

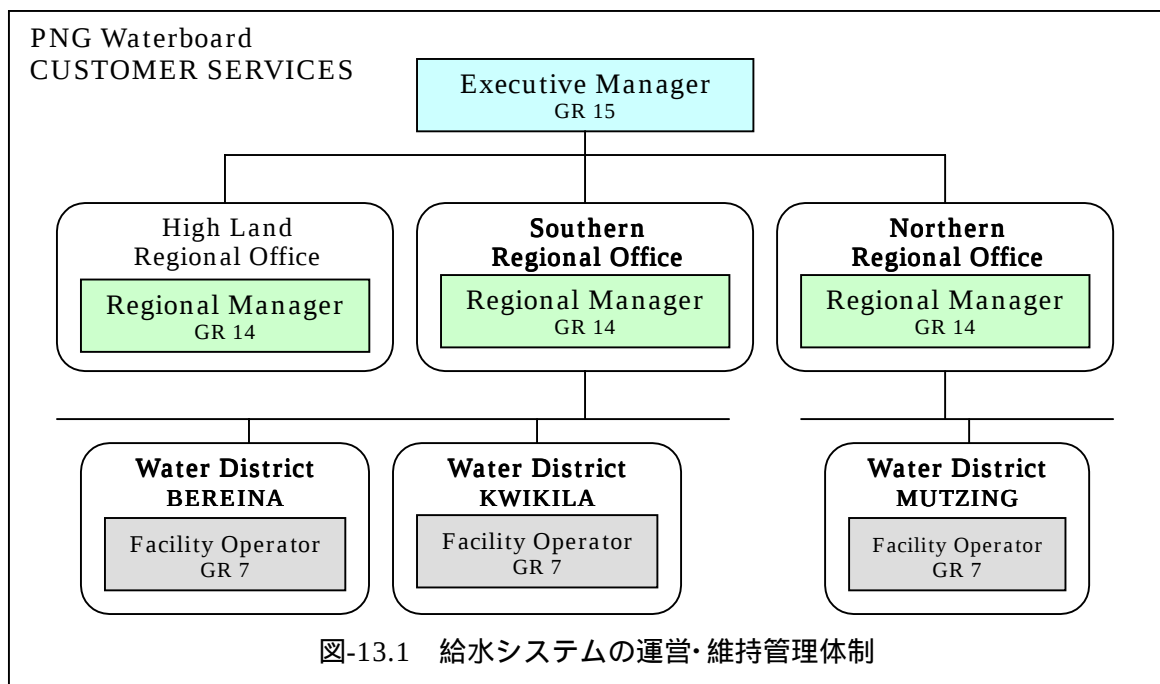
第 13 章 給水施設の運営・維持管理

13.1 給水施設の運営・維持管理

PNG Waterboard (PNGWB)は、都市給水施設の運営および施設維持管理に関しては十分な実績があり、施設操業についても指導・教育を受けた一定レベルの操業員を配置している。

一方、地方都市給水 (District) については、これまで PNGWB が直接施設運営に関与していなかったことから、地方給水のための給水施設運営や維持管理に関する経験は本パイロット・プロジェクトが最初である。現在の既存施設の操業は、Works の職員等が当るなど、適切な技能レベルの操業要員が配置されていない。従って、パイロット・プロジェクトで建設される給水システムの運営・維持管理が、今後 PNGWB が地方都市給水施設運営・維持管理事業を展開していくためのモデルとなることが期待された。

ベレイナ、クイキラの給水システムの運営・維持管理は、PNGWB の Customer Services Southern Regional Office の管轄下におかれ、ムチンの場合は同じく Northern Regional Office の管轄下に入る。パイロットサイトの運営・維持管理体制図を図-13.1 に示す。



実際に施設システムの運転と維持管理を行う施設操業員には、PNGWB の職員(等級 Grade7)と同等以上の技能を持つものが採用される。また、各 Water District には Local Assistant が 1 名配置される予定で、施設操業員の日常業務の補助を行う。

給水システムの運営・維持管理における重要項目として、以下の３点に留意が必要である。

- 1)施設操業員への給水施設操業に関わる継続的指導・教育
- 2)施設の故障時および更新時の PNGWB (Regional Office)による技術的サポート
- 3)住民への給水栓等の使用に関するキャンペーンにおける州政府および地方政府との連携

上記の３項目は、給水施設の持続性を向上させる上で重要な項目である。施設操業員への継続的な指導・教育は、操業員の技能の向上だけでなく、給水事業に関わる職務への motivation を向上させ、日常の施設運営や維持管理の向上に直接繋がるものである。

施設の故障時および更新時における技術的サポートを迅速に行うことは、公共サービスである給水事業に対する住民からの信頼を得る上で重要である。住民から信頼を得ることは、地区センターにおける給水事業の経営と収益性の拡大に大きく寄与することとなる。

また、各戸給水栓や公共水栓の適切な使用方法や盗水の違法性などについて、住民側へのキャンペーンが必要である。こうしたキャンペーンが効果を上げるためには、州政府および地方政府との連携が必要となる。

