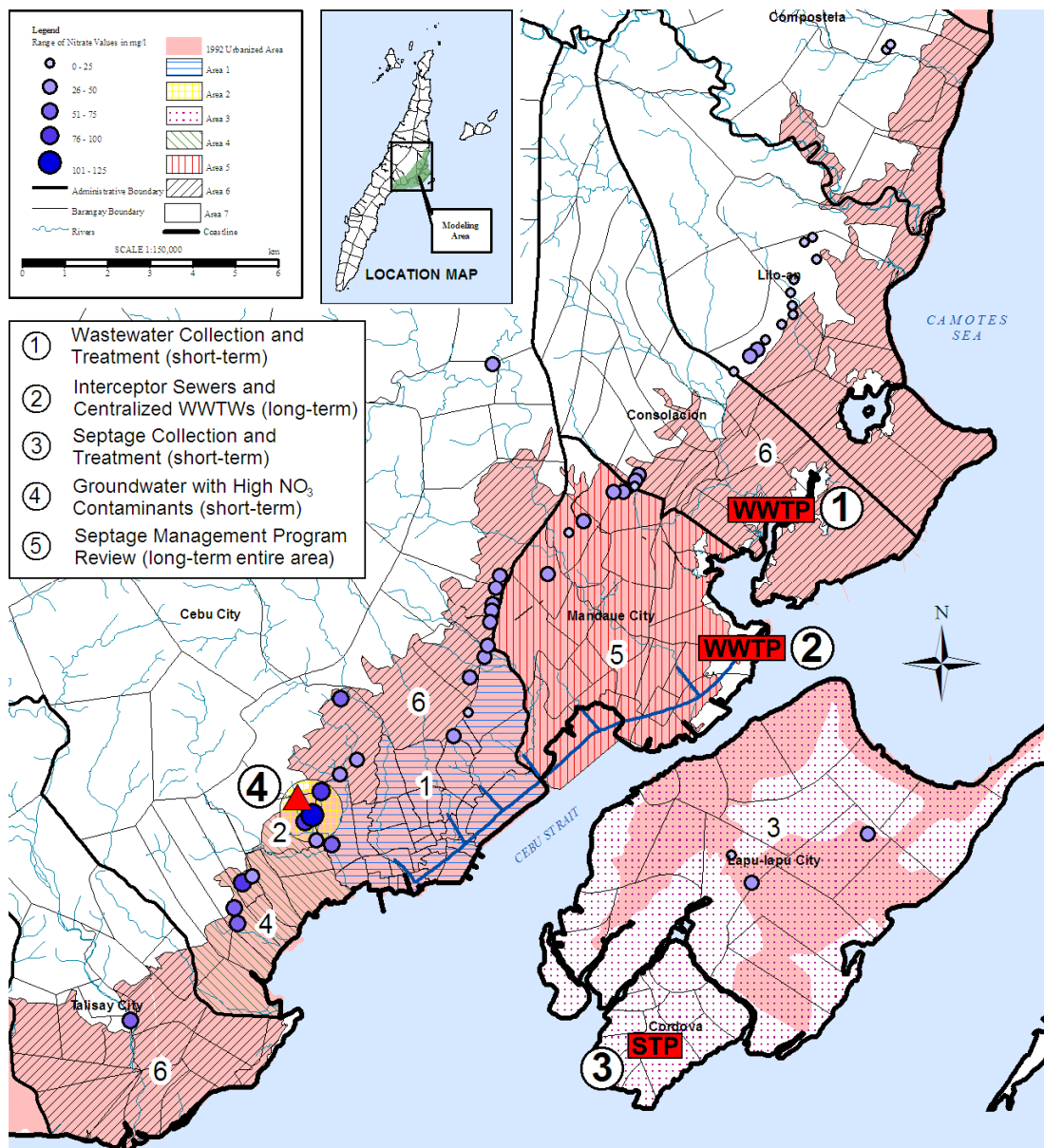
- (i) 水源保全による環境影響
- (ii) 水性疾患と急性/慢性病の排除による健康影響
- (iii) 安い処理・浄化コスト達成による経済影響。

第2地域において、以下の活動を提案する。

- * 汚染源特定への支援のための設計状況、自然条件、施設運営・維持を含む影響地域での公衆衛生施設と制度実施の実態調査
- * 衛生環境問題に対する認識、市民の深刻さに対する許容度、提案方法への参加意志に対する意識を確認するための公聴会開催
- * バリュー・エンジニアリング方針に基づく選択肢の確認。最低限の選択肢は(i) オン・サイトで可能な三次処理の実施、もしくは優先度の高い重要な地域から汚水を収集し、離れた地域へ送水するためのシャロー・スローの導入、(ii) 安全な汚泥輸送と貯留、そして最後に(iii) もし確認されれば他の汚染源抑制のための選択肢を検討する必要がある。
- * 地方条例の作成と署名、工事の調達、実施
- * 事業後モニタリングと緊急事対策

<汚泥管理プログラムレビュー：長期（2030年）>

汚水管理計画と合わせ、汚泥管理計画第2期に必要な F/S は、その便益を最大化するための戦略を調整するために見直すことが重要である。図IV-06は、提案する施設改善の優先事業の位置図である。



図IV-06 施設改善優先事業

(3) 環境社会配慮

衛生改善基本計画として、以下の施設改善の先行事業を提案している。

- * 分散型下水処理施設
- * 汚泥処理施設
- * 腐敗槽運営改善

提案した衛生改善の先行事業に共通する環境社会影響として、以下が想定される。

- * 用地取得及び住民移転
 事業による用地取得が一定程度必要となると考えられ、土地所有者の生計への影響が生じ得る。事業地は非居住地に選定することが可能であり、非自発的移転は回避できるものと考えられる。
- * 衛生及び感染症
 公衆衛生改善事業は、セブ都市圏の現状の衛生状態を改善し、住民の健康状態を改善することを目的とする。しかしながら、衛生施設が適切に運営されない場合には、施設周

辺及び下流側に居住する住民に、衛生面及び健康面の問題が生じる可能性がある。

* 水質汚濁及び悪臭

公衆衛生改善事業は、現在セブ都市圏の排水路や河川全般に見られる水質汚濁や悪臭を改善することを目的とする。しかしながら、衛生施設が適切に運営されない場合には、施設周辺及び下流側地域において、水質汚濁や悪臭の問題が生じる可能性がある。またその結果、地下水、土壌、底質の汚染が引き起こされる可能性がある。

公衆衛生改善実証事業の実施に際しても、比国環境影響評価制度等の関係法規に基づき、実行可能性調査（F/S）と並行して、環境影響評価（EIA）の実施及び土地取得住民移転計画（LARAP）の策定が求められる。同時に、影響緩和策やモニタリング計画を策定する必要がある。

IV-3.2 制度的能力向上

衛生分野におけるこれまでないがしろにされてきた部分の能力改善を推奨する。以下に、それら項目を示す。

- 汚水及び衛生改善のフォローアップ計画作成のため、必要な制度的能力向上に対する技術支援の構築
- 下水道と衛生サービスの利益及び適切な下水処理法についての公共情報提供キャンペーンの実施

分野開発及び社会基盤整備事業の実施と運営が問題なく行われることが重要であることから、制度開発計画の下で特定された全事業は、短期の期間内で実行されることを推奨する。

(1) 能力開発のための技術支援

本項目は、分野全体と MCWD 固有の部分から成る。提案事業は、基本制度改善計画がセブ都市圏の関係者に受け入れられ、採択された場合に優先付けられる。そして、技術支援は、国内外の専門家による専門家サービスとして提供する。

<分野全体の能力開発>

政策と開発戦略

全国下水・汚泥管理計画の策定完了後、これを地方自治体レベルで制度化する。当該計画策定は最終案段階であり、再検討により計画策定のプロセスに取り入れられるべきである。

法令と規制

- * 特に、水道区と地方自治体との間に役割と責任の分担を明確にする法律の枠組みの再検討と合理化。資格あるサービス提供者を明確にするため、2004年の水質汚濁防止法に、1973年のPD198 地方給水法や地方自治法及びその他の法律を連携させる等、この法律を地方レベルで実施できるようにするための助言。
- * 下水及び排出水の水質を規定する環境基準（DENR）、衛生事業のEIA 要求項目、提供サービスの成果指標等を含む環境、健康、サービス提供に関する規制要求事項の更新と見直し。
- * 技術仕様と設計基準に特に配慮したフィリピン公衆衛生法の更新と見直し。

マニュアルとガイドライン

- * 計画基準；人口推計、需要予測、設計規準、標準設計及び設計図書等
- * 地方自治体の計画プロセスにおける分散型の公衆衛生解決策の統合
- * 技術的、財政的、法的協定を含む総合的条例の作成
- * 公衆衛生サービスのための料金計算手法
- * 維持管理マニュアル
- * モニタリングと評価の実行とサービス活動

貧困層のための公衆衛生サービス（地方自治体と MCWD の能力開発）

- * 低所得地域での最適技術、実施中あるいは実施済み先行公衆衛生スキームやこのようなスキームからの教訓等の幅広い調査
- * 汚水基本計画の中に貧困層対策を採用
- * 財源の明確化と戦略に従った将来投資に必要な提案の準備
- * GIS 顧客管理
- * 選定された低所得者地域における代替案や独自のオン・サイト公衆衛生の試行

<MCWD の組織能力の向上>

組織改編

第IV章 2.2 節の提案は、MCWD が必要とされる組織改編を実施することを支援する。変革管理計画と詳細な人材育成、研修プログラムを作成する。

計画と資産管理

- * 事業対象区域内の既存排水システムと放流口の情報収集。汚水と地下水質の採水・分析
- * 地勢データベース（例：施設名、機能、能力、位置等）と属性データベース（例：管径、材質、設置深さ、建設年、現状等）が記録された GIS の優先開発による資産管理システム及び資産図デジタル化の準備
- * 仕様と標準設計を含む技術標準マニュアルの準備
- * 次期 30 年後、すなわち 2040 年までの構想と戦略に則した、地方自治体の都市化傾向と将来の都市開発計画を反映した汚水基本計画の準備。確実な計画見直しは、増加した対象範囲とサービス・レベル、環境影響、貧困対策戦略のような複数の基準に基づく。
- * MCWD が所管官庁から汚水基本計画 2040 の正式承認を得るための支援
- * 公衆衛生／汚水管理サービスの将来開発のための F/S 実施への着手
- * 調達、事業実施と建設の運営能力の向上

事業の財務と会計

- * 公衆衛生サービス提供のための料金戦略の開発
- * 経理と財務管理のための汚物と汚水管理ユニットの適切なシステムの確立
- * 汚物と汚水管理サービスの歳入と歳出の責任分担のための準備
- * 毎年の十分な維持管理のための財源確保
- * 基本計画方針と連動した資金計画と設備投資計画の作成
- * インフラ条件、運営効率及び財務実績、サービスの質、料金レベル等にリンクした公衆衛生のための標準実績指標の開発とモニタリング体制の確立

トレーニング

トレーニング概要を表IV-04に示す。

表IV-04 トレーニング要件

内 容	対 象
MCWD の改善；意志決定プロセスの開発；外部資金需要；対顧客サービス内外；概要を以下に示す a. 都市公衆衛生技術； b. 基本計画、資金プログラム、投資計画の作成； c. 住民啓発キャンペーンと意思決定への住民参加； d. 財務計画、管理、予算設定とモニタリング； e. 業績連動の経営；	シニア・マネージャー
プロジェクト管理、政府政策、戦略と目的、反汚職行為の予防措置、報告書作成、対顧客サービスなど	全職員
アセット・マネジメント；都市汚水管理計画；方針；オプション選定；バリュー・エンジニア；資本支出の効率を確実にするためのプロジェクト審査；業績指標決定と業績報告；詳細な外部の投資信託必要条件；技術、財政、調達と契約；環境配慮と環境アセスメント；入札書類と契約準備；入札評価	主な計画、設計、技術職員
主要なエンジニア；契約要求項目；現場監督とモニタリング；業績モニタリングと報告；技術会計監査；現場の健康と安全性確保	現場監督と事業管理者
サービスと業務の調達；財務管理と予算管理；料金設定；入札評価；資金投資計画；財務会計監査；	財務職員

