

国際協力事業団  
パプア・ニューギニア国  
上下水道公社

# パプア・ニューギニア国 地方部地下水開発・給水計画調査

ファイナル・レポート

## 要 約

平成 14 年 2 月

日本テクノ株式会社

## 序 文

日本国政府は、パプア・ニューギニア国政府の要請に基づき、同国の地方部地下水開発・給水計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

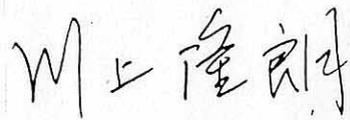
当事業団は、平成12年3月から平成14年2月までの間、3回にわたり日本テクノ株式会社の香川重善氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パプア・ニューギニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年2月



---

国際協力事業団  
総裁 川上隆朗

## 伝 達 状

平成 14 年 2 月

国際協力事業団  
総裁 川上隆朗殿

パプア・ニューギニア国地方部地下水開発・給水計画調査の最終報告書を提出します。

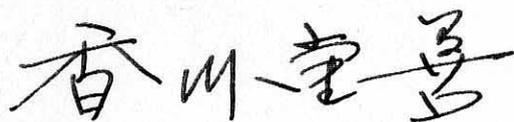
本報告書には、調査対象地域であるオロ州、西部州、中央州、モロベ州の 2 州都 6 地区センターの地下水開発・給水計画(マスター・プラン)並びに、優先実施給水改善事業(パイロット・プロジェクト)を記載しています。

本報告書は以下の通り 4 分冊で構成されております。

- ・ 要約 調査結果の全容を簡潔にとりまとめたもの
- ・ 主報告書 本件調査で実施した地下水開発・給水計画の調査・解析結果およびパイロット・プロジェクトの事業実施とその評価を詳述しているもの
- ・ 補助報告書 物理探査、試掘、環境・社会学調査、トレーニング、ワークショップ、パイロット・プロジェクト内容及び結果を含むもの
- ・ データ・ブック ランドサット映像、試掘データ、物理探査解析、経済、財政、組織、PCM ワークショップ、水道事前登録、関係者リスト、参加者一覧、合意議事録を含むもの

調査団は、提案された地下水開発・給水計画および給水改善パイロット・プロジェクトの実施が、パプア・ニューギニア国上下水道公社の技術力の向上と地方都市部の給水・衛生事情の改善に多大に寄与するものと確信しております。

本報告書の提出にあたり、ご指導・ご鞭撻をいただいた貴事業団ならびに在パプア・ニューギニア日本大使館に対して、深甚なる謝意を表します。さらに、全調査期間を通じて多大な協力と支援を賜ったパプア・ニューギニア国上下水道公社、国家計画モニタリング省ほかパプア・ニューギニア国政府関係機関に対して、心からの謝意を表します。



パプア・ニューギニア国  
地方部地下水開発・給水計画調査  
団 長 香 川 重 善

# パプア・ニューギニア国 地方部地下水開発・給水計画調査

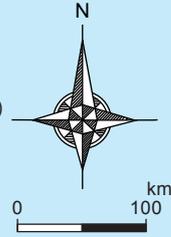
## 調査対象地域位置図



調査対象地域

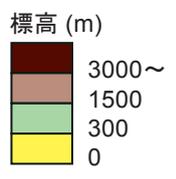
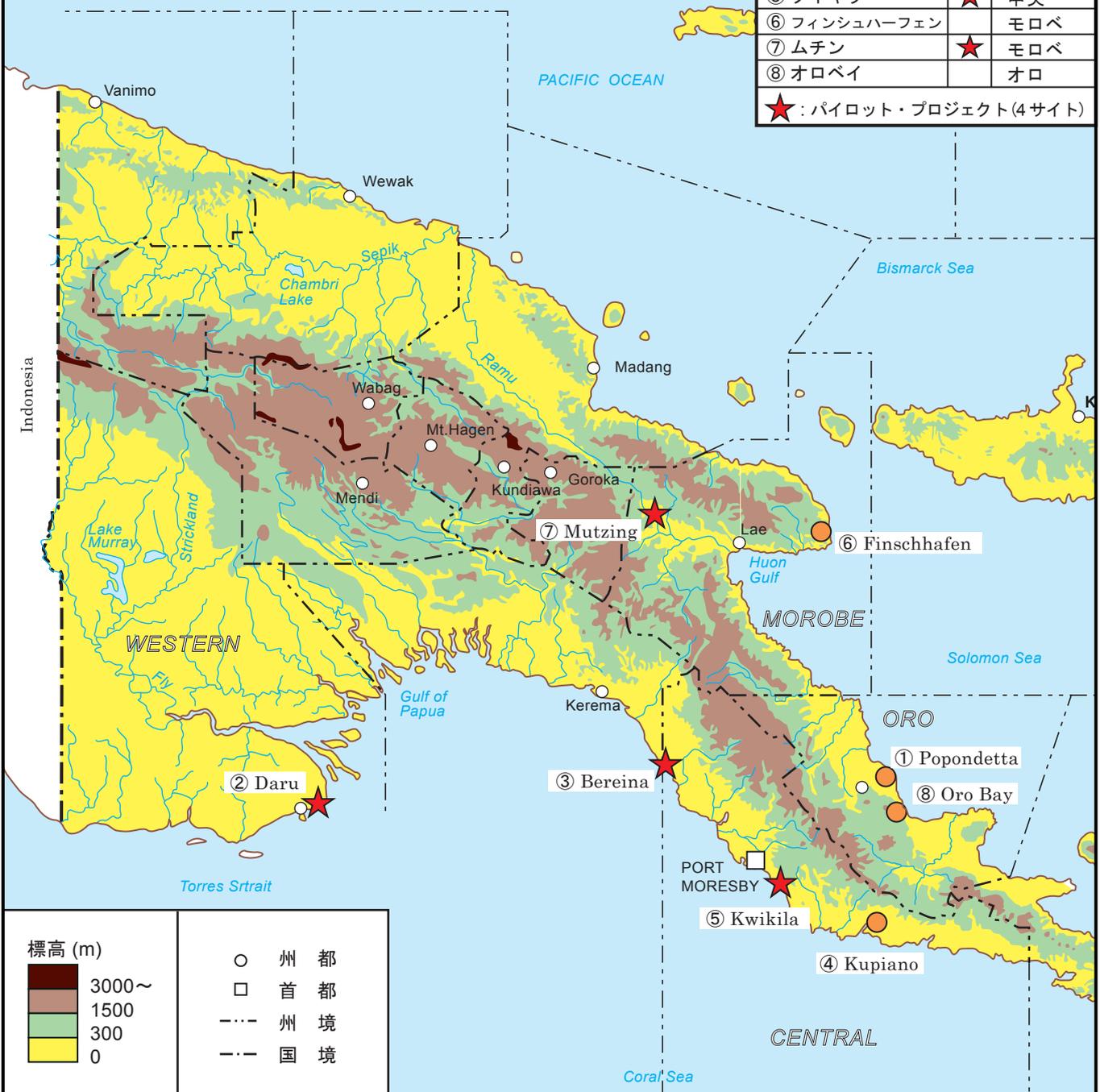
★ パイロット・プロジェクトサイト (4 地方都市)