13.2 運営・維持管理マニュアル

PNGWB は、施設運転に際して運営・維持管理マニュアルを使用しているが、都市給水用のマニュアルであり、地区センター等の地方給水への使用には適さないことから、本パイロット・プロジェクトで建設される給水システムのための「運営・維持管理マニュアル」を作成した。マニュアル作成に当たっては、以下の４事項に留意した。

- 1)給水システムの全体の施設構成と各施設の仕様を明解に記載したもの。
- 2)日常の運転作業や点検作業の基本をチェックリスト形式で平易に示したもの。
- 3)施設操業員および Local Assistant にとって解りやすく参照しやすいもの。
- 4)地方給水施設の運営・維持管理マニュアルのモデルとなること。

施設完成後の引渡しに先立って行われる操作指導においても、この運営・維持管理マニュアルを使用して施設操業員への指導・教育を行った。

第14章 技術移転計画

14.1 技術移転の内容と成果

- 1) 地下水開発と給水計画に係わる技術移転は、物理探査と試掘の野外調査の実施を通じての訓練と調査運営・工程管理そして技術調査解析を実施した。特に、水源計画と給水計画については、日本でのカウンターパート・トレーニングの実施で、リモート・センシングによる地形・地質解析、物理探査解析、水理地質、地下水開発、そして水需要・給水施設計画の総合的なトレーニングを実施した。また、パイロット・プロジェクトに係わるワークショップおよび技術移転セミナーを通じて、地下水開発・給水計画調査の全体構想と調査結果を説明・公開し、関係機関、関係者との対話を含む技術移転を図った。技術移転の内容と対象者を以下に示す。

表-14.1 技術移転の対象者と内容

対象者	技術移転の内容	
カウンターパート 技術サービス部員	地下水開発 水源計画	・物理探査と試掘地点の選定 ・揚水試験と地下水賦存量の評価 ・水源計画としての井戸揚水量と水需要量 ・水源施設と揚水ポンプの選定
	給水施設計画	・水需要量と計画給水量の算定による給水計画 ・地方センターレベルの給水施設の概略設計
	工事施工監理	・パイロット工事における工程管理と出来高管理 ・建設業者の行う工事管理の概要と安全管理 ・関係機関との協議及び土地問題等の調整業務
	運営・維持管理	・施設の運営・維持管理手法
給水システム 操業要員	施設の維持管理	・ポンプ及び滅菌装置等の操作・運転方法 ・日常点検の方法と点検項目及び確認事項 ・操業記録及び点検記録等の日誌の作成と報告

- 2) パイロット・プロジェクトによる給水施設工事、給水施設計画、施設建設、及び施設運営・維持管理に関わる技術移転は、PNG Waterboard の技術サービス部、カウンターパート及び給水システムの操業要員等を対象として行った。特に、技術サービス部のカウンターパートに対しては、施設工事の着工前準備から工事完了まで、工期内の一連の作業全体を技術移転の内容とした。

14.2 給水システムの操作指導内容と評価

- 1) 給水システムの操作指導は、給水施設建設の完了後に施設の引渡しに先立って、各サイトで運営・維持管理マニュアル等を使用して実施した。操作指導の直接の対象者は、施設の操業要員である。また、PNGWB の技術サービス部及び顧客サービス部からもスタッフが参加したため、完成した給水施設の操作方法、運転状況などの確認と操作指導を同時に行った。操作指導の主な内容は以下の通りである。

給水システムの全体構成と各施設の概要
 水中モータポンプの操作・運転方法
 動力源(ソーラー発電システム、発電機等)の操作・運転方法
 警報装置の機能と操作・運転方法
 滅菌装置(薬品注入ポンプ)の操作・運転方法
 サンド・セパレーター・安全弁等の機能と操作方法
 給水区域とバルブ調整

- 2) Technical Services は、給水事業に関わる施設の企画設計を担当する部門として、本開発調査の初期からカウンターパートとしてパイロット・プロジェクトに参画していたが、施設完成後の施設操業の段階からは、顧客サービス部が施設の運営・維持管理に当る。従って、施設の試運転や操作指導時において、新設された給水施設の内容や操作方法について顧客サービス部のスタッフにも十分に理解が得られるよう配慮した。また、操作指導に際しては、施設の運営・維持管理マニュアルを資料として有効に活用し、操業要員等のより一層の理解を図った。

14.3 技術移転セミナー

2001 年 10 月、調査団は 2000 年 4 月～2001 年 7 月までの地下水開発・給水計画、社会開発そして水道事業運営・維持管理に係わる全ての調査結果に関して、実施機関および関係各機関に情報を公開するとともに、意見交換を行うための技術移転セミナーを、パイロット・プロジェクト地域の 3 ヶ所において開催した。また、パイロット・プロジェクトで建設した給水施設の開所式が、ベレイナにおいて田中大使および JICA 岩崎所長を迎えて、またムチンにおいて JICA 岩崎所長を迎えて、各々開催され、同時に運営・維持管理状況に関する検証を各対象サイトで実施した。