(2) 住民啓発キャンペーン

この戦略は以下に関する住民意識の改善を目指す；

- (i) 公衆衛生に関連する環境と住民の健康
- (ii) サービス提供に必要なサービス料と付帯する運営費
- (iii) 水消費量と汚水発生との関連
- (iv) 開渠かマンホールに廃棄物が処分されるという事実

本キャンペーンは、顧客の問い合わせに応じた情報と顧客支援を普及させる機会も提供する。また、キャンペーンは、NGO、地方自治体や小さなバラングイによって促進され、地方レベルで実施されるべきであるが、MCWD と DENR や DOH 等の他の機関からの支援・調整が必要である。

本キャンペーンの目的は、以下活動の着実な実施によって達成される。

- * 汚染物質、硝酸塩、亜硝酸塩とアンモニウムの濃度レベルの意識を高揚させるため、下水、民間供給水の水質検査と結果の公表
- * 改善されたコスト効率公衆衛生システムと改善事業の公表
- * 住民啓発キャンペーン活動の対象組織
 - ✓ 健康と衛生問題についての公聴会を通じたバラングイレベル
 - ✓ 学校や各種団体へのプレゼンテーション
 - ✓ 医療センターで提供される情報
 - ✓ マスメディアと住民啓発キャンペーン

NGO を活用し、次のようなコミュニティ参加手法に関するセクターのためのトレーニング・プログラムを準備する。

- * フォーカスグループ協議とコンサルテーション
- * 関係者と地図作成活動
- * 地元に分かりやすいマニュアルや情報ポスター
- * 必要とされることを焦点にした能力形成／研修
- * その他

IV-3.3 モニタリング・フレームワーク

事業成果（実際の施設建設／技能向上に加え、達成した望ましい結果／利益、そして事業が受益者の生活を向上する好影響等）の持続性を高めるため、実施事業について透明性を持って監視する必要がある。管理指標は、達成する価値を計測し、事業目的に合致していることを確認するため、計画段階で確立しなければならない。

表IV-05 は、提案した優先事業によって促進される短期と長期の便益を強調したモニタリング・フレームワークの概要を示した。

表IV-05 モニタリングの枠組み

インプット：優先事業		アウトプット：事業結果	アウトカム：事業成果	効果
地域プロジェクト要件	汚水管理 先行事業； 汚水収集と処理	施設設計、建設と運営 指標： 1) WWTP 建設数	公衆衛生インフラへの 接続増加と MC のため の対象範囲、指標	
	遮集下水と集中型 WWTP	2) 新しい全 WWTP で扱われ た汚水水準の達成	1) サービスを受ける人 口割合の増加	
	汚物管理 汚物収集と処理	3) 敷設された従来と浅い下 水道管、修復された廃水 溝の延長	2) 処理施設へ接続する 世帯数	
	高濃度 NO ₃ 箇所の地下 水質改善	汚水管理計画にあわせて更新 された長期汚物管理計画	3) 公衆衛生への資本投 資割合の増加	
汚物管理 汚物管理計画の見直し		見直し戦略の実施		
技術援助	制度的強化 (セクター全体)	効率的で有効な都市公衆衛生 セクターの開発 指標： 1) 再編成が 20XX 年 12 月に完 了 2) 全ての能力向上プロジェクトが提案されたプロジェクトの下で 20XX 年 12 月に達成	MC による手頃で継続 的な公衆衛生サービ スの改善	1) 水路の BOD と 地下水源の硝 酸塩濃度の割 合の減少
	制度的組織的能力開発 (MCWD)	統制、制度と MCWD のために 強化された運営能力 指標： 1) 詳細なセクター能力開発プ ログラムと必要な訓練の評 価が 20XX 年 12 月に完了 2) プロジェクトの下で全ての 活動の提案が 20XX 年 12 月 に完了	指標： 1) 年間のコスト/世帯 の割合の減少 2) 持続可能で社会的許 容範囲の料金レベ ル、収集の仕組み(基 準設定) 3) 年間の新規接続数 4) 運営能力の改善率	2) WRD の縮小 3) 低所得で十分 なサービスを受 けていない住居 の数の減少
	住民啓発キャンペーン	健康と公衆衛生と接続意志の 増加についての意識改善 指標： 1) 完了した汚物管理キャンペ ーンと世帯調査結果による アウトプット確認 2) 20XX 年 12 月の長期戦略開 発 3) 20XX 年 12 月の CPM 詳細 訓練の完了評価		
制度開発	住民意識 コミュニティ参加手法 訓練 (CPM)			

.....

IV-4 地方自治体による活動例の紹介

関係者への情報提供を目的に、汚物と汚水の管理サービス事業に係る以下の2事例を視察・調査した。その事例から得られた制度、実施の取り決め、明らかとなった教訓は、将来のセブ都市圏での事業実施に適用できる。

- Dumaguete 地方自治体と水道区： 汚泥管理プロジェクト
- MWSS と MWCI： マニラ首都圏での経験

IV-4.1 Dumaguete 地方自治体と水道区

Dumaguete 汚泥管理プロジェクトは、次のコンポーネントを含む：

1. 先行プロジェクト： 公共市場の排水処理（嫌気性整流板反応槽／砂利ろ過）
2. 汚物管理プログラム： 処理施設（安定化池と酸化池）と汚泥引き抜きサービス
3. 腐敗槽改善プログラム

(1) 背景

Dumaguete 市は、セブ島の西方に位置し、人口 116,392 人の東ネグロス州都である。市の公衆衛生は、主に腐敗槽によって保持されているが、汚物処理施設は無く、腐敗槽の設計の悪さが結果として、汚濁負荷の大部分が排水溝に入り海へ直接投棄される結果となっている。

USAID は、地方主導アフォーダブル汚水処理プロジェクト（2003 年）の中で、Dumaguete 市の汚水処理問題に対処する技術支援を行った。本プロジェクトでは、Dumaguete 市の公共市場が主要な汚染源の一つとして認識された。市場は、Dumaguete 市の散歩道沿い海岸線にあり、有機負荷の高い排水を直接排出していた。先行プロジェクトでは、公共市場の汚水処理の提供を実施した。

本プロジェクトの実施後に、2005～2006 年にフィリピン公衆衛生連合が事業を継承し、全市での必要な公衆衛生プログラムのニーズに対処する次期プロジェクトが始まった。異なる選択肢が検討され、汚物管理プロジェクトが Dumaguete のために正しい解決策であると承認された。本視察時点では、施設の建設が始まり 2010 年当初にはプロジェクトが完了することとなっていた。

(2) 実施準備

本プロジェクトは、地方自治体と Dumaguete 市水道区（DCWD）との合弁企業により実施された。合意書は、2004 年の水質浄化法に基づいた両当事者の役割と責任について署名され、地方自治体は汚物処理施設の所有と運営の役割を担い、DCWD は汚泥除去とその運搬サービス供給を促進し、既存の水給水集金システムを活用して料金徴収を行うという内容である。

F/S は、USAID の支援により地方自治体が実施した。事業計画は、安定化池と酸化池のある汚泥処理施設の設計・建設、汚泥除去サービス提供のための除去トラックの調達、民間所有者により実施する腐敗槽改善プログラムに関する技術仕様書を含んでいる。

上述した合意書に沿って、実施のための財務協定は、資本金と交付金が 50 対 50 の比率に基づいている。運営の持続性は、水道料金に対する適正な割合を設定し確保される。

実施に際しては、全ての技術、財務、必要な規制を示す汚泥管理条例化によって地方レベルで法的に支援されている。腐敗槽仕様改善プログラムは、当該スキームには不可欠であり、モニタリングと連動した技術ガイドラインと仕様は条例で承認されている。料金収集と罰則のモニタリングもその書類の一部となっている。

(3) 教訓

本プロジェクトは、運営開始前に完了しなくてはならない重要な作業が残っている。それにも係わらず、以下のような建設段階での貴重な教訓が得られた。

<法律>

国家法令は、権限委譲や地方分権下のもとで実際に施行可能ではなく、十分とは言えない。条例のような地方法令は、関係者の責務を明確にし、持続可能性を守り、リスク提言を示している。しかし条例化手続きに時間が掛かり煩雑である。Dumaguete 市の経験では、実施者が事業概略を示し、地方自治体に働きかけ、最終承認を得るまでに3年を要した。

公衆衛生プロジェクトの多くは、政治的な補償がなく、高コストで低リターン投資と理解される。これは、汚水管理問題を放置することによって発生する様々な結果に対する限定的な理解に加え、これらを支援することに躊躇する理由になっている。

<住民意識>

住民の理解を求める際に、同様の困難に直面する。公衆衛生課題の意識の欠如が重大な決定における住民の合意に影響を与え、支払い意志に影響を与える。成功した先行プロジェクトの実施と継続したキャンペーンには6年以上、公聴会や意見徴収には50回を超える労力を費やしたが、未だ完了していない。

Dumaguete 市の事業促進チームは、運営段階に入るための準備として、コストと料金に係る汚泥処理促進キャンペーンを行っている。住民意識啓発に6年を要したにも係わらず、まだ住民には抵抗感があり、プロジェクト実施後も継続しなくてはならないと報告されている。政治的な責務を確約することに加えて、住民意識を向上することは、事業成功のための2つの重要なステップである。

<総合的な技術的解決策>

最終的に、総合的な技術的解決が汚泥管理と原水水質改善（パイロット、汚泥処理と腐敗槽整備）の両方に対処するように組み込まれた。

Dumaguete 市での経験は、セブ都市圏での将来的な実施に関して重要な教訓であり、特に中央と地方の法律の役割、住民啓発キャンペーンの重要性、政治的責務、革新的で全体的な設計戦略（単一サイズは全てに合致しない）の価値に関して重要である。同様に、地方自治体と水道区の間での相乗効果を利用し、合弁会社のような財務的、制度的取り決めを模索することも必要である。

Dumaguete 市とセブ都市圏とは大きく異なるが、その教訓は重要である。主な相違は、Dumaguete 市は、単一地方自治体と単一水道区であるのに対し、セブ都市圏は、8地方自治体とMCWDである。複数の地方自治体をまとめることは、不明確な役割と責任、脆弱な法律により合弁企業の形成をより複雑なものにする。更に、複数の自治体から成る運営地域と脆弱な法律を改善するニーズはより大きいため、より複雑な解決策と更なる技術的能力を必要とする。

IV-4.2 MWSS と MWCI

(1) 背景

首都圏上下水システム（MWSS）の運営範囲は、上水道と公衆衛生サービス提供のための法令によって定められている。1995年の水資源危機に関する法律は、提供サービスの民営化のための法的枠組みとして規定され、MWSSは、1997年の官民連携によりサービス地域を2つ

の管轄に区分した。2つのコンセッション合意の特徴は以下である。

- i) マニラ首都圏の東部をマニラ水道 (MWCI)、西部をマイニラッド水道 (MWSI) が 25 年のコンセッション合意
- ii) MWSS が資産所有権を保持し、経営者は維持管理と投資責任 (MWSS 承認を基に) を持つ
- iii) サービス範囲の目標と規制基準は、DENR (環境基準)、DOH (飲料水質) と MWSS (価格を含めたサービス指標) の責任を明確にした契約に設定

(2) サービスの提供

コンセッション前の 1997 年、マニラ首都圏の公衆衛生状況は、セブ都市圏の現状に酷似していた。住民の 3 % 以下しか下水施設に接続していなかった。およそ 85 % が腐敗槽を所有していたが、彼らの大多数が適切な浸透施設無しで、あまり維持も汚泥除去もされていなかった。