○ その他の調査地域 (4 地方都市)



調査地域	州名
① ポポデッタ	オロ
② ダル	★ 西部
③ ベレイナ	★ 中央
④ クピアナ	中央
⑤ クイキラ	★ 中央
⑥ フィンシュハーフェン	モロベ
⑦ ムチン	★ モロベ
⑧ オロベイ	オロ

★ : パイロット・プロジェクト(4 サイト)



# 1. 地下水開発調査

## 物理探査



井戸掘さく

## 2. パイロット・プロジェクト給水改善施設



取水・配水場



公共水栓



## パプア・ニューギニア国地方部地下水開発・給水計画調査

### 調査概要

調査期間：2000年3月～2002年2月  
 受入機関：パプア・ニューギニア国上下水道公社  
 PNG Waterboard (PNGWB)

#### 1. 調査の背景

パプア・ニューギニア国 (PNG) は 1975 年の独立から 26 年が経過し、人口 500 万人を有する。熱帯に属し、年間降水量は 2,000mm から 6,000mm を超えるものの、過去 1997-98 年のエル・ニーニョの影響による旱魃では、水道水源が枯れるなど水不足が発生している。パプア・ニューギニア国上下水道公社 (PNGWB) は、国内 11 の州都で上下水道事業の運営を行っており、その他の地方都市での事業運営を模索している。上記の状況において、1998 年に同国は、旱魃の影響を受けない安定した水道水源としての地下水開発調査を日本政府に要請し、本調査が 2000 年 3 月より実施された。なお、現在の給水人口・衛生状態について、UNICEF の 1997 年の調査によると、同国で安全な飲料水を得ている人々は 28%、適切な衛生設備を所有している人々は 22% と非常に少なく、全国地方部の給水率の向上が緊急に求められている。

#### 2. 調査の目的

- 1) 地方部における安定的な給水体制の確立を目的として、2 州都および 6 地区センターの地下水を中心とする給水源のポテンシャルを把握し、給水計画を策定する。
- 2) 選定されたサイト (1 州都 3 地区センター) において、既存給水システムの改善に係るパイロット・プロジェクトを行う。
- 3) 本件調査を通じて、カウンターパートに対して技術移転を行う。

1999 年 12 月 20 日に締結された当初の S/W 協議においては、フェーズ 2 にて、2 州都におけるファイジリティスタディを実施することとしていたが、第 1 次現地調査中、ポボンデッタについては、AusAID が本調査にて確認された地下水を利用して、給水システム改善を実施する意向を表明したこと、ダルについては地下水量が不十分であるとの確認がなされたことから、先方と協議の結果、同ファイジリティスタディをとりやめ、フェーズ 2 にて既存給水システム改善に係わるパイロット・プロジェクトを 1 州都 3 地区センターで実施することとし、変更 S/W を 2000 年 11 月 9 日に締結した。

#### 3. 調査対象地域

州	対象地域名		パイロット・プロジェクト 対象サイト (2001 年実施)	調査人口 2000 年	計画対象人口 2015 年
オロ州	ポボンデッタ	州都		14,656	20,961
西部州	ダル	州都		10,286	14,277
中央州	ベレイナ	郡都		1,173	1,805
中央州	クビアノ	郡都		7,131	10,495
中央州	クイキラ	郡都		2,514	3,821
モロベ州	フィンシュハーフェン	郡都		3,802	5,209
モロベ州	ムチン	郡都		1,806	2,888
オロ州	オロベイ	郡都		3,916	6,084
合計				45,284	65,540