- 1) ダル(41 名参加、調査団 4 名含む)
- 2) レイ(16 名参加、調査団 4 名含む)
- 3) ポートモレスビー(41 名参加、調査団 4 名含む)

14.4 カウンターパート研修

地下水開発、給水計画として日本の給水施設運営・維持管理に係わる現地視察等のカウンターパート研修が日本において実施された。PNGWB より水道技術者 2 名が下記日程で来日し、研修を実施した。

- 1) 2001 年 3 月：地下水開発・給水計画
- 2) 2001 年 8 月：地下水開発・給水計画

第 15 章 プロジェクト評価

15.1 環境評価

本計画調査は地下水を水源とした給水計画である。環境的視点から見た本計画は小規模であり、現状の環境に対する重大な影響を与える心配はないと判断される。ただし、完成した給水施設は持続的に 10 年以上 20 年間の長期間運営されるもので、下記 3 項目の地下水の揚水に係る環境影響として継続的にモニタリングする必要がある。

地下水位の低下に伴う周辺の既存井への影響

地下水位の低下に伴い地下水に塩水が侵入する影響

地下水の揚水による地盤沈下への影響

一方、給水計画についても重大な影響を与えるとは考えられる影響事項はないが、安定した給水と水利用により発生する生活排水、保健衛生の観点から配慮する必要がある。本計画は、環境に与える影響よりも、安定した衛生的な給水による住民の生活環境の向上、婦女子の労働力軽減、地域の経済活動など、プロジェクトからのポジティブな裨益が大きいと判断される。

15.2 組織制度評価

PNGWB は、PNG における政府系企業の中で最も高い評価を受けている。州都における上下水道サービスを提供する事業においては、サービスの向上が継続的に実施され、財務面でも、他の政府系企業が国の財政支援に大きく依存する中で、独立採算で適正な利益を計上している。PNGWB 全体としての組織制度は、より効率的な事業となると同時に、より利用者との有効な接点が増加するような方向へと進みつつあると見られる。本調査においては、PNGWB が District Town における給水事業を新しく推進することを政策として推奨した。この政策の実現性に関する確認を行うべく、パイロット・プロジェクトを実施し、その実施段階での課題などを検証しつつ、適用された組織制度についての評価を行った。PNGWB としては、今回のような新規の水道事業の立ち上げを行った経験は今までほとんどなく、PNGWB の組織の中でこれを担当した Technical Services Division にとっては、有効な知見を得る機会となった。特に事業の計画段階で、地方政府や住民などのステークホルダーとのワークショップ形式によるオープンな議論を持ったことや、DNPM や ORD などの関連中央省庁とも継続的なコミュニケーションを持って進めるといった手法は、類似の事業展開を進める場合にも有効なものであり、それらが PNGWB の中に蓄積された。PNGWB の Customer Service Division の組織改革のもと、今後の事業運営では、Regional Office とその長である Regional Manager の有効な機能が求められる。パイロット・プロジ

エクトのサイトの中でムチンがその管轄下となる Northern Region については、レイの事業所内に設置され、Manager も配置され、活動が開始されている。一方、ベレイナとクイキラを管轄する Southern Region に関しては、その Office 設置、Manager の配置がポートモレスビーの本部内に設置された。PNGWB 全体としては、水道運営の技術面での基本的な要求を十分に満たす体制があり、今後、強化すべきものとして、利用者とのコミュニケーションをより緊密なものにし、顧客満足を高めていくための具体策を探り、水道の適性利用や料金の支払などを浸透させていく努力が必要である。そのためには、Customer Service Division の中に、このような機能を担当するスタッフを配置するなどの対応が望まれる。

15.3 技術評価と検証

1) パイロット施設建設に関する技術評価と検証

パイロット・プロジェクトにより新設された給水施設は、2001年7月に完成し操業指導後 PNG 側に引き渡された。パイロット・プロジェクトは、対象地域の給水サービス改善に寄与するものであり、新規施設建設と PNG 側による既存施設有効利用のための改修工事も適切に行われている。2001年10月の施設運転は、正式な料金徴収開始前の試運転期間であるが、いずれも良好に運転が行われている。パイロット・プロジェクトの給水施設の稼動状況を表-15.1～表-15.4に示す。

表-15.1 ベレイナの給水システムに関する評価

評価項目		評価
給水システムの総合評価		良好
1	ソーラーシステム ポンプ制御	ソーラーシステムは良好に稼動している。スタンバイの発電機も時折使用されているが、水消費の傾向に関するデータが集積されることにより、さらに効率的なソーラーシステムによる給水が可能であり、発電機の運転時間を縮小することが出来る。
2	滅菌装置	良好に稼動している。
3	配管・分岐バルブ	良好に稼動している。分岐バルブの微調整が必要である。既存配管および既存水栓の更新が必要である。
4	高架水槽	良好に稼動している。
5	公共水栓	良好に稼動している。清掃の不十分な公共水栓もあるため、清掃等の維持管理に関する啓蒙・広報が必要と判断される。