現在進行中のマニラ第三次下水プロジェクト (2006-2012) は、下水管と汚物管理プロジェクトをあわせて普及率 100% を達成するための長期戦略を支援している。戦略上の目標は、2012 年 (計画策定の終了年) に 30% を下水管で 70% を汚物管理により実施し、2022 年 (コンセッションの終了年) には 67% を下水管で、33% を汚物管理で実施してサービスのレベルの向上と環境上の便益を提供するというものである。

(3) 教訓

セブ都市圏は、1997 年の MWSS 民営化前のスケール・ダウンしたマニラ首都圏の状況と同様である。MWSS や MWCI の経験や教訓からの知識移転する内容が多くあり、以下に重要項目を示す。

<法律と制度上の取り決め>

MWSS の民営化については、公衆衛生サービスを提供するための法律に支援された。役割や責任が明確に分離され、その立場は他者から異を唱えられなかった。更に、水資源危機に関する法律によって支援されたコンセッションの合意は、規制の分離、MWSS と 2 つのコンセッション者との間におけるサービス提供と資産所有権規則の分離に関する制度的取り決めをさらに強固にするものであった。これは、MWSS と MWCI が、地方自治体や他の関係者と調整することを可能にする法的枠組みを提供した。

例えば、プロジェクト実施は、地方自治体によってあまり反対されない。それどころか、利用可能な土地の提供等の支援を受けている。一方、その見返りとして、サービス提供者は技術支援や地下 WWTP の上に自治体のバスケットボール・コートのような付加価値プロジェクトを通じて地方自治体を支援した。

これは、水道区やマニラ首都圏以外の最も有能なサービス提供者のための類似の法的支援に対するニーズを示している。水質汚染防止法は、役割と責任の明確化、サービス提供者の権限を強化するさらなる法律によって支援されなくてはならない。関係者間の調整の強化と関係性は非常に重要である。

<規制>

サービス能力の明確な指標と環境・健康の基準からなる枠組みを通じ、効果的な規制の役割はコンセッションの合意により定義され、関係省庁委員会を通じた効果的なモニタリング・プログラムによって支援された。

<計画>

長期的構想と条件変更の柔軟性を取り込んだ基本計画は、明確な方向性と資金援助及び実

施計画を示している。MWCI の例では、基本計画は具体的な設計構想（2012 年と 2022 年）のためのサービス・レベル向上の目標値が明確に反映されている。この計画は、2012 年までに 30%の下水道普及率と 70%の汚物処理を達成するため、長期計画を通じて調達される資本投資によって支援されている。

<資金とコスト回収>

低コストの投資、例えば MWCI の場合、世銀が計画策定へ資金提供したような低コスト投資へのアクセス、聡明な資金調達（官民、痛みを伴う利益等）、内部補助、戦略的計画目標に連携した明確な料金体系は、下水道サービスの資金調達を容易にしている。マニラ首都圏における環境保護費は、既に「汚染者負担」の原則と設定されており、コンセッション前に MWSS によって確立された。セブ都市圏は、特に資本投資が多くなる実施当初におけるサービスの満足レベルと公衆衛生に対する支払いニーズとのバランス調整をとることが不可欠である。

<住民意識とコミュニティ参加>

コンセッション下の 12 年間に、地方自治体と他関係者の援助により MWCI は、継続的に住民啓発キャンペーンを実施した。更に、それは持続可能性の報告と幅広い貧困改善戦略のようなイニシアティブを通じて公にされることが増えた。後者により実際に、違法接続の減少と意識高揚によって経営効率の向上が図られた。意識高揚に対する継続した投資は、将来のビジネスとして鍵となる。

.....

第V章 勸告

V-1 上下水道分野の制度と行政の改善

V-1.1 法制度

(1) 水基本法

比国 1976 年水基本法として知られる大統領令 1067 と、その施行細則が施行されて 30 年以上が経過した。他の水関連法も施行されてから多くの年月が経過している。NWRB は、取締役会決議により施行政策と手続きを現状に則して継続的に更新してきた。しかし、こうした政策、手続きは整理統合されず、施行細則にも反映していない。現行の水政策を含め、基本的な法律は尚適切かつ妥当であるが、修正を要するものもある。

現行法を不適切に施行することや、水基本法の施行細則を更新する必要がでてくることで、水の需要が増加し、水や関連する土地資源がより逼迫することでもたらされる問題や課題を解決することが困難になる。

最近採択された水質汚濁防止法 (Clean Water Act) は、国内の水汚染を削減、防止、管理することを目的に、統合的、全体論的、脱中央的 (地方分権的)、参加型の手法を提供する試みであった。これは、異なる断片的な法律を統合し、統一的方向性を与え、水汚染と戦うべく焦点を合わせる最初の試みと見なされている。しかし水質汚染は、水分野全体の一つでしかない。

施行細則更新、または水基本法を改訂するために、現行の全水関連法/法律問題の複合的な見直しを行う必要がある。前者は行政命令 (Executive Order) で、後者は議会立法を要しよう。基本法改訂が可能であれば、統合的水資源管理の強力な最高位の行政機関設立が可能になる。

(2) セブ島水資源管理

セブ都市圏の地下水関連事業は、色々な利害や関心を持つ団体・個人などの関係者が、多数多種かつ複雑である。セブ都市圏のような水逼迫地域では、開発、保全を最適化するため地下水開発や規制を一つの地方最高位組織体へ統合する必要がある。この組織体は同時に、地下水環境のモニタリングや評価の責任を負うべきである。

セブ州議会は 2006 年 11 月、法令 No.2006-12 に準拠して、「セブ州水資源局 (Provincial Water Resources Authority : PWRA)」を創設した。PWRA の目的には、NWRB の代行権限者として水利権の申請を処理、承認または否認し、「国家水資源開発計画」を比国水基本法と水質汚濁防止法に整合させることが含まれる。

提案する地方最高意思決定機関は、NWRB のセブ都市圏におけるカウンターパートとしての権能を果たしつつ、確認できる地下水関係者を可能な限り代表する。地下水関係者には、DOH、LWUA、DENR、NWRB、DPWH、DTI、NIA 等の国政機関や州・地方自治体、開発者としての MCWD、他の水供給者、自家保有者、商工業、上水衛生サービス業者、そして学会、NGO や NPOs が含まれる。

関係者との広範な協議に基づく組織や活動の修正で、PWRA は、地方最高意思決定機関として機能するよい候補と見なせる。PWRA が地方最高意思決定機関として効果的に機能する為には、運営のための財政、人材、その他ロジスティックの支援が必要である。これらはセブ州政府からの恒常的充当及び協働する地方自治体や他関係者から提供されよう。

予測される需要を満たすために、MCWD 営業地域外での地下水開発は、最も実現可能な選択

肢として強く推奨される。開発者や規制者を含めた関係者には、島内水資源管理 (Island Water Resources Management) のシステム構築決定に早急に参加することが期待される。水危険地域での地下水資源管理改善が成功すれば、これは比国初ケースとなる。

V-1.2 制度改善

比国政府は、統合水資源管理 (Integrated Water Resources Management : IWRM) を実施している。IWRM は、現在のところ、生物のエコ・システムを持続させることに妥協することなく、公正な方法で経済便益と社会福祉を最大化するため、水、流域の土地及び関連資源を統一的に開発し、管理する世界的に認められた手法である。

これは、流域関係者の持続的コミットを要する長期に亘る作業であり、その実施にふさわしい環境が必要である。国家レベルでは、効果的水政策、更新された法規体系、実行可能な財政、インセンティブある仕組み構築が必要である。流域レベルでは、「有能な流域組織」、「明瞭な組織制度の役割と参画」、そして「全関係者参加の流域計画と管理システム」が求められる。

重要な水問題は、安心・安定・安価な水道事業を運営するための根幹である水源開発に関係している。例えば (a) コスト分担と回収、(b) 水利権、(c) 明確な責任規定、に取り組む法的、技術的及び行政的能力をもつ制度的構造が必要である。制度的構造には、比国中期開発計画下の IWRM を実施する能力も含まれるべきである。

(1) NWRB (国家水資源管理委員会)

以下機能を持つ水資源管理の国家最高意思決定機関の創設を提案する。

- * 比国中期開発計画と整合し、これを支持する統合水資源管理の長期計画策定
- * 長期計画実施に係る関係政策とガイドライン構築、採択、同時に法規制の履行
- * 全水開発活動の規制と調整
- * 水道区を含めた政府関連機関の水関連機能、計画、実施、事業、活動と、同長期計画との整合性を確実にするための調整とモニタリング
- * 水関連情報の収集と国家水情報システムの維持
- * 水分野の紛争仲裁と解決

この組織体は、明確な法規制権限を有し、水分野で機能、政策を履行し、法規制のために相応しい組織体制、人材、予算、その他資源を持つべきである。

<短期計画>

NWRB は、全水資源関連の開発に対し、政府による調整と規制を担当している、水資源管理の国家最高意思決定機関として、最も妥当な候補と見なされる。DENR 長官の行政権と特権を行使するだけで迅速な実施が可能であろう。

水資源地方委員会 (Water Resources Regional Council : WRRC) と水運営事務所 (Water Area Office : WAO) について、DENR の既存人員・人材を活用し、全 DENR 地方事務所に設立されるべきである。これは、EO123 号 5 条に準拠する。WAO は、IWRM 実施の為、NWRB の地方組織として活動する。これら地方組織のトレーニングと能力開発は、NWRB 行政の地方分権 (水道区の水道料金規則を含め) に従い直ちに実施するべきである。

<中長期計画>

NWRB を効果的に水資源管理の国家最高意思決定機関へ移行させる (あるいはまったく新たな組織あるいは水省を創設する) には、更なる調査が必要であろう。重要なことは、この組織体に、各種の水関係者からの協力を得るための地位と権限を付与することである。新しい法律が通過し、分断した機能、権限、責任を一つの機関に整理統合しなければなら

ず、同時に古い法律の規定を改定しなければならない。

NWRB へは特に、次の活動を推奨する。

- * NWRB組織強化
NWRB組織の合理化と強化が必要である。人数と技術力両面で要員のグレード・アップが必要である。これには、全国の水資源開発を適切に調整するWRRC及びWAOの創設と運営化が含まれる。
- * 比国水法（1976年）及び施行細則の見直し／改訂
現行の水需要を反映し、分断している制度、重複委任、不適切な法履行、調整欠如などを解決するために、NWRBは水基本法や関連施工細則の更新を先導すべきである。これに関連し、全水関連法規制の総合的見直しが必要で、法改正は議会の決議、関連細則は省令で実施される。法改正が実施されれば、IWRMの強力な行政機関として機能する最高位組織体の設立が考えられる。
- * 原水価格は、効果的な配分、水資源保全をもたらすよう、そして水を経済資産と認知した上で決定すべきである。
- * 民間が、民間資金及び、効率的な民間のビジネスのノウハウを利用して、水道区の施設の一部を運転維持するPPPの推進。

(2) DENR（環境天然資源省）

水質汚濁防止法の施行細則は DENR 長官によって発行され、NWRB は行政上その管轄下にあるので、NWRB を水分野の主導機関に任じるために、DENR はその行政力と長官の権限をもって調整の課題に直ちにに取り組むべきである。

端的に言えば、DENR は現存の DENR 機構、施設、技術者や資産を活用し、NWRB の権能改善を支援することが可能である。これにより NWRB は暫定的に、最高意思決定機関の機能を果たし得る。同時に、DENR は NWRB が水分野を効率化するために現行法の見直し、改訂、新法制定への実質的な支援を行うべきである。

V-1.3 地下水保全計画

原水に含まれる殆どの溶解物質は、一部の有機物を除いて一般的な浄水技術（緩速ろ過や急速ろ過）を用いて除去することが困難である。このことから、通常の浄水は、溶解成分を含んだまま（それが健康を害する物質であっても）直接利用者へ給水される。従って、高度浄水処理が給水事業の運営にとって不経済と判断された場合には、飲用に適した水資源を保全することが水道事業者にとって不可欠である。