## 4. 調査の内容

### 4.1 地下水賦存調査

地下水賦存調査は、PNG では最初の本格的な地下水開発調査である。本調査では水理地質調査、物理探査、試掘を実施し、その調査結果と対象地域の地下水賦存量を次表に示す。

試掘と地下水賦存量の判定（1. 試掘： 成功、×失敗、 2. 地下水賦存量： 生産井として転用可、賦存量確認・塩水化他の再評価が必要、 賦存量確認）

対象地域名	試掘	賦存量	調査結果
ポボンデッタ			豊富な地下水賦存量（850m <sup>3</sup> /day）が確認され、生産井への転用が可能。AusAID が F/S を実施し、ポボンデッタの給水改善を行う旨 2000 年 11 月に確約されたが、その後の事情で AusAID が支援を中断している。
ダル		○	ダル島の地下水は Ghyben-Herzberg の法則（H=42h）の通り、淡水層が塩水の上に浮かんでいる。フォローアップ調査の結果、塩水化の心配はあるが、地下水賦存量は大きく、水位降下を 1 m に制限しても 325m <sup>3</sup> /day の揚水が可能であるため、補助的水源として既存試掘井の再評価が望まれる。
ベレイナ			豊富な地下水賦存量（751m <sup>3</sup> /day）が確認され、パイロット・プロジェクトの水源（生産井）として活用される。
クピアナ			試掘井の地下水は確認されたが、賦存量が（77m <sup>3</sup> /day）と小さく、生産井への転用は不可能。ただし、地域の地下水ポテンシャルは 350m <sup>3</sup> /日が想定される。
クイキラ			豊富な地下水賦存量（350m <sup>3</sup> /day）が確認され、パイロット・プロジェクトの水源（生産井）として活用される。
フィンシュルフェン			豊富な地下水賦存量（540m <sup>3</sup> /day）が確認され、生産井への転用が可能。水質については、海岸に近いので、塩水化の問題を考慮した利用が必要である。
ムチン			豊富な地下水賦存量（8,640m <sup>3</sup> /day）が確認され、パイロット・プロジェクトの水源（生産井）として活用される。
オロベイ	×		豊富な地下水賦存量は確認されたものの、玉石と未固結層のため井戸坑内崩壊で生産井を完成することが出来なかった。掘削工法を再検討する必要がある。

調査対象地域の地下水賦存量

対象地域名	井戸深度 (m)	静水位 (m)	揚水水位 (m)	帯水層深度 (m)	井戸 1 井当たり可能取水量(m <sup>3</sup> /d/w)
1.ポボンデッタ	110	7.0	17.0	70～100	850
2.ダル	50	2.5	3.5	20～40	325
3.ベレイナ	50	6.0	16.0	20～40	751
4.クピアナ	70	2.0	12.0	30～60	350
5.クイキラ	50	4.0	14.0	20～40	350
6.フィンシュルフェン	50	6.0	7.0	20～40	540
7.ムチン	50	2.0	12.0	30～40	8,640
8.オロベイ	50	4.0	14.0	20～40	150
9.オロベイ（コレ）	50	4.0	14.0	20～40	700

### 4.2 給水計画マスタープラン

- 1) 給水計画については、計画目標年次 2015 年の水需要予測を行い、給水施設計画を策定した。水源は地下水を利用し、賦存量評価より地下水開発計画を策定した。
- 2) 給水施設計画では、既存給水施設の有効利用を図り、計画の実施段階で工期短縮と事業費のミニマイズを図った。水源地点については、塩水化や集水地域内の有機的汚染を考慮し、市街地から一定以上離れた地点に地下水水源を求めた。

- 3) 水源と地方都市・集落の関係から、公共水栓・各戸給水による管路型給水システムの建設が必要と判断した。
- 4) 計画目標年次 2015 年に対する給水施設計画の方針は、2005 年、2010 年そして 2015 年の三段階に区分し、段階的に対象サイトの給水施設の充実を図った。

STAGE		計画内容の概要
Stage-	2005 年	水源井戸施設・ポンプステーションの建設 高架水槽・貯水槽の建設 送水管・配水管の敷設 公共水栓の建設
Stage-	2010 年	水源井戸施設・ポンプステーションの増設 高架水槽・貯水槽の増設 配水管の延長
Stage-	2015 年	水源井戸施設・ポンプステーションの増設 配水管の延長 既存配管の更新、拡充 公共水栓の増設

- 5) クイキラ以外の地区センターにおいては、ELCOM(電力公社)からの安定した通電サービスが利用できない。特に、ベレイナ、クピアノ、ムチンでは、現在ディーゼル発電機を動力源としているが、燃料費の不足から時間給水を余儀なくされている。本計画では、電力事情を考慮して、可能な範囲でのソーラー発電・給水システムの導入を検討した。

### 4.3 2 州都(ポボンデッタ、ダル)の給水計画に係わる調査結果

#### 1) ポボンデッタ

JICA 調査団による 2 井の試掘調査の結果、優良な地下水賦存量が確認されたため、PNGWB は、AusAID のプロジェクトの提案に対し、水源を地下水利用に変更する給水改善計画を要請した。AusAID はこれを承認する意向を示したが、2002 年 2 月現在、AusAID は依然 F/S に未着手である。PNGWB は緊急性を考慮し、独自に地下水開発を行うべく検討を開始している。