表-15.2 クイキラの給水システムに関する評価

評価項目		評価
給水システムの総合評価		良好
1	ポンプ制御	良好に稼動している。
2	滅菌装置	良好に稼動している。
3	配管・分岐バルブ	良好に稼動している。 実際の水消費の傾向に関するデータをもとに、分岐バルブの調整を行い、各給水区への給水量の割合を若干調整することにより、さらに適切な給水が可能。 既存配管および既存水栓については更新が必要である。
4	高架水槽	良好に稼動している。
5	公共水栓	良好に稼動している。日常の清掃が必ずしも充分ではない。清掃等の維持管理に関する啓蒙・広報が必要と判断される

表-15.3 ムチンの給水システムに関する評価

評価項目		評価
給水システムの総合評価		良好
1	ポンプ制御	良好に稼動している。
2	滅菌装置	良好に稼動している。
3	配管・分岐バルブ	良好に稼動している。 実際の水消費の傾向に関するデータをもとに、分岐バルブの調整を行い、各給水区への給水量の割合を若干調整することにより、さらに適切な給水が可能となる。 既存配管および既存水栓については更新が必要である。
4	高架水槽	良好に稼動している。
5	公共水栓	良好に稼動しており、村落による維持管理も良好に行われている。

表-15.4 ダルの給水施設に関する評価

評価項目		評価
1	売水ユニット	良好に稼動している。防犯の面での啓蒙・広報を引き続き行う必要がある。
2	浅井戸	雨季の影響により、地下水位が高く、浅井戸掘さくの成功率が低い結果となったが、成功井は良好に稼動している。
3	雨水タンク	良好に稼動している。

2) 量水器の整備および既存配管の補修

パイロット・プロジェクトでは、水道料金徴収による給水事業運営が行われる。しかし、対象サイトの既存の各戸給水栓には量水メーターが設置されていないため、各戸分岐管へのメーターを整備する必要がある、PNGWB側の分担となっている。また、パイロット施設完成に際し、新たに各戸給水の契約を行った顧客の家屋への分岐管・水量メーター・水栓等の早急な整備が必要である。有効利用される既存配管の一部は老朽化しており、配管内のスケールや砂の詰り、漏水箇所等も少なくないため、漏水による無効水量

を最小限に押さえ、給水量の有効率を向上させるため既存配管の整備をPNGWB側で進めている。

ムチンにおける量水メーターの設置件数は、Station内で60件、Mutzing Primary Schoolで11件（教員住宅を含む）、Markham Valley High Schoolで21件、合計92件と報告されている。ベレイナ、クイキラについても順次整備工事が進められる。給水システムの有収率および有効率向上のための施設整備の概要を表-15.5に示す。

表-15.5 給水システムの有収率および有効率向上のための施設整備

(1) メーター制による料金徴収 に関わる施設整備	分岐配管の引込み（新規） 給水本管から各戸の水量メーターまでの分岐管
	各戸給水配管および水栓（新規） 水量メーター以降から屋内水栓または屋外水栓までの配管
(2) 施設の給水有効率の向上 に関わる施設整備	既存配管の洗浄 既存配管内に溜まっているスケールや砂等の洗浄
	既存配管等の漏水補修または取替え、 既存配管・バルブ等からの漏水補修、破損箇所の取替え
	既存各戸給水栓廻りの補修または取替え 既存屋内水栓または屋外水栓周りの補修、破損品の取替え

州政府および地方政府の責任範囲である「各戸給水配管および水栓」の整備、および「既存各戸給水栓廻りの補修または取替え」についてもPNGWBの支援のもとで進展している。

3) 施設操業員の業務状況

正式な料金徴収による事業運営が開始されるまでの施設操業は、料金徴収を伴わない試運転期間で、施設操業要員にとって、この期間は業務に習熟する上で絶好のOJTの機会である。ポンプ・滅菌装置の制御、バルブ調整、操業記録等、一連の日常業務に関するトレーニングの実施により、操業初期に起こり得る施設運転に関わる混乱を防止し、より安定した操業が可能となる。

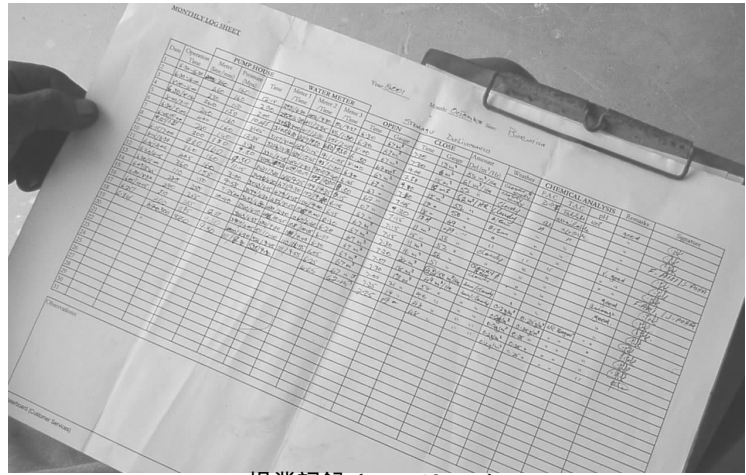
(a) 施設の操業記録

給水施設操業要員によって操業日誌、水消費の記録等が行われている。操業記録については、調査団側で作成したOMMマニュアルで提案し参考例をPNGWB側でサ

イト別のフォームを作成し、施設操業要員は当該日の給水時間、ポンプ稼動時間、揚水量、各給水区への給水量等のデータを記帳している。現在、このデータの蓄積から各対象地域の水消費の傾向と特性が次第に明確になり、その特性を踏まえて、給水時間や給水量の調整を行うことが出来ており、正式な事業開始時には更に効率的な給水事業の運営が期待される。