上述の視点に立ち、安全な水資源の保護・保全は、水道事業者に求められた責務と言える。地下水保全においては、以下に示した主要な課題点が見られる。

- 水質： 有機・無機汚染（家庭排水や工業廃水）
- 水量： 塩水侵入（地盤沈下は未観測で不明）

(1) 水質問題

地下水の水質保全は、現在の都市衛生状況を改善する方法しかない。最大の水質問題は、セブ島丘陵地域やマクタン島での生活污水による硝酸塩汚染である。当該地域の地質は、カルスト石灰岩から成り、堆積層を流動する間に浄化できるような機能を持たない。

地下水利用者の立場から対症療法として、以下の井戸構造基準を提案する。

- ✓ 遮水措置（口元管設置とセメント・グラウティング）による井内及び井外環状ろ過層への地表汚染水の侵入防止策
- ✓ 井戸取水深度を海面標高より深く設計することにより、汚染水が高い濃度で拡散している表層地下水の取水防止

(2) 水量問題

地下水盆への流入促進と流出抑制を検討した。流出抑制は、技術的な対策と制度的な対策に分割できる。技術的な対策は以下のとおりである。

<地下水涵養の促進>

効果的な対策は、地下水浸透能を増加させることで、以下の施策がある。

- ✓ 植林
- ✓ 浸透性舗装
- ✓ 雨水浸透枳

上述した施策は、地方自治体（セブ州含む）や DENR・DPWH の第7 地方事務所であろう。

<地下水取水規制>

塩水侵入を今以上に悪化させないことが、地下水規制の目的である。その規制対象は、水利権の有無に関わらず、井戸の位置的制限を受ける商工業事業者の大量な地下水取水に限定すべきである。

一方で、MCWD を含めた公共水道事業者による地下水取水は、商工業事業者への給水義務を課しながら、今後、地下水モデル等を活用して、技術的に地下水環境へ配慮した開発として規制する。

なお、個人井戸（生活用水に少量利用）は、煩雑な水利権取得や行政認可を廃止して、所有者または建設業者等による報告義務（罰則は必要）のみを課せば十分と思われる。

上述した最終目標を達成すべく、行政と規制者は、現行法の改正と施行細則を整備し、関係者参画の基で必要な行動計画の策定が不可欠である。

.....

V-2 MCWD の技術改善

V-2.1 持続的な水供給のための包括的手法

(1) 自然流下システムへの変更

現在、総供給量のうちの38%の水が、井戸ポンプにより配水管直結で供給されている。配水システム改善コンセプトの一つが、極力多くの水を、配水池を経由した自然流下システムで配水することである。給水量を確保するため当面の間、既設の配水管網直結の井戸も残置されるが、新規に開発される地下水水源はすべて配水池経由とするため、2015年における配水管直結の配水比率は20%程度まで下がる。

配水池を経由させることにより、(1) 配水先の水量変動を緩衝することができ、(2) 停電時でもしばらくの時間は貯留された水で需要に対応することが可能になる。更に自然流下配水システムの利点として、以下の4点が挙げられる。

- * 配水池の水位変動幅が、HWL と LWL の範囲内での小さな値になり、配水区域内の給水圧の把握が容易となる。
- * 安定した給水圧により、管渠が負圧になった場合に懸念される配水管内汚染のリスクを減らすことができる。
- * 給水圧の大きな変動がないことは、管渠の寿命を延ばす効果がある。
- * 配水管網内での流速が穏やかになることで、管内面に析出する水のカルシウム分が軽減できる。

市街地に存在する多くの管網直結のポンプにより、水量・水圧の管理が困難になっている一面があり、その量を補填する配水池直結の水源が見つかった場合には、直ちに廃止すべきである。新たな水源が見つからない場合は、管網直結型から配水池経由に変更することが望ましい。

(2) 配水区システムの採用

現在、複雑な配水システムが施設の運転を難しくしており、その中でも一番の問題は、水源から供給先に至る水の流れ、特に漏水等に起因する無収水の正確な情報が取れないことがあげられる。漏水量推定のためにDMA (District Metering Area) が設定されているが、全配水区域を網羅するには至っておらず、逆にDMA 区域構築のために設置する流量計や締め切り弁が水の円滑な流れを阻害し、給水圧の平準化を妨げる状況さえみられる。無収水削減事業の優先地区を決定するための資料として流量測定は行われているが、現時点では無収水削減事業に効率的に反映されていないとの指摘もある。

今回、提案した配水区システムにより、水の流れをブロック単位で管理できる。各ブロックへの流入量を各ブロックの配水池出口に設置する流量計で計測し、当面は、管網直結のポンプ流量を加えて総給水量とする。提案した配水区は、セブ市が南北に二分されている他は、ほぼ地方自治体地域に沿っており、各配水区内の消費量に対応する使用量検針データから読み取って、配水区別の無収水率を容易に推定することが可能になる。

将来的には、取水、導水、配水池、配水、検針、料金請求、徴収までの一連の流れを配水区単位で行い、MCWD の所有するGIS を利用した情報管理の体系確立に寄与することを目指す。配水区境界を自治体境界と整合性を取ることで、基礎的な人口統計等との調整を図ることができ、地方自治体毎の情報管理、独自の給水計画策定にも役立つ。

(3) SCADA システム

情報管理に関しては、Lagtang 配水池と Tisa 配水池へ接続する井戸取水量の情報をミニ SCADA システムで収集・管理している。このシステムを5ヶ所(上記の2ヶ所のほか Talamban、Casili 及び Mactan の配水地、CLC 配水区の配水池と Casili 配水区の配水池は Casili の同一敷地内)に拡大し、これをローカル・コントロール・センター (LCC) と位置付ける。これらの資料は、Talamban に設置 (提案) するセントラル・コントロール・センター (CCC) に送られ、同施設で入手可能な、各種水質データ及びワークショップでの機器補修データとともに MCWD の本部へ送られる。このフローを図 V-01 に示す。

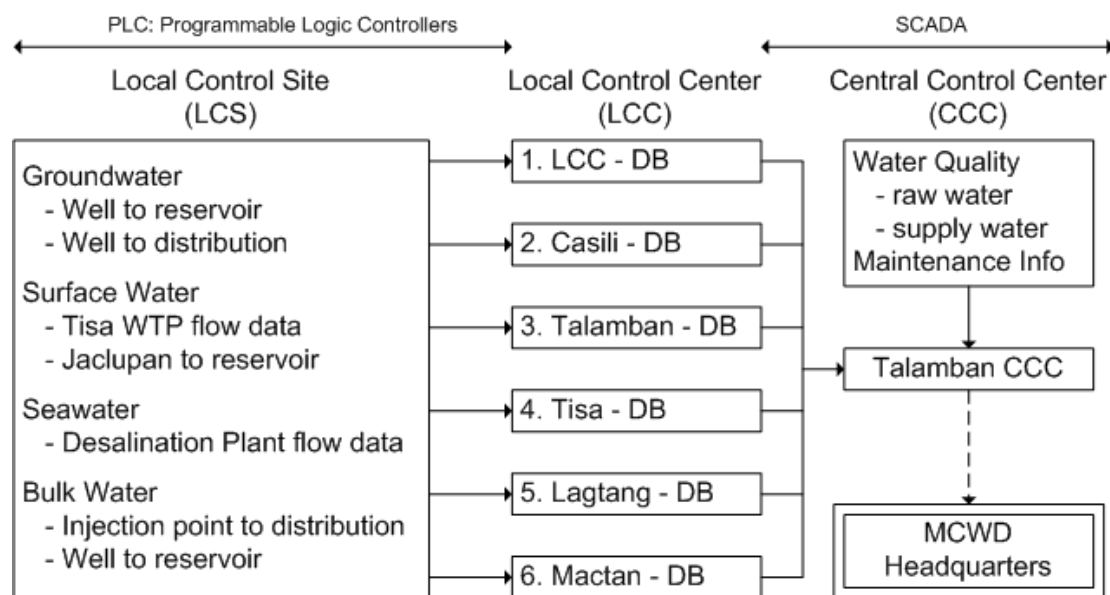


図 V-01 データ管理・伝達フロー

(4) DMA を使った無収水削減事業

現況の DMA の主な問題点は以下のとおり。

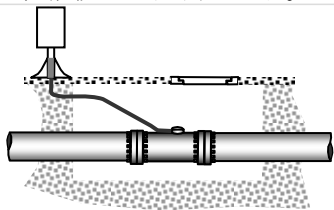
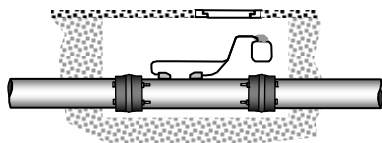
- * 完全な DMA を一つ作るのにも費用がかかる。特に、電磁流量計のコストが高い。
- * DMA を構築するため、更にそれを入口が一箇所のリーフ・システムに変更するために設置されるバルブは、時として水圧の平準化を妨げる結果になっている。
- * 給水区全域を現在のような小規模な DMA で網羅するためには、多額の事業費が必要となる。

将来の DMA 拡大に向けては、低廉で簡易な DMA 作りが必須となる。一つの提案として、現在のような固定式の流量計を設置した DMA ではなく、流量を測定したい区域の入りと出のパイプ位置にポータブルの流量計を設置できるようなボックスを築造し、常時はボックスの中でパイプが露出している状況にして置き、流量を測りたいときに携帯した流量計を設置して、特定の期間のみ流量を測る DMA の設置を薦める。

その性格上、検診インターバルに対応した期間の累計の流量を測るのではなく、夜間の最小流量時の水量測定から漏水の発生状況を推定することを目的とした DMA である。

従来型と提案する DMA の比較を表 V-01 に示す、DMA 毎の漏水量・率などの具体的な数値ではなく、漏水探査の優先順位を決めるためであれば、簡易な DMA でも十分役立つものと考えられる。

表V-01 DMA システムの比較

項目	現在のリーフ・システム	提案するシステム
概要	<p>設置型： 流量計を DMA への入口／出口に固定設置し、継続した計測が可能。</p> 	<p>未設置型： DMA への入口／出口に計測用ピットを設け、ポータブル流量計で計測</p> 
比較	<ul style="list-style-type: none"> 配水量の時間変動だけでなく、週や月の変動も計測可能。NRW 率試算が簡易。 初期投資が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 夜間流量測定で、漏水量を把握することが可能。 人員と機器の数量に制限され、一斉同時に DMA 資料の獲得が困難

V-2.2 地下水開発技術審査指針の運用計画

地下水開発指針は、技術審査部分とその制度的な運用部分から構成されるべきである。本指針では、以下に記述する技術審査部分に傾注している。

- 水源井地の水収支： (1) 井戸位置選定 (2) 井戸施設運転
- 能力指標： (1) 井戸取水効率 (2) 揚砂量
- モニタリング・評価： (1) 水収支 (2) 能力指標

水源井地における地下水の取水管理は、「水源井地の水収支」で記述し、個々の井戸管理は、「能力指標」にてその指針を述べている。

(1) 水源井地の水収支

地下水開発可能量の評価において、欠かせない条件が「非 MCWD 井戸からの取水規制」である。地下水モデルで設定した井戸配置と取水量を、以下に記述する。

<井戸位置の選定>

地下水開発の井戸位置最適案を地下水モデルにて検討した結果、表V-02 に纏めた仕様を得た。井戸位置選定の優先順位は、最初に標高 70m の地形条件で、次に取水深度の標高 0m ~ -50m 間である。