#### 2) ダル

- a) 調査の結果、ダル島内の地下水は塩水化の問題等から制約があり、ダル島内の地下水開発をベースにして、全面的な給水システムの改善を図ることは困難であるため、本土ピナツリ川からの取水を今後も継続する必要があると判断された。
- b) 上記より、地下水開発を前提とした給水改善計画の F/S は、その意義が限られたものとなった。一方、ピナツリ川の取水源については、現在の緊急課題として住民の取水妨害を解決する必要があるため、劣悪な給水環境にある水源周辺の住民の給水事情を改善すべく、住民参加型の村落給水改善事業をパイロット・プロジェクトとして実施した。また、ダル市内では、貧困層を対象とした給水サービスの改善として、20 リットル入りのバケツによる公共水販売を民間委託でモデル的に実施した。

### 4.4 組織・制度・運営

- 1) PNGWB は、非採算の給水・衛生事業には直接参画できない制約がある。給水事業として一貫性のある経営をおこなうためには、責任意識や担当意欲、そして資金源が必要である。しかし、現在の給水計画対象地区センターには、これらのいずれもが不足している。
- 2) PNGWB の職員、給水セクター関連機関代表者、地元関係者の参加を得て、現状の組織・運営・制度に係わるワークショップを開催し、問題点と解決策が明確になった。
- a) 給水施設：最適な計画・設計・施工の具現化による改修と建設
- b) 組織体制：技術と管理の両面で、十分な責任を果たせる組織体制の構築

- c) 財務状況：費用の利用者負担としての料金徴収と、給水事業の独立した会計の確立および不足する財源についての補填の検討
- 3) 給水事業改善のためのマネジメント体制は、PNGWB の参画が最も望ましい。問題は対象の地区センターの規模が小さいために、採算性を維持することが容易でないことである。PNGWB の有する公共給水サービスの提供者としての役割と、独立採算で給水事業を行うために必要とされる財務健全性との間のバランスとることが課題である。
  - 4) 事業の計画段階にて、地方政府や住民などのステークホルダーが参加するワークショップを開催し討論を行う、中央省庁ともコミュニケーションを維持して計画を進めるといった手法の実施は、類似の事業展開に有効であり、その手法のノウハウは PNGWB の中に蓄積された。
  - 5) PNGWB 顧客サービス部の組織改革により、パイロット・プロジェクトの対象であるムチンは、レイの事業所内に事務所が設置され、その活動を開始した。一方、ベレイナとクイキラを管轄する事務所は、ポートモレスビーの事業所内に設置され、所長の配属後、新たな給水事業運営を開始した。

#### 4.5 社会学調査

社会学調査においては、ベースライン調査、世帯別調査、インタビュー、RRA 手法、そして調査団と PNG 側(政府、地方自治体、住民そして上下水道公社)が同じ視点を共有するため、PCM ワークショップを実施した。

- 1) 対象地域の住民は、フォーマル居住者(政府役人とその家族関係者)、インフォーマル居住者(都市形成以前からの住民で、土地所有者ないしは政府機関と所有権を争っている人々)、隣接する村落住民、の3グループに分類される。
- 2) 住民の飲料水および生活用の水源は、天水、河川水、浅井戸、深井戸、湧水および水道水の6種類である。家庭や公共施設では一般的に雨水タンクを備えており、天水が重要な水源として利用されている。
- 3) ポボンデッタ、ダルの2州都では、PNGWB により給水が行われている。貧困家庭が水道料金を滞納すると水道が切断され、再度給水を受けるためには未支払い分(2ヶ月間分)とペナルティを加算して納入する必要がある。水道の再加入は不可能に近く、乾期には不衛生な水を利用している。
- 4) ベレイナ、ムチン、クイキラ、クピアノ、フィンシュハーフェンの5サイトにおける PCM ワークショップで、給水事業の実施主体と持続的運営、維持管理に関して検討を行った。責任体制の明確化と安定した水道運営組織の確立が重要な課題であることが PNG 側に強く認識された。
- 5) 世帯別調査の結果、自己負担による屋内配管の修理についての賛成者は少数であった。地方都市のフォーマル居住者のほとんどが公務員で、住居は官舎である。住民の維持管理への費用負担は難しく、地方政府の支援が必要と考えられる。
- 6) インフォーマル居住者や周辺の村落は、給水施設が改修され公共水栓が導入された場合には、日常的な維持管理の費用を含めて費用負担をする意思のあることが確認された。

#### 4.6 財務・経済評価

- 1) 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、料金収入を収益とし、施設の建設費、維持管理費については、プロジェクトを実施した場合としなかった場合の差額を支出とした。その結果、各々の District Town の収益・費用比 (B/C ratio) は、ベレイナ 0.06、クイキラ 0.14、ムチン 0.21、クピアノ 0.06、フィンシュハーフェン 0.13、オロベイ 0.03 となった。上記数値は、本件調査対象地域は住民が少ないため、初期費用を投資して料金収入により回収していくことは事実上不可能であることを意味している。

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、単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。