操業記録を記帳する施設操業員



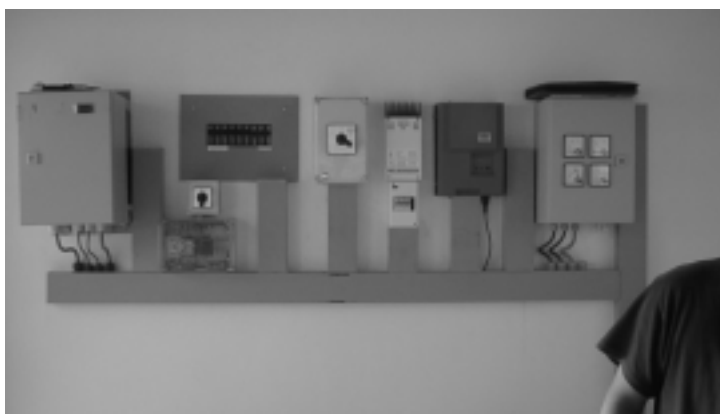
操業記録 (Log Sheet)

施設の操業日誌は、給水施設を管轄する Regional Office へ報告される。本パイロット・プロジェクトから得られる具体的な水収支のデータは、今後 PNGWB が District Town での事業運営の形態を摸索する上で貴重な基礎資料となる。

(b) ポンプ・ソーラー発電システムの制御

ベレイナのポンプ・ソーラー発電システムは、施設操業員によって順調に運転されている。ソーラー発電システムに関しては、PNG における給水施設への最初の試みでもあり、施設操業員のみならず、PNGWB のカウンターパートにも戸惑いが当初見受けられたが、試運転操業を通じて、システムに習熟して給水システムの制御がスムーズに行えるようになっている。

ベレイナに建設されたソーラー発電システムは、スイッチの ON, OFF を含めてコントロールパネルに手を触れる必要もなく自動制御となっている。ただし、実際の操業の中でポンプ稼動時間、各給水区への給水量等の記録と共に、日照、温度、雲量等と揚水量の関係を記録する必要がある。効率的な給水を行うには、地域の水消費の特性に加えて、日照時間等の傾向を加味した検討が必要であり、こうした記録の蓄積についてもベレイナの施設操業員によって進められている。



ソーラー発電システムのコントロールパネル



ソーラー発電システムのインバーター

(c) 残留塩素の検査

ベレイナ、クイキラ、ムチンの3サイトでは、塩素滅菌(Chlorination)による水処理が行われており、水栓の残留塩素の測定は施設操業員の重要な業務である。施設操業員は PNGWB より与えられた残留塩素測定キットにより毎日検査を行っている。



施設操業員による残留塩素の測定



残留塩素測定キット

残留塩素の許容範囲は WHO 基準で 0.1 ~ 1.0mg/lit であるが、PNGWB 基準では 0.7 mg/lit を上限としている。水質に関するモニタリング等については、正式な給水サービス事業の開始と共に各サイトを管轄する Regional Office との連携の下で、毎月定期的に水質分析が行われ、安全面でも管理が確保されている。

(d) 定期報告

施設操業員の日常業務等に関わる定期報告は、ベレイナおよびクイキラには公的な通信手段がないため、調査団が調査期間中に使用した無線機がベレイナおよびクイ

キラ、PNGWB へ供与された。この無線設備により、ポートモレスビーの PNGWB 本部との日常の定期報告等に有効に利用されている。

15.4 経済財務評価

調査対象地域の中で具体的な給水施設改善計画を作成した 6 つの District Town についての財務・経済評価を実施した。財務評価については、裨益人口及び支払い可能額が小さいため料金収入の絶対額が小さく、厳しい数値となった。

このため、初期投資費用は政府補助金とすることを本計画では想定し、施設建設後の収入と支出について分析を行った。その結果、初年度キャッシュフローも初年度では年間約 8,000 ~ 48,000 キナの赤字となった。

本件調査では、ベレイナ、クイキラ、ムチンの 3 District Town において、パイロットプロジェクトとして初期投資費用にあたる施設建設を実施した。上記赤字金額の補填については、パイロットプロジェクトの対象サイトである地方自治体が補助金を支出する内容の協定を、地方自治体と PNGWB 間で締結することとした。