表V-02 地下水モデルによる井戸配置最適案の入力条件

位置 (島)	特記 (水源井地)	間隔 m	標高 m	静水位 標高 m	取水深度 海面下 m
セブ	井戸水源地は、丘陵側に 2 列直線状で井戸配列している	200	70	30 - 35 (Sep-09)	0 - 50
マクタン	井戸水源地は、空港南側の島中央部に位置している	200 - 500	10	3 - 5 (Jun-09)	0 - 3

<井戸施設運転>

以下の運転基準を地下水開発の指針とした。

- * セブ島： 地下水水位を標高 20 m より高く設定 (水位降下量 < 10m)

取水量管理には、2つの留意点がある。表 V-03 に示すように、一点目は井戸相互の水位干渉で、二点目は水源井地内での地下水取水量の総量抑制である。

表V-03 地下水モデリングから得た留意点

項目	留意点
井戸干渉の管理	井戸干渉量は、井戸間隔により異なるが、その干渉量の多寡に関わらず、地下水水位 > 標高 20m となる取水量を厳格に管理する。従って、定期的な段階試験の実施や水源井地内での観測井整備が重要である。本留意点は、非 MCWD 井戸にも適用する。
取水量の総量抑制	水源井地からの取水量可能量は、モデル上の水平方向への広がりから試算可能である。勿論、取水可能量の総量は、非 MCWD 井戸からの取水量を加味する必要（表V-04）がある。

表V-04 水源井地の開発ポテンシャル

島	位置 Well Field	ポテンシャル指標			備考	
		総量 m ³ /day	幅 km	密度 m ³ /day/km		
セブ	Compostela	14,800	3.7	4,000	自治体からの認可は困難	
	Lilo-an	3,000	1.0	3,000	現取水量は、既にポテンシャルを超えている	
	Cansaga North	3,700	3.7	1,000		
	Cansaga South	11,100	3.7	3,000	多くの非 MCWD 井戸が取水している	
	Butuanon North	17,000	1.7	10,000		
	Butuanon South	13,600	1.7	8,000	地下水取水の限界に近い	
	Cebu North	7,200	1.2	6,000	地下水開発の余地が残る。ただし、帯水層の透水性は、北部地区よりも低いので、多くの井戸建設が必要	
	Cebu River	24,000	2.0	12,000		
	Cebu South	48,000	8.0	6,000		
		Mananga	12,000	1.2	10,000	既存資料が少ないので、石灰岩層の追加調査が必要と考えられる。
		Talisay	18,200	1.4	13,000	
		小計	172,600	-	-	地下水規制の進捗次第
マクタン		3,240	-	-	計画井戸にて試算した結果	
MCWD 合計		175,840	-	-	-	

(2) 能力指標

機能診断は、井戸取水量に対して実施することが通常である。安全揚水量は、以下の視点から評価することが一般的である。

- * 水位降下量は、最大 10m 程度以内に収まるよう取水量を抑制する（水質からの析出抑制）
- * 井戸スクリーンからの流入速度は、1 cm/sec を超えないよう設計・運転する
- * 取水量は、地下水低下を誘発しない程度とし、地下水収支へ影響しない範囲内に抑える

以下の定期的な能力指標は、井戸改修計画を策定する機会を判定する目的で実施する。石灰岩地方における試験実施の通常間隔を 5 年毎とする。

<井戸取水効率>

損失係数を分析することが目的で、段階揚水試験を実施して水位降下量（ $sw = BQ + CQ^2$ ）を分析する。試験仕様は：

- ✓ 事前準備： 少なくとも 8 時間以上の試験前静置
- ✓ 段階数： 少なくとも 4 段階以上（最大 8 段階）
- ✓ 持続時間： 少なくとも 1 時間／段階（最大 2 時間／段階）
- ✓ 揚水量： 少なくとも対数的間隔（範囲 50%～150%）

✓ 揚水水位： 少なくとも 10 分毎より短い間隔

以下の最小二乗法にて井戸定数 B（帯水層損失）と C（井戸損失）を算出する。

$$\checkmark \Sigma (sw) = B\Sigma (Q) + C\Sigma (Q^2)$$

$$\checkmark \Sigma (sw/Q) = B\Sigma (N) + C\Sigma (Q)$$

<揚砂量>

許容量を超えた揚砂量は、井戸とポンプの寿命を短くする。しかしながら、揚砂量を皆無にすることは、殆ど不可能である。揚砂試験は通常 5 年毎に実施して、その機能を確認する。揚水中の固形物含有量の許容値は：

✓ 最大値： 50 mg/L（ポンプ損傷の限界値）

✓ 許容値： 5 mg/L（ポンプ磨耗の限界値）

(3) モニタリングと評価

ここでは、地下水の水収支と能力指標を対象に記述する。

<水収支>

モニタリング結果は、地下水開発と地下水保全に活用する。MCWD 水源開発は、地下水ポテンシャルに依存している。従って、表 V-05 に示す地下水観測データを蓄積して分析することを推奨する。

表 V-05 モニタリング井と観測項目

内 容	観測井／予備井	生産井
位 置	* CLC: E-4, SV-12 * Casili: K-2.1 * Talamban: W-1.3b, W-4.5 * Tisa: MC-9, MC-18b * Lagtang: W-1.1, E-3 * Mactan: ObW-6, ObW-7	* 全水源井
観 測 月 間	* 静水位と標高（測定時の気圧）	* 水質：Cl, NO ₃ , Ca（揚水時採水） * 取水量（月間平均と日最大） * 揚水水位と標高（測定時の気圧）
観 測 項 目 4 半期	* 水質：EC, Cl, NO ₃ , TDS/ TH（塩淡境界の観測を含む）	* 静水位（測定時の気圧）：8 時間以上の静置後とする
年 間	* 水質：NO ₃ （マクタン島）	* なし

注：モニタリング計画は、5 年毎に見直すこと。

<個々の井戸機能>

井戸個々の能力指標（Performance Indicators : PIs）は、現在まで未整備であり、これからの資料を蓄積する。以下の数値は、井戸改修計画に必要な判定基準として活用する。

✓ 井戸取水効率 > 50 %

✓ 砂分含有量 < 50 mg/L

V-2.3 地下水流動モデルの改善計画

地下水流動解析に活用したソフトには以下の制約があり、またモデル構築の際の弱点がある。

- ソフトの制約

差分法を適用したソフト V-MODFLOW は、不圧地下水の流動を再現できない。構築した地下水モデルの不圧地下水は、その帯水層を単なる地表面涵養の通過ゾーンとして扱った。

● 地下水モデルの弱点

モデル構築時において、以下項目が不確実情報であった。当該項目は、二つのグループに分割でき、(1) 現場で計測可能な資料と、(2) 実測値から推定する項目になる。

＜調査による資料集積＞

- * 非 MCWD 井戸の情報
- * 流体密度（特に高い全硬度の地下水）
- * 大深度の地質境界（特に石灰岩層）
- * 裂隙地下水の地域
- * 沿岸沖積層の加圧層分布
- * 観測資料の検証（静水位と揚水水位、塩淡水境界）

＜推定する資料＞

- * 水収支（Water Remind タンク・モデル資料）
- * 浸透能ゾーニングとその水収支配分
- * 未検証地域（極少資料地域）
- * モデリング区域間の地下水相互収支

モデル概念化の再考察は、構築した地下水モデルを改善する際に必要な入り口である。例えば：

- モデル領域の拡張（現モデルの両端：南北両端）
- マクタン領域の除外（MCWD による地下水開発の断念）

行動計画（2015 年）の実施期間中、モデル資料の収集に傾注することを推奨する。以下に列記した資料の集積とモデル改善を勧告する。

(1) データ蓄積

以下 3 項目の行動を提案する。

- * 非 MCWD 井戸の台帳作成
- * MCWD 井戸のモニタリング
- * 水理地質調査

＜非 MCWD 井戸の台帳作成＞

台帳作成の目的を以下に示す。従って、調査対象地域は、MCWD 給水区域に限定されない。

- * 非 MCWD 井戸からの取水量データベース作成
- * MCWD 給水区域外の水理地質情報の獲得

＜MCWD 井戸のモニタリング＞

モニタリング井戸は、地下水開発の技術審査指針に示した以下のとおりである。

- * CLC: E-4, SV-12
- * Casili: K-2.1
- * Talamban: W-1.3b, W-4.5
- * Tisa: MC-9, MC-18b
- * Lagtang: W-1.1, E-3
- * Mactan: ObW-6, ObW-7

モニタリング項目は、地下水水質と水位である。以下に個別項目を列記する。

- * 水質： Cl, NO₃, EC, TDS, Ca 及び塩淡境界
- * 水位： 静水位と揚水水位

<水理地質調査>

提案する水理地質調査は、構築した地下水モデルへ反映するための以下情報を獲得することである。これら項目は、表V-06に示すように3つの調査スキームに分割できる。

表V-06 不足する情報とその調査スキーム

不足する情報	調査スキーム
<ul style="list-style-type: none"> • 流体密度（高い全硬度の地下水） 	MCWD（水質分析所）またはサン・カルロス大学への分析委託
<ul style="list-style-type: none"> • 大深度の地質境界（特に石灰岩層） • 沿岸沖積層の加圧層分布 	調達機器を用いた MCWD 技師による調査
<ul style="list-style-type: none"> • 裂隙地下水の地域 	専門業者への調査委託

この目的に従い、以下の機器調達と調査委託を提案する。

- * 機器調達： 流体密度計と検層器（γ検層プローブ）
- * 調査委託： 弾性波探査（10 測点程度）

(2) モデル改善

表V-07に示す項目をこれまでに構築したモデルへ再入力し、モデルの観測値と計算値にて再調整することが可能である。

表V-07 入力データの比較

初期モデル		改善モデル	
弱点の項目	推定手法		
非 MCWD 井戸からの 取水量	Water Remind のタンク・モデル 結果を非定常で適用し、その他 は定常として扱った。合計で、 約 400,000 m ³ /日と推定。	非 MCWD 井戸からの取水量を実測値として 入力。将来、MCWD が単一の地下水開発者として 認可されれば、地下水モデルの改善と調整は 容易になる。	
流体密度	推定値を入力。 淡水 1.000 g/cm ³ 塩水 1.025 g/cm ³	調査地の地下水 TDS は高く、雨水が石灰岩層 を通過中に変動する可能性が高い。資料を蓄積 できれば、非定常の実測値入力が可能。	
帯水層 定数	地質境界	既存井γ検層による資料集積で、真の地質境界 と加圧層分布が把握され、モデルへの入力が可能 となる。	
	加圧層		海面下 20 m 以深と推定。
	裂隙・溶食帯		間隙層として評価
観測値	水位	揚水水位と揚水量が観測値として入力可能 Butuanon と Cebu 河川区域にて塩淡境界（季節 変動含む）が調整可能となる。	
	塩淡境界		マクタン島とセブ沿岸の一部
	塩分濃度		定点観測値の変動を採用

MCWD 井戸資料は、適正に管理する必要がある。調達を提案した検層器を活用して、非 MCWD 井戸の情報を入手することが可能である。加えて、Lapu-lapu 市で現在実施中の井戸台帳調査は、貴重な情報提供となると考えられる。

本調査では、地下水モデルを4地区に分割して構築した。この理由は、モデル調整に係る試行錯誤の時間節約である。ただし、4地区への分割は、それらの境界で地下水流動の不一致を生む原因ともなりうる。一括したモデル領域は、以下の妥当性があると考えられる。

- * 検証できない地域の削減
- * モデル地区間の地下収支に係る検証

Water Remind から適用した入力パラメータは、今後入手可能な実測値により検証することも可能と思われる。同時期には、以下の項目を考慮すべきである。

- * 水収支（**Water Remind**）
- * 浸透能試験結果（JICA）の適用性確認
- * 浸透能ゾーニングとその水収支配分

.....