- 2) 経済評価については、現状で政府が対象地域の不完全な状態の給水施設の運営・維持管理に費やしている予算、水道未利用のために発生する疾病のための治療費、同じく疾病で働けないことで獲得できない収入、水汲み労働に費やしている時間を労働時間として活用した場合に獲得できる収入を便益とした。費用には、施設建設費、施設補修費と運営維持管理費を計上した。その結果、計画年次までの15年間における各 District Town の B/C ratio は、ベレイナ 0.91、クイキラ 1.57、ムチン 2.18、クピアノ 1.87、フィンシュハーフェン 1.62、オロベイ 1.43 となった。

上記により、財務分析およびキャッシュフローについては、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、厳しい数値となっている。しかしながら、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、上記のような数値となっている。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。

#### 4.7 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。但し、完成した給水施設は持続的に10～20年以上の長期間運営されるもので、下記3項目について地下水の揚水に係る環境影響を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う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環境に重大な影響を与えられらるる事項はないが、安定した給水と水利用により発生する生活排水等は、保健衛生の観点から配慮が必要である。

#### 4.8 技術評価

給水計画マスタープランは、既存施設の改修と建設であり、従来の技術レベルをに沿ったものである。

- 1) 適正な給水圧を確保するために高架水槽を採用し、都市の中心部だけでなく周辺村落への給水を同時に実施する。
- 2) 動力源として公共電力を利用し、経済性と安定性を確保する。
- 3) 公共電力の利用できないサイトは、経済性のためソーラー発電システムを導入する。
- 4) 持続的な運営・維持管理のために、維持管理マニュアルを作成し操作指導を行う。

#### 4.9 パイロット・プロジェクト実施地区の選定

- 1) 6 地区センターにおける調査は、物理探査と試掘による地下水水源の確認や水需要の検討を経て、給水計画と施設計画を策定した。そして、PNGWB にとって初となる、地区センターでの給水事業の対象として3サイトを選定した。

a) 「給水事業の持続性」に関する評価

対象サイト		ベレイナ	クピアノ	クイキラ	フィンシュハーフェン	ムチン	オロベイ
給水計画	給水ニーズ/政策的優先性						
水源計画	地下水の確保						x
施設計画	適正技術/投資費用/ 操業費用						
運営・維持 管理計画	裨益人口/料金負担/大口需 要者/WB の支援/適正要員						
モデルとして の適用	適用可能性/地理的特性/ 展示効果						
総合評価							x

b) 「パイロット・プロジェクト実施の容易さ」に関する評価

評価対象サイト	ベレイナ	クピアノ	クイキラ	フィンシュハーフェン	ムチン	オロベイ
実施体制						x
工期		x		x		
気象・アクセス条件		x				
予算規模		x		x		
総合評価		x		x		x

- 1) 水源として試掘井の利用できないオロベイとクピアノは、「給水事業の持続性」の観点から、不適切である。
- 2) 「パイロット・プロジェクト実施の容易さ」の観点からは、工期・実施時期の面で、オロベイとクピアノとフィンシュハーフェンにおける実施は困難である。
- 3) ムチン、ベレイナについては、両観点から評価が高い。
- 4) クイキラについては、ベレイナとムチンに較べてパイロット・プロジェクト実施の容易さは低いものの、給水事業の持続性の評価は高い。このほか、「パ」国側の地方政府及び PNG Waterboard から、対象として選定するよう強い要請があった。
- 5) パイロット・プロジェクトを確実に実施し、技術移転と操業指導を対象とするサイト数は 2~3 サイトが妥当である。
- 6) 上記の評価を総合的に分析して、ベレイナ、クイキラ、ムチンの 3 サイトをパイロット・プロジェクトにおける給水システム建設の実施対象サイトとして選定した。

4.10 パイロット・プロジェクト（既存給水システム改善）の実施

パイロット・プロジェクトは、2000 年 12 月～2001 年 7 月に実施した。

- 1) ベレイナ、クイキラ、ムチンの 3 サイトでは、既存施設の改修と建設、持続的な運営・維持管理の 2 点を重点課題として実施した。
- 2) ダル島の州都の給水事業において、低所得者層を対象としたバケツなどによる小規模水売り施設を開設し、民間による商業的な飲料水の供給を実施した。
- 3) 村落住民参加型によりピナツリ川流域の村落給水改善を実施した。
- 4) パイロット・プロジェクトの計画概要を次表に示す。

対象サイト		計画概要	
1	ベレイナ	給水施設の改修及び新設 1)水中ポンプの設置 2)ソーラ-発電・システム 3)高架水槽(80m <sup>3</sup> x15m 高) 4)配水管路(2.8km) 5)公共水栓(9基) 6)補助発電機 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
2	クイキラ	給水施設の改修及び新設 1)水中ポンプの設置 2)公共電力の接続 3)地上型貯水槽(60m <sup>3</sup> x2基) 4)導水管路(2.6km) 5)配水管路(2.0km) 5)公共水栓(1基) 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
3	ムチン	給水施設の改修及び新設 1)水中ポンプの設置 2)公共電力の接続 3)高架水槽(80m <sup>3</sup> x15m 高) 4)配水管路(2.4km) 5)公共水栓(4基) 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
4	ダル島	低所得層居住地域における売水ユニット制度の導入	売水ユニット制度の策定・建設。民間によるバケツ単位の小口飲料水の販売
	ピナツリ川 (ダル水源地域)	水源地域環境改善	ピナツリ川流域集落での給水改善 雨水タンクの設置、手押ポンプ付 手掘井戸の建設 ピナツリの水環境調査