上記について、中央政府による資金が地方自治体に柔軟に提供されるような仕組みが整えば、上記のようなスキームで District Town の給水計画も実現可能性が高まるものと思われるが、中央政府の財政も厳しい状況にあるため、楽観的な見方をとることは難しい。このため、PNGWB にとっても事業展開は緩やかなペースで進めて行かざるを得ないものと考えられる。

なお、経済評価においては、給水事業による水くみ労働からの軽減等生活環境の改善、保健衛生状態の改善といった便益を計算した結果、各 District Town において、B/C は 0.91 ~ 2.18 となった。事業評価にあたっては、上記に加え、地方部における給水事業という国土全体の文化的格差の縮小、地方部の経済的、文化的発展等副次的な便益を含めて検討することが必要である。本調査では、6 District Towns における水道事業の改修・建設・拡充を検討した。小規模な水道事業の場合、運営管理費に比べて直接収入が乏しく、財務面での評価は厳しいものである。計画年次(2015 年)までの 15 年間の財務収支は 6 つの District Towns いずれの場合もマイナスである。ただし、運営・維持管理のために地方政府が現在支出している程度の金額の補助金が PNGWB に対して支払われれば、操業による PNGWB にとっての損失は補填され、PNGWB はこれらの District Towns での水道事業を持続させることが可能である。施設建設の資金については、第一段階での投資には、外国援助や政府資金から無償の資金を獲得することを前提としている。第二段階以降の将来の追加投

資や施設・設備の更新費用のための資金は、PNGWB が Provincial Towns で得た収益の一部や中央政府の地方開発のための投資資金などを活用していくことを想定する。最大の課題は、District Towns の給水事業の数が多くなればなるほど、PNGWB にとって負担が大きくなるため、事業展開は緩やかなペースで進めて行かざるを得ない。中央政府による開発投資の資金が必要な時に柔軟に提供されるような仕組みが整えば事情が変わるが、中央政府の財政も厳しい状況にあるため、楽観的な見方をとることは難しい。

一方、経済評価では、給水が適切に運営されていくことによる便益が費用を上回ることが確認されるが、District Towns における給水の整備は、むしろ、経済的效果よりも社会的な効果が大きく、地域の活性化が期待され、その発展によって経済面での好ましい影響がさらに広がることが期待される。

15.5 モニタリングと評価

本調査を通して、PNGWBと調査団は数度のPCM Workshopを開催し、クイキラ、ベレイナ、ムチンを対象としたProject Design Matrix (PDM)を作成した。作成された PDM はパイロット・プロジェクト実施前のものであり、主にJICA側の活動に焦点をあて、PNGWB側の活動には十分な配慮が欠けている。これは、当初、このPDMの目的がPCMの方法を紹介し、パイロット・プロジェクトに対する相互の理解を深めプロジェクトの概要を把握するためのものであったためである。このような背景から、表-15.6に示すPDMをモニタリングと評価用に用いるためには新たなPDMを作成する必要がある。加えて、PNGWBの活動はまだ完了していない。

表 15-6 パプアニューギニア国地方部地下水開発・給水計画調査
プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクトの要約	検証指標	検証方法	外部条件
開発目標： 保健衛生を含む生活環境が改善される。			
プロジェクト目標： 1. 旱魃にも枯渇しない地下水水源が開発される。 2. 安全で清浄で便利な給水が持続的に実施される。	1-1. WHO 飲料基準を満足する給水が実施される。 1-2. 家庭の水栓で細菌群による汚染が解消される。 1-3. 家庭の水道において残留塩素が確認され衛生的になる。 2. 水需要予測に沿った給水が実施される。給水時間が増加する。家庭の給水サービスが州都の給水レベルとほぼ同等になる。 3. 水道の事前登録をした家庭や組織への給水が可能となる。	1-1. 調査団による調査結果。（水質分析結果） 1-2. 調査団による調査結果。（水質分析結果） 1-3. 調査団 2. 調査団/PNG 上下水道公社 3. PNG 上下水道公社	1. 州政府と PNG 上下水道公社によって合意された補助金が交付される。
成果： 1. 給水施設の改修と改善が行われる。 2. 水道事業にかかわる運営体制が確立される。	1. 給水量が増大する。 1-2. 不収水量が 26% 以下となる。（ PNG Waterboard, June 2000 の平均） 2-1. 運営維持管理要員が配置される。 マネージャー オペレーター 集金人 2-2. 料金回収率が向上する。0% to 90%。 2-3. 月報が本部に提出される。	1-1. 調査団とPNG 上下水道公社 1-2. PNG 上下水道公社 2-1. PNG上下水道公社 2-2. PNG 上下水道公社 2-3. PNG 上下水道公社	1. 水量計から家庭への配管や組織の設立が PNG 上下水道公社や州政府/郡事務所によって実施される。 2. 水量計から家庭への配管や修理に付いては各家庭の責任で行うことになっている。 3. バンダリズムの発生がなくなる。
活動： 1. 給水施設の建設工事。 1-1. 水源としての深井戸が完成する。 . 1-2. 電気機器、機械、配管、継ぎ手類の調達を行う。 1-3. 揚水ポンプが設置される。 1-4. 各給水施設に適切な動力源が設置される。 1-5. 適切な容量の貯水タンクが設置される。 . 1-6. 塩素滅菌装置が設置される。 1-7. 主要配管の改修も実施される。 2. 試運転が完了する。 . 3. 給水施設が調査団よりPNG 上下水道公社に引き渡される。 4. 運営維持管理に必要な財政・経済基盤が整備される。 4-1. 各家庭や組織の水量計が設置される。 4-2. 水道料金と徴収体制が確立される。 4-3. 運営維持管理に必要な補助金の交付が合意される。 4-4. 将来的資本投資が検討計画される。 5. 経営にかかわる人的資源が確立される。 5-1. 必要な人材が確保される。 (マネージャー/オペレーター/集金人) 5-2. 従業員の適切なトレーニングが実施される。 6. 情報管理体制が確立される。 6-1. 各水道事業体からの本部への連絡体制の確立。 6-2. 顧客リストや関連情報が登録され活用される。 6-3. マーケティング や広報活動の必要性が認識される。 7. 運営組織体制が確立される。 7-1. 水道地域事務所が設立され活動が開始される。 7-2. プロジェクトサイトに管理事務所が設立され活動を開始する。 8. 水道加入正式登録が実施される。 9. PNG 上下水道公社の理事会で独立水道事業体としての登録が同意され担当省大臣に推薦される。		投入 調査団側 - コンサルタント(全11人の専門分野コンサルタント) - 既存水道施設の改修 (各家庭や建物への配管は除く) - NGOコミュニティ・オナガの投入 PNG 上下水道公社 - カンタバート (技術部) - 水道メーター（水量計）と取付費用 - プロジェクトサイトの要員 (地域事務所長2名, オペレーター3名, 集金人2名)	1. 州政府は運営維持管理費の不足に対して補助金を出すことに同意した。 前提条件 PNG 上下水道公社がプロジェクトサイトの給水事業を実施する。