V-3 MCWD の経営改善

V-3.1 合理化と組織改革

(1) プロセス

MCWD は、EO-366 に定められた合理化項目と手続きに従うことが推奨され、内部で経営改革に責任を持つ経営変革チーム（CMT）を発足させるべきである。また、CMT を指導し、助言する経営変革専門家の雇用を考慮すべきである。

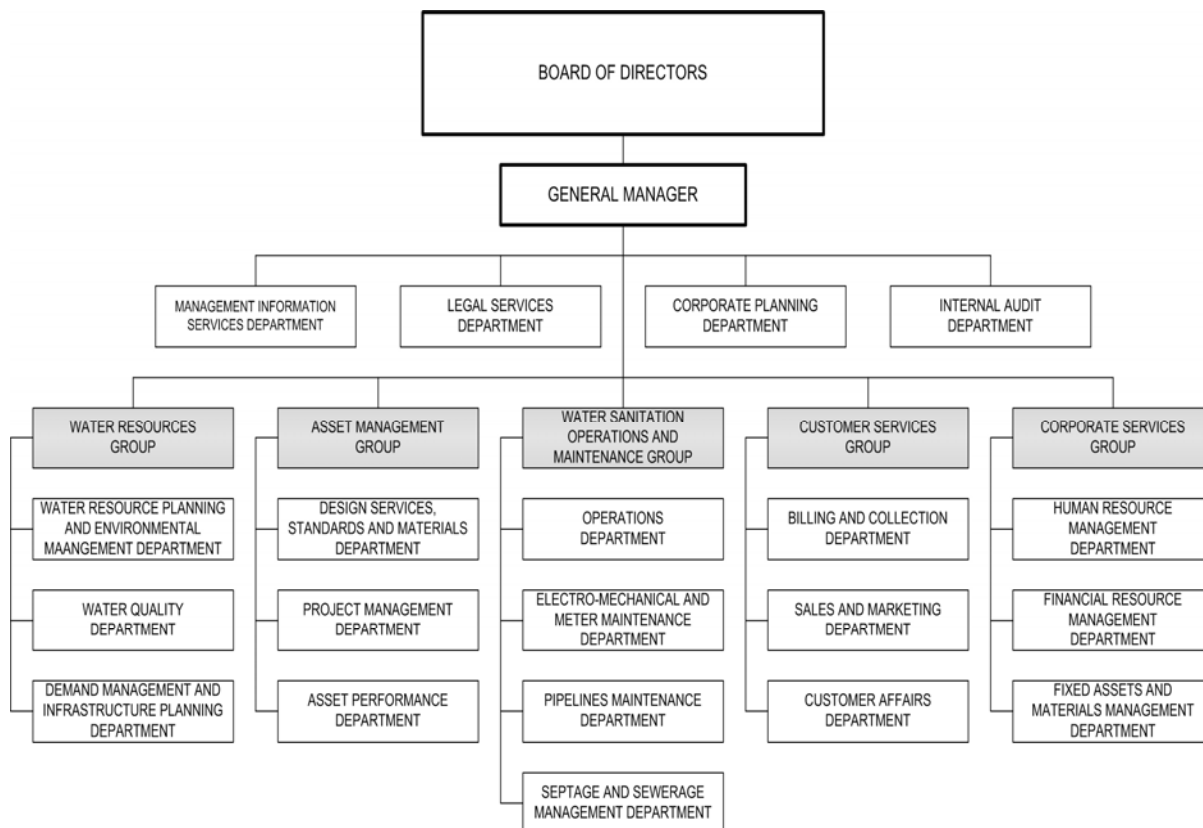
経営変革は、「人材の変革」でもある。望ましい結果を達成するため、現在の状態から将来の望ましい状態へと、個人、チーム、組織を移行する構造化されたアプローチである。組織は人で構成され、組織の成果物は人の対応に依るという事実の認識である。

経営変革は、その変革に影響される人との協議、参画であり、最重要かつ緊要な側面を伴った思慮深い計画と感受性ある実施を必要とする。人々を巻き込み、情報伝達することで、他の人々が変革の計画・実施に参加し、影響される人々にオーナーシップを持たせ、熟知させる機会が生まれる。

MCWD 組織改革の全関係者間で、MCWD の組織改革を実行する、より実態的なタイム・フレームの合意が形成されなければならない。早急な改革は、適切な協議と参画を欠き、結果的に解決に手間取るという問題を招きかねない。経営者と職員の両者が協議することにより、組織改革案の潜在的な重要性と実効性の理解を一層深めることができる。

(2) 組織改革案

MCWD の組織改革案を図V-02 に示す。職務案は表V-08 の通りである。



図V-02 MCWD の組織構造改革案

表 V-08 MCWD の部門職務案

部門/部	部門職務
総務室 ● 経営企画 ● 内部監査 ● 法務 ● 経営情報サービス	以下の職務に責任を有する; (a) 企業戦略・マーケティング計画及びプログラムの策定における企業の戦略・経営方針の提示 (b) KPA 並びに KPI 活用に基づく企業経営及び個別部門の業績モニタリングと評価 (c) 各部門に対する IT 活用計画の策定と実施、各種データベースの維持管理 (d) 内部統制、企業ガバナンスの適切かつ効果的な実施 (e) 各部門に対する法務サービスの提供
水源管理 ● 水源・環境管理計画 ● 水質管理 ● 需要管理とインフラ計画	以下の職務に責任を有する; (a) ステークホルダー対応を含む新たな水源の確認・開発 (b) 水源や地下水の保全、モニタリング及び評価 (c) バルク給水の購入契約とモニタリング (d) 水文・河川関連データの収集、モニタリングシステムの開発 (e) 民間井戸掘削に関する許認可事務、評価基準の設置 (f) 比国環境法の順守 (g) 水質保証 (h) 需要管理とこれに対応するインフラの計画
資産管理 ● サービス基準の設計 ● プロジェクト管理 ● アセット・マネジメント	以下の職務に責任を有する; (a) プロジェクト・システムの設計・開発、評価基準の設置 (b) 資材に関する技術基準の設置 (c) プロジェクトの契約・施工/実施管理 (d) 完了プロジェクトの技術的監査・評価 (e) 資産データベース及び GIS の開発・維持管理 (f) 資産更新計画の策定・モニタリング
運営・維持管理 ● 給水運営 ● メーター管理 ● 水管維持管理 ● 下水管理	以下の職務に責任を有する; (a) 給・配水計画・戦略の策定、実施、モニタリング (b) ポンプ及び給水施設、メーター機器等の予防・是正処置、修理 (c) メーターの校正 (d) 漏水箇所の発見、修理 (e) 道路復旧 (f) 付帯設備の製造 (g) 下水・汚水処理サービスに関する政策・計画・戦略の策定、モニタリング
顧客サービス ● 請求及び回収 ● 販売及びマーケティング ● 顧客対応	以下の職務に責任を有する; (a) 請求・料金回収政策（検針、請求事務、料金回収状況の分析など）の策定 (b) 顧客データの管理・更新 (c) 販売、マーケティング計画・戦略の策定、実施、モニタリング (d) 顧客対応 - 問い合わせ・クレーム対応、調査
経営支援 ● 人的資源管理 ● 財務管理 ● 固定資産・資財管理	以下の職務に責任を有する; (a) 採用及び人事、人材育成、給与事務、職場健康安全の増進 (b) 財務管理（歳入、予算、現金、投資、資金調達、支出管理）、簿記、財務報告 (c) 固定資産及び資材の管理、資産台帳、インベントリ管理、保安など

提案された職務案は、概して MCWD 企画経営部案（図 III-40 参照）に沿っているが、修正された部分もある。例えば、各部やグループのより合理化された役割や負荷に特徴があり、NRW 削減事項に対処し、消費者マーケティングの役割を重視するなどの点である。加えて、第三章 4 節で先述したように、外注の可能性を考慮した。主要点は以下の通りである。

現在の総務室 4 部は現行通りであるが、その機能と活動を修正した。それは、企画部、経営情報、法務部と内部監査である。

< 企画部 (CP) >

新組織では、CP は戦略計画課とモニタリング・継続改善課の 2 課となる。しかし、NRW 実績が企業の重要部分 (KRA) であり、総裁責任である限り、NRW 計画、モニタリング及び評価は当部所管であるべきである。当機能を担当する課の新設も考慮されよう。

< 経営情報 (MIS) >

MIS は、コンピュータ・システムを用いることにより、全社の要求を処理する通常の役割

に加えて、実績をモニターするための時宜を得た正確な必要情報をも提供する。重要なことは、情報の使用者が特定のニーズを定義し、MIS がこれに正しく対応する社内能力を高めることである。

< 内部監査 (IA) >

内部監査機能は省令 No. 278 に準拠すべきである。(表 V-09 参照)

表 V-09 省令 No. 278 の主項目

条 項	特 徴
Internal Audit Service	Integral part of the organization to – <ul style="list-style-type: none"> ●assist management in the effective discharge of its responsibilities ●manner of assistance should not encroach on or be adversarial with the auditors of the Commission on Audit.
Functions	Staff functions in accordance with the provisions of RA 3456 as amended by RA 4177
Responsibilities	Primary responsibilities encompass the examination and evaluation of – <ul style="list-style-type: none"> ●the adequacy and effectiveness of Internal control and ●the quality of performance
Regular Activities	Internal Audit activities shall include the following: <ul style="list-style-type: none"> ●Ascertaining the reliability and integrity of financial and operational information and the means used to identify, measure, classify and report such information; ●Ascertaining the extent of compliance and reviewing the systems established to ensure compliance with government policies, plans and procedures, laws and regulations which have impact on operations; ●Ascertaining the extent to which the assets and other resources of the institutions are accounted for and safeguarded from losses of all kinds; ●Reviewing and evaluating the soundness, adequacy and application of accounting, financial and other operating controls and promoting the most effective control at reasonable cost; ●Reviewing operations or programs to ascertain whether or not results are consistent with established objectives and goals and whether or not such programs are being carried out as planned; ●Evaluating the quality of performance of groups/individuals in carrying out their assigned responsibilities; and ●Recommending corrective actions on operational deficiencies observed.
Additional Duties	<ul style="list-style-type: none"> ●May be called upon to perform special assignments by the Head of the Agency
Functional Limitations	IAS shall not be responsible for or required to participate – <ul style="list-style-type: none"> ●in procedures which are essentially a part of regular operating activities or ●in operations which are the primary responsibility of another unit in the organization ●IAS shall be detached from all functions of routine operating character, such as the following: <ul style="list-style-type: none"> ●Pre-audit of vouchers and counter-signature of checks; ●Inspection of deliveries, although the internal auditor may, as part of his examination, observe inspection; ●Preparation of treasury and bank reconciliation statements; ●Development and installation of systems and procedures, however, in exceptional cases, IAS may assist by way of giving suggestions; ●Taking physical inventories; however, IAS may review the plans in advance and observe and test-check the accuracy of counting, costing and summarizing; ●Maintaining property records; and ●All other activities related to operations.