#### 4.11 パイロット・プロジェクトの運営・維持管理

- 1) パイロット・プロジェクトの対象とした地区センターでは、数千人から1万人未満の小規模水道事業のため、運営・維持管理にかかる費用と比較すると水道料金収入が乏しく、財務面での評価は非常に厳しい。
- 2) 財務収支はマイナスであるが、運営・維持管理のために、地方政府から補助金(月額K2,500~K4,500)が支払われれば、操業による損失は補填され、地区センターでの水道事業を持続させることが可能である。このため、実施に先立ち、州政府からの補助金負担等を内容として関係機関で給水施設の持続的運営・維持管理に係わる合意文書(MOU、MOA)を締結した。
- 3) 給水施設の持続的運営・維持管理のために PNGWB は、現地に常駐の操業員1名とアシスタント1名を新規に雇用して事業の実施を行う。
- 4) 地区センターにおける給水事業の整備は、社会的な効果が大きく、生活環境改善と共に地域の活性化が期待できる。

#### 4.12 技術移転

- 1) 地下水開発に係わる技術移転は、物理探査と試掘の実施を通じて、訓練と工程管理、技術解析を実施した。日本でのカウンターパート研修では、地形・地質解析から地下水開発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計画と調査結果を公開し、関係機関、関係者との対話により技術移転を図った。
- 2) パイロット・プロジェクトの施設建設工事から維持・管理に関わる技術移転は、PNGWB 技術サービス部のカウンターパートを対象に行った。特に、技術サービス部のカウンターパートは、施設建設工事の着工前準備から工事完了までの作業計画全体を技術移転の対象とした。
- 3) 給水システムの操作指導は、施設の引渡しに先立ち、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ものの、PNGWB の技術サービス部及び顧客サービス部のスタッフも参加し、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行った。

#### 4.13 検証と評価

本調査を通して、調査団は実施機関（PNGWB）と数度の PCM ワークショップを開催し、パイロット・プロジェクト・サイト（クイキラ、ベレイナ、ムチン）を対象とした、給水施設の持続的運営・維持管理に関わるモニタリング評価のための Project Design Matrix (PDM)を作成した。しかし、2001年10月の検証時においては、給水施設稼働状況は試験的操業による給水であり、施設は順調に運転稼働しているものの水道料金徴収は行われておらず、PDM 評価を実施することは必ずしも適切な時期ではない事が判明した。このため、同 PDM は、今後 PNGWB によって実施されることとなった。なお、調査団は PNGWB 職員を対象に短期間のトレーニングを実施し、評価のための要点を以下の通り提言した。

- 1) 評価時期：通常の運転が始まって6ヶ月から1年。（2002年の7月から12月）
- 2) 評価実施者：PNGWB
- 3) 評価項目：5つの評価基準を実施する。
  - 妥当性：民営化の問題と関連して評価する。
  - 有効性：成果によってプロジェクト目標がどこまで達成されたかを検討するために、PDM の指標を利用する。
  - 効率性：投入に対する成果の割合を検討し、他の類似プロジェクト等と比較する。
  - インパクト：予想されていない肯定的、否定的インパクト（影響）を検討する。
  - 自立発展性：今回のプロジェクトの中で非常に重要な点であり、州政府が水道事業に補助的予算を支出することが現実的に可能かどうかの確認が必要である。
  - 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。

#### 5. 結論と提言

本開発調査の実施による結論は、以下の通りである。

- 1) PNG で最初の本格的な地下水開発調査を実施した結果、8 サイト中6 サイトで試掘井が成功し、火山性丘陵地帯・海岸平野は地下水賦存量が高いことが判明した。さらに、伝統的な土地所有問題が存在する PNG において、地下水は地方都市の水道水源として立地条件からも有効であることが認識された。
- 2) パイロット・プロジェクトを実施した4 サイトでは、既存の給水施設の改修と建設を実施し、完成した給水施設を実施機関に引渡し、持続的な運営・維持管理について技術移転を行った。
- 3) 本調査は貧困配慮と住民参加を重要なキーワードとし、社会学的な視点を重視して実施した。従来の問題点、組織化、住民の支払い意思、経営能力のある水道事業体の構築、州政府からの補助金等を考慮し、組織・制度の改革を含む総合的なコーディネーションを本調査の中で実施支援した。

上記の内容を踏まえた提言を以下に示す。

- 1) 本調査で実施した地下水開発や給水改善計画の方法と経験が、実施機関によって地区センターおよび地方村落の給水率向上のために活用されることが望まれる。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、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・プロジェクトで建設した給水施設の持続的な運営・維持管理のためには、更なる技術・経営指導・支援が求められており、短期専門家の派遣が有効である。また、公共水栓の運営・維持管理、および保健・衛生教育、住民の能力開発を目指すために、住民に密着した NGO による支援も必要と考えられ、開発福祉支援事業を効果的に導入することも一案である。
- 3) 類似業務を実施している他ドナーおよび NGO との意見交換、経験紹介を本調査で行った。プロジェクトの重複を予め回避し、同時に類似の経験を共有するため、他ドナーおよび NGO とは、今後もより密度の高い協力体制の構築が必要である。

- 4) 本格的な地下水開発を行う場合、現地の井戸掘さく関連業者の技術力と機材の性能には限界がある。物理探査、水理地質、井戸掘さく監理の専門技術者の養成とともに、優秀な井戸掘さく業者の育成も必要である。