このような点を考慮し、現時点で現在の PDM に基づき評価を行うことをせずに、今後、PNGWB によって実施されることが適切であると考えられる。このため、調査団は PNGWB 職員を対象に短期間のモニタリング・評価のトレーニングを実施した。評価のために考えられるまとめは以下の通りである。

- 1) 時期: 通常の運転が始まってから 6 ヶ月から 1 年後。(2002 年の 7 月から 12 月)
- 2) 実施者: PNGWB
- 3) 何を: 5 つの評価基準を基に実施する。
 - 3)-1 妥当性: この点は現在の民営化の問題が非常に関連していると考えられる。
 - 3)-2 有効性: 投入の効果を検討するためには、内部的に“Plan of Operation (Tentative Activity Plan)”を最終的に決定することが必要である。成果とプロジェクト目標の効果を検討するためには PDM の指標を利用する。
 - 3)-3 効率性: 投入に対する成果の割合を他の同様のプロジェクトと比較する。
 - 3)-4 インパクト: 予想されない肯定的、否定的インパクトを検討する。
 - 3)-5 自立発展性: 財政的な持続性は今回のプロジェクトの中では非常に重要であるが、州政府が実際に補助金を支出することが客観的に確認できることが必要である。
 - 3)-6 その他の促進、阻害要素
上記のような検討を行った後、その他の促進、阻害要因を検討する必要がある。プロジェクト目標が達成されたとしても、必ずしもプロジェクトの活動が実際の、直接の肯定的な変化の理由とは限らない。
- 4) どこで: PNG で実施する。
- 5) どのように: PDM and PO (Tentative Activity Plan)を用いて行う。

第 16 章 結論と提言

16.1 結論

本開発調査の実施による結論は以下の通りである。

- 1) エル・ニーニョの影響による旱魃対策として、PNG で最初の本格的な地下水開発調査を実施し、調査結果として地下水賦存状況を確認し、2 地域を除く 6 地域で成功井が完成し、当該国における地下水賦存は高い潜在的可能性があることが判明した。そして、成功井を水源として、3 州 4 サイトで貧困配慮・参加型給水改善パイロット・プロジェクトを実施した。
- 2) パイロット・プロジェクトは既存給水施設の改修と建設を行なった。さらに調査期間中を通じて地下水開発・給水計画の調査計画に係る技術移転を行った。特に、パイロット・プロジェクト実施期間中には、継続的な運転・維持管理のための技術移転を行った。
- 3) 調査の中では貧困配慮と住民参加を重要なキーワードとして社会開発の視点を重視して検討した。飲料水供給として地下水開発は重要であり、住民の保健衛生・生活基盤の整備としての給水改善計画は、地方都市の低所得者や村落住民の貧困配慮の視点から実施された。地方給水については住民参加型で、天水貯水槽の建設や手押しポンプ付きの井戸を住民自身の手で建設する計画を地元 NGO を起用して実施した。
- 4) 途上国の村落住民は、援助支援国による事業の受取人として、従来までは受身の立場にあったが、参加型開発事業では積極的な主体となる。特に、PNG の地方都市給水事業は政府の仕事として飲料水は無料で提供されてきた。しかし、政府の財政的制約から現状の地方都市でのサービスは停止している。これらの給水事業を復活させるためには、裨益者負担の原則（Users Pay Policy）に沿った水料金の徴収が必要で、健全な水道経営が実施される必要がある。州政府、地方政府、地域住民などの地元での主要な関係者の理解が必須である。本調査では、PCM 手法に基づいて、関係者の参加を促進するためのワークショップを調査期間中に幾度か催し、上述したキーワードをその折に強調してきた。なかでも、地域住民組織、住民の水に対する支払い意思、給水事業の運営能力の確立、州政府からの補助金などの懸案事項が現状の経営体制に存在していることを明確にした。そして、これらの点は、ワークショップや政府機関間での会議で、主要な関係者によって引き続き話し合いと検討が行われている。調査団は、組織制度の強化を含む、経営と経済的な視点から解決策をもたらすため、調整とその促進を行ってきた。