内部監査は、MCWD 経営者による効率的、効果的な財政管理と付託事項及び機能履行を支援する。また、検査と評価を通して内部管理と業績の質の適切性と効果性を検証する職員機能を実行する。内部監査の範囲は、リスク・マネージメント手続、内部管理システム、情報システム、ガバナンス手続きのレビューを含む。

現在の非スタッフ 5 部署の再グループ化／合理化については、部の全体構成が MCWD の必要性に適うものと考えられる。MCWD の主たる機能の一つとなる下水事業実施及び更なる効

率的業務のための重要な手段としての GIS 組織化の必要性を、新組織構成企画でしかるべく注目、考慮すべきである。

上述した経営刷新に MCWD が厳密に従うよう提言する中で、審議会、特に、各部門、部の最終的詳細構成はさらに変化する。また、次の提言がある：

- * 新設提案であるトイレ下水部要員の必要数配置。組織改革案承認後の追加部署設置要求は、より困難と考えられる。
- * 検針者が顧客と親しくなることから起こり得る馴れ合いを避けるための検針者シャフリング。或いは、検診の外注についての業務面及び財政面の可能性検討。
- * 機能／業務の業績判定結果に対する内部での共謀、操作を極小化するため、各組織単位に委任する上でのチェック・アンド・バランス存在の保証。

新組織構成及び確定された手続きに必要な MCWD の運用マニュアル・基準書の改訂を直ちに実行すべきである。新体制での人員のトレーニング及び能力構築は必須である。

<PPP>

MCWD の非コア業務及び、MCWD 一部施設の維持、運営の外注は、PPP 発展へと促進する動きである。これにより、MCWD は民間資金と、効果的な民間セクターのビジネス・ノウハウを、両者にとって有益な共生の方法で、利用することが出来る。

V-3.2 経営情報システムの導入 (MIS)

信頼性の高い適切なデータは、意思決定者即ち水道事業管理者の意思決定を改善するために必要である。水資源のモニタリング・評価から、モデリング・シミュレーションに至るまで、水資源管理のデータは必要である。水資源関連データは、気候、施設、水理地質学、運営維持管理等々、膨大であり、効率的データ処理、管理、分析、モデリングにコンピュータや MIS が重要な道具となる。戦略面と業務面での判断目的の、信頼でき、適切で、時宜を得た情報のための、MIS の重大性は強調してし過ぎることはない。

これに関連し、下記を提言する：

(1) データベース

データベースは、組織が利用できる一組のデータである。典型的データベースは通常、中央データ・ファイルと分散データ・ファイルから成る。MCWD は、MCWD データベース設計へのアプローチを検討し決定する必要がある。「機能別」または「組織別」、あるいはニーズに最も適した他の区分システムもあり得る。表V-10 は機能ごとに必要な情報パラメーター、表V-11 は「インプット」「アウトプット」区分を使ったデータベースを示した。同様のデータベースが衛生情報システムにも必要である。

表V-10 データベース：機能別

取 水	浄 水	配 水	サポート
給水バランス	運営記録	システム・フロー、 水圧	財務記録
水質	報告記録	水質	エンジニアリング 記録
販売	維持管理記録	システム台帳及び 維持管理	管理記録
施設台帳			
維持管理記録			

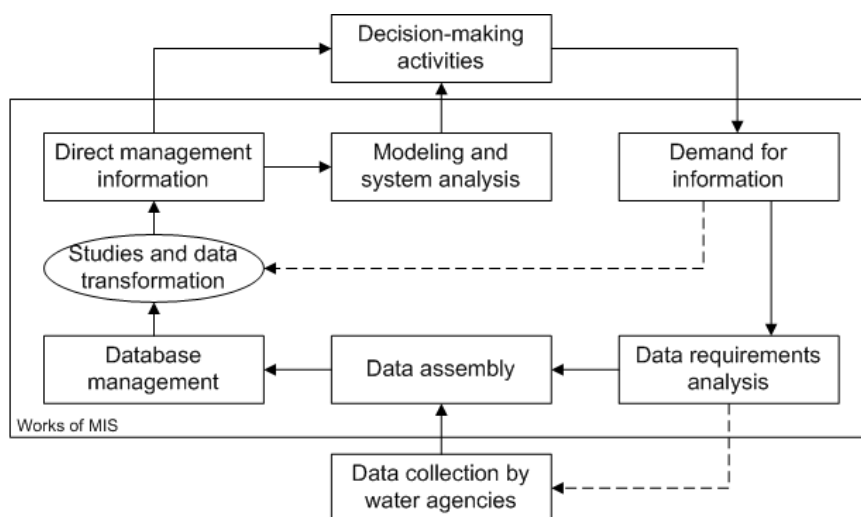
表V-11 データベース：入出力別

入 力	水供給システム	出 力
<ul style="list-style-type: none"> 給水位置 給水タイミング 給水水質 	<ul style="list-style-type: none"> 施設データ <ul style="list-style-type: none"> ✓ インベントリ ✓ キャパシティ ✓ 現況 ✓ 維持管理履歴 運営データ <ul style="list-style-type: none"> ✓ フロー ✓ 水圧 ✓ 水質 	<ul style="list-style-type: none"> 需要 <ul style="list-style-type: none"> ✓ カテゴリー別 ✓ 地域別 ✓ 時間別 ✓ 利用量別

(2) 成 果

MIS は、データベース利用システムである。これは組織の異なった部署にいる管理者が意思疎通することを支援するリンクである。MCWD が情報利用者（ユーザー）、意思決定者が必要とする情報の種類（何を）、いかに提供されるか（報告フォーマット）そして何時（報告頻度）を決定し合意することを提言する。

MIS は、全入手可能情報から最善のものを抽出して、意思決定者に最も有用な情報が提供できるように設計されるべきである。有用性の基準は正確性、形式、出所、包括性、頻度、そして時宜を含む。図V-03 は、効果的な MIS に於ける活動と結果を表す。



図V-03 効果的な MIS に於ける活動と結果

水供給と衛生施設維持管理のための GIS の枠組み構築と広範な使用を促進すべきである。このための技術支援調査が必要である。

ある種の技術業務、例えばソフト開発、カスタマイズは、外注やサブ・コントラクト、同時に関連アプリケーション・トレーニングを考慮すべきである。これは、MCWD が、高度に訓練された MIS の技術職員を、政府標準月額報酬法の下で許容するより、はるかに高い報酬や利点を提供できる民間企業へ捕られることを考慮しての対策である。

(3) 業績指標

問題点を確認し、目標を定め、より良い経営を達成するため、業績指標（Performance Indicators : PIs）の活用を提言する。PI は、MCWD が運営の現状、そして変化を、客観的に理解し、他の水道事業と比較するのに役立つ。これは、サービス基準や運営効率の引き上げ、経営システムの強化等、将来に必要な改善を決定するのに役立つ。PI に基づく評価は、組織内で開始し、制度化すべきである。

MCWD は、既に、組織の様々な側面や単位のための PI を提案してきた。これらの PIs をベンチマーク化することや、日本の国内基準として開発された「水事業ガイドライン (JWWA Q100)」と比較 (異なる水道法を理解した上で) することは良い考えである。JWWA ガイドラインには約 137 項目がある。

(4) ベンチマーク化

MCWD は、ベンチマーク化を業績評価、他の水道区比較の有効手段として進めるべきである。東南アジア水公益事業 (SEAWUN) のメンバーとして、東南アジア 7 水公社のベンチマーク・データにアクセスできる。加えて、MCWD 経営者及び MCWD 雇用組合は、MCWD、水セクターの政府労働者連合、ビサヤ州立大学および国際公共サービス (水道区のベンチマークのパフォーマンスに関する管理者と労働者の評価と能力増進計画のための調査機関) の間でパートナーシップを形成した。

V-3.3 貧困層への安全水供給継続策

2009 年 12 月末で、計 266 の共同水栓が MCWD によって設置された。図 V-04 の如く、そのうち 149 が使用されており、111 は不使用、6 は 2008 年 10 月以降に各戸契約へ移行した。現行使用の CWS の約 80% (116 栓) が、Cebu 市と Mandaue 市にある。不使用の CWA/ CWS はすべて 2009 年 12 月までに閉じられた。

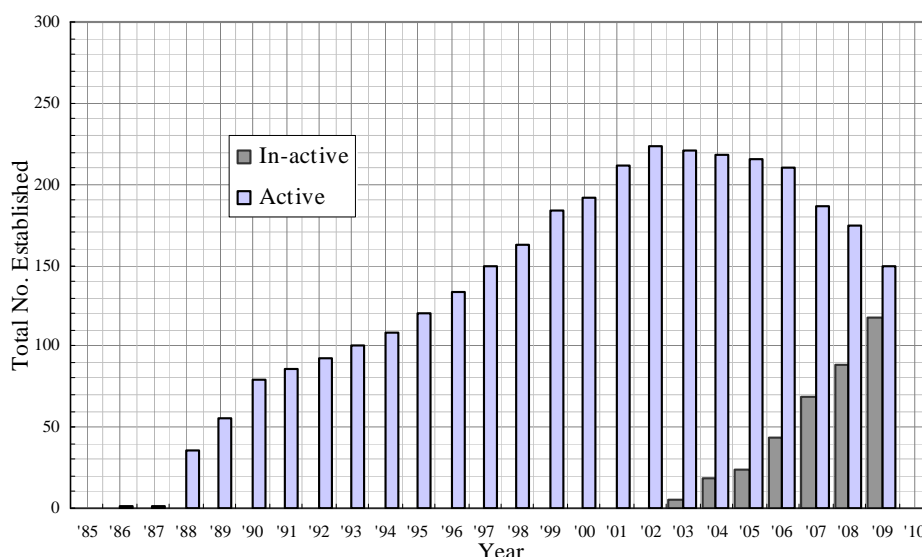


表 V-04 2009 年 12 月現在の CWA/CWS

MCWD は CWS 閉鎖事由を 5 グループに区分している：(1) 料金滞納、(2) MCWD 指針違反、(3) 契約者解約要請、(4) 施設の消失/破壊及び (5) 不明である。図 V-05 のとおり料金滞納、MCWD 指針違反、不明が最も一般的の事由で、夫々全体の 34%、32%、26% を占める。

料金滞納、違反、その他不明事由の発生率は、図 V-06 のごとく最近 5 年で増加している。CWA 閉鎖日は、CWA 水料金値上げ時期とほぼ一致している。第 III 章で先述したように、CWA は水販売価格を MCWD の規定価格以上に設定していたかもしれない。

2009 年 4 月に行われたケーススタディで確認された問題点の大部分は、CWA の共同栓の運営に関連している。2008 年 10 月に発足した新政策の一部として、2009 年 9 月 15 日現在、全 CWA が、フランチャイズ化した CWS に転換した。その結果、大部分の問題は解決していると思われる。これに関連し、新政策に基づき、MCWD が企業の財政的実行可能性を犯すことなく貧困層に給水を続けるため、次の方法を提言する。

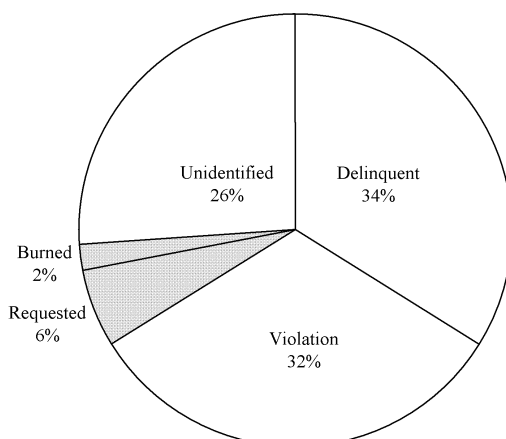


図 V-05 不使用 CWS 閉鎖事由の割合

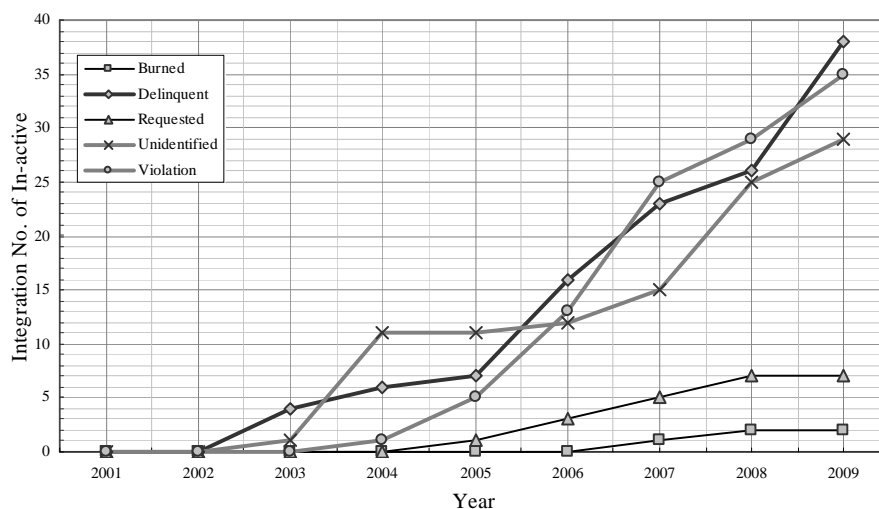


図 V-06 2009 年 12 月までの CWS 閉鎖事由年推移

(1) 制度方策

MCWD は、地域コミュニティが安全な水を確実に利用できるような役割分担について、地方自治法に従った権限により、LGU が参画可能な制度開発計画を企画し実施するべきである。MCWD と LGU 間のパートナーシップ計画は、LGU が以下諸局面にも対応出来るように形成されるべきである。