現在の(2001年)全国給水率約は30%で、2010年までに50%に向上させるとの国家目標がある。地方都市給水事業を拡大するためには、具体的かつ組織的な予算獲得を伴う下記の地下水開発・給水計画の策定が求められる。

- a) 人口数千から1万人規模の地方都市の給水施設は、地下水を水源として開発を進めることを推奨する。ただし、海岸部や小さな島嶼では、地下水の塩水化に注意が必要で、開発に当たっては各種地下水調査の実施、開発計画の策定、掘さく技術、帯水層管理等を行う要員の育成が急務である。当面は地質調査所との協力体制が考えられるが、PNGWBの技術者を給水計画が理解できる地下水開発専門家として育成することが望ましい。
- b) パイロット・プロジェクトでは、技術的、社会学的(住民参加、住民の啓蒙)、財務的、経済的(補助金の必要性)、法的な処置などをモデル的に実施できた。これらについて地域的広がりを目指し、全国的で具体的な給水改善事業が実施されることが望ましい。
- c) 地方都市および村落部での給水事業を進める上で、PNGWBが進めている組織改革においては、中央・地方政府の協力のもと、非営利の新規開発専門の部所を設立することが望まれる。更に採算性の低いこれらの地方給水事業については、より採算性の高い州都の水道事業によるCross-subsidizationを検討すべきである。

ベレイナ・パイロット・プロジェクト給水改善計画



給水施設配置図



揚水施設



貯水槽 (80m<sup>3</sup> × 15m 高)



ソーラーパネル



公共水栓

# クイキラ・パイロット・プロジェクト給水改善計画



給水施設配置図



揚水施設



揚水施設内部

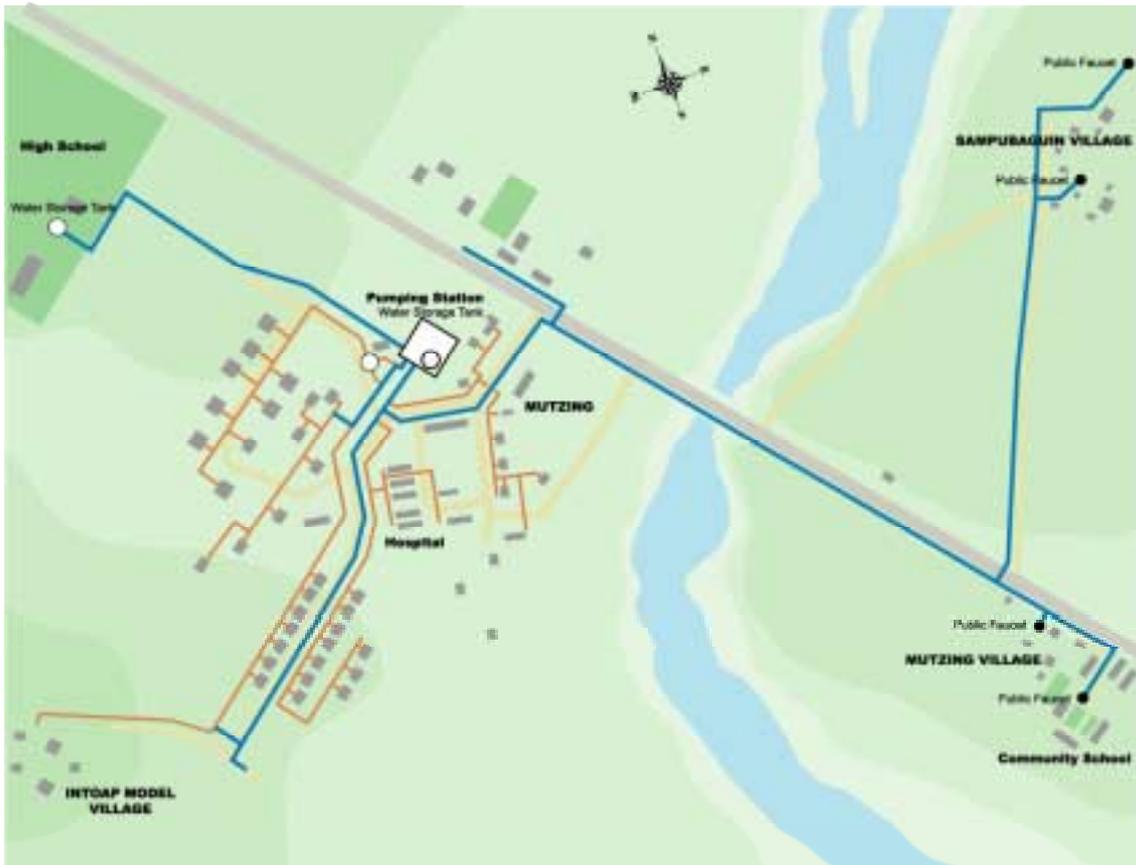


公共水栓



貯水槽 (60m<sup>3</sup> × 2 基)

# ムチン・パイロット・プロジェクト給水改善計画



給水施設配置図



揚水施設



深井戸水源



揚水施設



公共水栓

ファイナル・レポート

(要約)