16.2 提言

前述した結論から、以下のような提言および提案を行う。

- 1) 地下水開発と水供給計画を目的とする本調査で得られた知見と教訓を、カウンターパート機関が活用し、地方都市における給水が改善され、現状 30% という貧弱な給水率の向上に努力することが望まれる。特に、パイロット・プロジェクトの対象外となったクピアノ、フィンシュハーフェン、オロベイについては、既パイロット・プロジェクトのモニタリングと評価にもとづきフィージビリティスタディを行い、給水改善の具体的な実施が望まれる。
- 2) パイロット・プロジェクトで実施した給水施設の持続的な維持、管理、運営のために、さらに指導と支援が必要であり、短期専門家の派遣を提言する。NGO を活用する地域に根ざした活動も、公共水栓の維持・管理・運営、保健衛生に関する教育、住民の能力向上などの促進を果たす上で必要であり、「コミュニティ・エンパワーメント・プログラム」の導入を、効率的な方法として提案する。
- 3) 運営、維持管理のためのワークショップや技術移転セミナーにおいて、意見の交換や事例の提示を行い、給水改善のために働いている政府組織や NGO など、他の組織と教訓を共有し、同様の事業の重複を避けるように努めた。今後の開発のためにも、他の組織との緊密な協力と調整を確保する必要がある。
- 4) 保健省によって作成された、2000-2010 年を対象とする最新の 10 カ年開発計画によれば、2001 年に 30% である低い給水状況を 2010 年までに 50% に引き上げることが計画されているが、PNGWB がこの目標を達成するための具体的な行動計画策定に、より中心的な役割を担うことを提言する。このためには、給水改善のための具体的で体系だった計画策定の準備と共に、地下水開発の視点が肝要であり、必要な予算が確保される必要がある。この計画には以下のようなものが含まれる。
 - a) 村落の一部であると考えられる地方都市における給水サービスに関して、全国での水道供給サービスの改善に向けた指導者の役割を PNGWB が担うべきである。パイロット・プロジェクトにおいて、技術的支援とともに、住民参加や意識化などの社会的、州政府の補助金などの経済的、法律的な視点からも、計画と実施のための実践的な活動に対するモデルの導入を提案する。さらに、現実的で早急な、全国規模での給水改善プログラム策定の実施が望まれる。
 - b) 地方都市や村落での給水プログラムを推進するに当たり、現在進んでいる制度改革に加え、国、州、地方自治体の支援を受けて、PNGWB はより効率的な非商業ベースで、新しい給水制度推進のための組織を立ち上げることを推進すべきである。これは、PNGWB による経営下での、州都のように経済的に自立可能で利益の上がっている給水システムから、より経済的に自立の可能性が低い村落給水システムへの事業費補填のような考え方を含むものである。
 - c) 水源として地下水は、海岸低平地や火山性丘陵地域でその賦存量は非常に有望であり、給水施設を必要とする公的な地域内でも開発することが可能で優位性がある。このため、地下水を水源とする給水システムの開発を、数千人単位から 1 万人程度の人口である地方都市に適用することを提言する。しかし、海岸に位置

する場合や小島の場合、塩水の地下水への混入に注意を払う必要がある。このためには、物理探査、水理地質調査、開発計画の準備、掘さくの監督、帯水層管理など、地下水に関する専門的調査を実施するために必要な様々な職務が遂行できる専門家を訓練することが緊急に必要である。

- d) PNGWB の現在のやり方である PNG 地質調査所との協力を維持しながら、給水に関する技術的な知見のある地下水開発専門家を育成するための訓練が行なわれるべきである。 PNG 地質研究所は、地下水開発のための政府組織として、経験と歴史を持っている。しかしながら、掘さく機械の損耗や運営、維持のための予算不足から、実際の掘さく事業は停止している。
- e) 全国規模での地下水開発に関する機運が高まった場合に、現状の技術的な水準や掘さく機械の能力から、当該国の業者は不十分であり、物理探査や水理地質、掘さくの監督に必要な専門家の訓練などと並んで、能力のある掘さく業者の育成が重要である。