- (a) CWS 内部の問題解決と公平性促進への対策
- (b) 地域社会の持続的生計方策 - 水利用者の上級サービスレベルへの「卒業」促進
- (c) MCWD の、CWS サービスを利用すべき「貧困者」の適切な定義付け支援
- (d) CWS 範囲拡大の物流支援方策
- (e) MCWD の地域社会トレーニング支援
- (f) 消費者の価格と抜き取りに関する MCWD モニタリング支援

MCWD は、以下のトレーニングを企画し実施すべきである。

- (a) CWS フランチャイズ契約者のため、MCWD 政策と手続き、不法接続モニタリングと防止及び法的手段を含む矯正措置に関するトレーニング
- (b) CWS 水利用者に対し、MCWD 政策と手続き、共同水栓接続の利点と関連責務に関するトレーニング

(2) 運営方策

- 消費者面談や LGU との協議を通して、MCWD の規定する売価が守られていることを確かめる水価格の定期モニター。MCWD の“Pulong-pulong sa barangay”（顧客からのフィードバックを求めるバラングイ協議）は、このための良いモニタリング手法であろう。
- システム・ロス即ち NRW の防止、計算、価格付けに関する CWS へのトレーニング
- 距離と家族数に適切十分な数の水栓設置
- 売価、水利用者、使用状況、利便性の状況、及び CWS 運営状況の定期モニター
- 新 CWS システムの 1、2 年後における評価
- 主な共同水栓への不法接続を査定する定期モニター、及び盗水の法規（例えば、抜き取り刑に罰金と禁錮を含む RA 8041, The National Water Crisis Act of 1995）に準拠した違反者警告と罰則の適切なシステムの開発
- フランチャイジーを盗水から守る特別ガイドライン対策
- フランチャイジーが、盗水をモニターし防止し、さらにかかるケース発生に際して採る法的処置に関するトレーニング
- コミュニティーが、受容力ある環境を創造し、上水及び衛生改善へむけ集団的行動を取るためのトレーニング

V-3.4 節水対策

MCWD では、節水対策の一環としてリーフレットの配布やカレンダーに節水広告を掲載するなどの対応をして顧客に節水を呼びかけている。しかし、具体的な節水対策は採られていないため、その効果は現れていない。

MCWD は顧客に対し、近い将来の水需要の増加と節水対策の重要性について説明し理解と協力を求めなければならない。第Ⅲ章 3 節に示した米国 Los Angeles 市の例では、個人の権利の侵害となる部分も有り、行政と住民の間に十分な理解が必要である。

しかし、節水型蛇口やシルキータイプ蛇口の採用などは、使用料金の低減や心地よい水使用感など顧客の理解が得やすい対応策である。

<MCWD による積極的な対応>

MCWD は顧客への給水サービスを考慮しながら、節水対策を促進しなければならない。そのため、節水型器具などの情報を収集して顧客に提供する広報活動をより活発にしなければならない。

<行政と住民による積極的な対応>

Los Angeles 市のように強制的な節水対策もあるが、行政の指導による住民参加の節水対策の方が、より積極的で継続性のある対策である。

MCWD と行政が協力して、節水型社会の構築へ方向転換をしなければならない。その方策の一つとして教育現場での指導がある。日本の多くの学校教育現場では節水型社会の重要性を、次世代を担う子供達に行っている。

行政の指導による地域全体の節水型社会への転換は住民の自発的な節水行動を促し、近い将来の絶対供給量の不足に対処できる最良の方策であり、この政策を継続して促進すべきである。

V-3.5 日本版 PIs システムの紹介

(1) 背景

将来の世界的な水危機を考慮した、適切な費用、持続的給水、飲料水の質に関する水道衛生ガイドライン準備のため、ISO 技術作業委員会 224 (TC-224) が 2001 年 9 月に設立された。日本は、ISO/TC-224 標準化活動のための参加メンバーである。国際基準は、(1) 消費者サービス ; ISP-24510、(2) 排水サービス ; ISO-24511 及び (3) 給水サービス ; ISO-24512 から成り、2007 年 12 月 1 日、東京での総会で採択・発表された。

同時期に、日本水道協会 (JWWA) は、2005 年 1 月に ISO/TC-224 に準じて「水道水供給事業の管理と査定のガイドライン (JWWA Q-100)」を作成した。このガイドラインには、137 項目の評価指標 (PIs) がある。ISO/TC-224 は、「JWWA Q-100」に注目し、これを高く評価した。

(2) PI 分析評価の効果

水供給事業の経営標準は、2007 年 12 月、ISO 標準として承認された。水供給公社は今後 ISO 標準で客観的に規定され承認された PIs を使って、分析評価されることが重要である。

これまで、資金調達機関と水供給公社で夫々の規模と基準で開発した PIs (Performance Indicators) を使用してきた。共通の規模と基準ではあっても、それらは定性的 PIs のみであった。現在、水供給公社は ISO-24512 PIs に従う場合のみ国際水事業認証を付与される。以下は、PI 分析評価の期待される利点である。

<問題点の数的定義>

数値的正確さと信頼性が PIs 評価と分析の基盤である。調査期間中、置換主データ (exchanged primary data) の特徴が頻繁に議論された。加えて、PIs の使用により問題点を明確に説明することが可能となった。

<PIs 使用による関係者の共通認識>

PIs 評価作業は基本情報 (primary information) の背景を提供することができる。それゆえ、評価作業中の協議が PIs の共通理解に多大の助けとなる。

<確定価値使用による傾向分析と目標の確立>

過去の傾向分析が将来の目標設定に役立つということが計画策定の基本概念である。基本的な基礎指標は、典型的な PI を含む最新の情報とデータを使って、過去の傾向について限定的な議論を行うことで作られる。

<プロジェクト進捗の実証的評価と分析>

数値的 PIs は、関係者間でプロジェクトの共通目標となり得る。PI は如何にプロジェクトが完成したかを決定するプロジェクトの事前事後評価に使用し得る。

(3) PI システムの視点

JWWA Q-100 使用の PIs 分析は、表 V-12 に示す視点を定義している。略述すれば以下のとおりである。

表V-12 PIs 分析の視点

項目	見 解
(1) 信頼性	全使用者に安全で安心な水供給 水資源の保全、水質管理、など
(2) 安定性	何時何処でも安定した水供給 給水時間／水圧、施設保全、リスク管理、など
(3) 持続性	安全水の持続的安定的供給 財務基盤、技術的継続性／革新、サービス水準、など
(4) 環境	環境保全への貢献 エネルギーの消費、効率的利用、など
(5) 経営	飲料水供給システムの適切な運営維持管理 企業経営、施設維持管理、など

註：上記には JWWA Q-100 の「国際企業」の項目を含まない。

<(1) 信頼性：全使用者に安全で安心な水供給>

「信頼性」に関する主な PIs の一つは供給水質管理である。MCWD は残留塩素、硝酸塩、カルシウム硬度、塩素イオンのパラメーターを管理している。しかしながら、淡水化水質に係るホウ素の指標はまだモニターされていない。この点で、MCWD は、PIs 推定のための現行のモニタリングシステムを改善することを求められている。加えて PIs を基準とする計測マニュアルを保持すべきである。

<(2) 安定性：何時何処でも安定した水供給>

水の安定供給には十分な量の水源維持が重要である。MCWD では、日配水量の最大と平均がほぼ同じである。水供給システムは残余水源維持の必要がないということである。従って、追加配水無しでの接続数の増加は給水時間の制限となる。

この条件の背景は、最大、平均、余剰等を欠くシステム・イデオロギーの故にリスク・マネージメントを必要とする。典型的な対策は (1) 計画企画標準、(2) 運営維持管理そして (3) PIs のような数値的指標と目標をもつ企業経営のガイドラインを維持することである。

<(3) 持続性：安全な飲用水の持続的安定的供給>

営業の基本は、持続的な飲用水の供給である。特に、NRW 削減はこの目的に極めて重要な方策である。以下は持続的方策としての望ましいサイクルである。

- * NRW 削減のための十分な投資確保
- * 不法取水の防止（不法接続は習慣となり二次的水源増加になる）
- * 余剰水源利用による新接続増加
- * 企業利益の増加、そして
- * NRW 削減のための十分な投資確保...初めに戻る...

NRW 削減及びキャパシティ・ビルディングの観点から、企業経営は、持続的営業のための戦略的システム／組織で行われるべきである。

<(4) 環境：環境保全への貢献>

典型的な計画は：

- (1) 1 m³ 当りの送水に要する電力消費、
- (2) 1 m³ 当りの送水に要する動力消費
- (3) 地下水比率

電力や動力消費は、地勢特徴による揚水や原水の水質劣化による追加浄水など、地域性を考慮すべきである。従って、これらの PIs では地域特性を無視できず、地域特性を加味し

て相違を比較せねばならない。

「地下水比率」は、「安全水サイクル」として定義された。この PI は表流水開発、地下水水質、海水侵入、地盤沈下の可能性等で検査される。

<(5) 経営：飲用水供給システムの適切な運営維持管理>

これには、「検査基準」、「事業ライセンス」、「安全基準」等の PI が含まれる。加えて、漏水や接続数に対する正確性と信頼性が、「接続数当りの漏水率」推定で確認できる。従って、PIs パラメーターは MCWD に於ける現状を適宜考慮し、選別または追加されよう。

(4) PI システム構築の考慮事項

MCWD は、新 PIs システムの創設に当り、以下の改善点を考慮すべきである。

<適切な評価 PIs の選定>

PIs が JWWA Q-100 に準拠するなら以下の作業が必要である。

- * MCWD 経営の適切な選別方法
- * MCWD 事業形態に沿った PI 選定の考慮

<PI s 評価方法論のため考慮される観点>

PI s 評価の主たる方法論は：

- * PIs のグルーピングと組み合わせ
- * 規模に応じた PIs 目標の設定

PIs は、個別評価、複合評価の二つに分類できる。一般的に、規模の利益は技術力と財務力に関係する。過去データの分析に従い、異なった目標が設定される。

<制度的背景に従った追加 PI または PIs 定義変更>

JWWA Q-100 は、日本の法／規則等を適宜考慮して作られた。日本版 PIs を MCWD へ適用するには、PIs の主データ及び PIs 推定方法の再定義が必要であろう。

(5) PIs による MIS

MIS は PIs を算定するのみならず、定義、正確性、信頼性をもって、主データを運営管理する。従って、PIs を持つ MIS は MCWD 内部組織関係を強化するであろう。加えて、PIs は、例えば浄水場運営、検針等のコントラクター間の誤解ないコミュニケーションに極めて有用である。

まずは MCWD が技術、財務情報を含む公益事業経営に必要となる PIs システムの研究を開始した。MCWD の参考として、SEAWUN (Southeast Water Utility Network) の PIs システムが website で得られる。その後、明確な定義で主データが設定されることを期待する。PIs システムの運営ガイドライン準備は、より良いスムーズな経営のために必要であろう。

約 15 年前に、MWSS は PPP (public-private partnership) 契約推進のため PIs システムを研究し始めた。そして今、MWSS 内の行政室は、コンセッション契約のための共通 PIs を使用すべく、KPI (key performance indicator) を創造したのである。

.....