- 目次 -

序文	
伝達状	
調査対象地域図	
1. 地下水開発調査	
2. パイロット・プロジェクト給水改善施設	
調査概要	i
パイロット・プロジェクト給水改善計画	
1. ベレイナ	x
2. クイキラ	xi
3. ムチン	xii
目次	xiii
図表リスト	xvi
略字表	xx
<b>第1章 序論</b>	
1.1 調査の概要	1-1
1.2 調査の背景	1-1
1.3 調査の目的	1-2
1.4 調査対象地域	1-2
1.5 調査の範囲と内容	1-2
1.6 調査の方針	1-3
1.7 調査工程	1-4
1.8 調査の方法	1-4
1.9 調査団と作業監理委員会の構成	1-5
<b>第2章 地下水開発・給水計画の立案の課題</b>	2-1
<b>第3章 自然環境の概要</b>	
3.1 気候・水文・気象	3-1
3.2 地形・地質	3-1
3.3 既存水源と水質	3-2
3.4 水利用状況	3-2
<b>第4章 社会環境の概要</b>	
4.1 人口社会経済状況	4-1
4.2 水行政組織	4-1
4.3 水道事業	4-2
4.4 水資源開発の現状	4-6
4.5 給水保健衛生の現状	4-6

<b>第 5 章 調査対象地域の現状</b>		
5.1	水文・気象	5 - 1
5.2	地形・地質・水理地質	5 - 1
5.3	物理探査	5 - 4
5.4	ベースライン調査	5 - 5
5.5	保健状況	5 - 12
5.6	衛生状況	5 - 13
<b>第 6 章 地下水開発と評価</b>		
6.1	試掘調査	6 - 1
6.2	試掘井の評価	6 - 2
<b>第 7 章 給水計画マスタープラン</b>		
7.1	既存給水施設の現状	7 - 1
7.2	対象サイトの現在人口	7 - 4
7.3	計画目標年次	7 - 4
7.4	計画緒元の検討	7 - 5
7.5	水需要予測	7 - 7
7.6	地下水開発計画	7 - 9
7.7	施設基準・建設資材基準	7 - 10
7.8	給水施設計画	7 - 14
7.9	サイト別給水システムの検討	7 - 19
<b>第 8 章 組織・運営・維持管理</b>		
8.1	給水分野における組織・運営・維持管理体制の現状	8 - 1
8.2	PNGWB の組織改革	8 - 1
8.3	運営管理組織の検討	8 - 3
8.4	維持管理体制	8 - 4
<b>第 9 章 概算事業費の算定</b>		
9.1	概算事業費	9 - 1
<b>第 10 章 財務・経済・社会影響・環境評価</b>		
10.1	地区別財務・経済評価	10 - 1
10.2	社会影響評価	10 - 2
10.3	環境配慮	10 - 2
<b>第 11 章 パイロット・プロジェクト</b>		
11.1	パイロット・プロジェクト実施対象サイトの選定	11 - 1
11.2	パイロット・プロジェクトの概要	11 - 5
11.3	パイロット・プロジェクトの給水施設	11 - 9
11.4	パイロット・プロジェクトの事業化計画	11 - 24
11.5	住民組織化計画	11 - 33
11.6	保健衛生改善計画	11 - 36

<b>第 12 章</b> パイロット・プロジェクトの施工監理		
12.1	現地企業の実情	12 - 1
12.2	パイロット工事の監理	12 - 2
12.3	パイロット工事の実施体制	12 - 3
12.4	パイロット工事の施工体制	12 - 5
12.5	パイロット工事の施工監理体制	12 - 6
12.6	パイロット工事の安全管理	12 - 8
12.7	パイロット工事の実施工程	12 - 9
<b>第 13 章</b> 給水施設の運営・維持管理		
13.1	給水施設の運営・維持管理	13 - 1
13.2	運営・維持管理マニュアル	13 - 2
<b>第 14 章</b> 技術移転計画		
14.1	技術移転の内容と成果	14 - 1
14.2	給水システムの操作指導内容と評価	14 - 1
14.3	技術移転セミナー	14 - 2
14.4	カウンターパート研修	14 - 2
<b>第 15 章</b> プロジェクト評価		
15.1	環境評価	15 - 1
15.2	組織制度評価	15 - 1
15.3	技術評価と検証	15 - 2
15.4	経済財務評価	15 - 7
15.5	モニタリング評価	15 - 8
<b>第 16 章</b> 結論と提言		
16.1	結論	16 - 1
16.2	提言	16 - 1

図表リスト

	(頁)
第 1 章	
表-1.1 調査対象地域一覧	1 - 2
表-1.2 本調査の工程	1 - 4
表-1.3 調査団と作業監理委員会の構成	1 - 5
表-1.4 パプア・ニューギニア国地方部地下水開発・給水計画調査作業工程表	1 - 6
第 4 章	
表-4.1 全国の州都と水道事業サービス提供組織一覧	4 - 2
表-4.2 水道事業に対する外国援助機関	4 - 4
表-4.3 調査対象サイトの顧客数	4 - 6
図-4.1 全国の州都と PNGWB による上下水道サービス普及状況	4 - 3
第 5 章	
表-5.1 PNG の人口増加率	5 - 5
表-5.2 月間現金収入	5 - 6
表-5.3 ジェンダー間の社会的指標	5 - 9
表-5.4 維持管理活動への参加意志	5 - 12
表-5.5 維持管理のための費用負担意志	5 - 12
表-5.6 調査対象サイトの医療施設	5 - 12
図-5.1 レイ市における最近 28 年間 (1973 ~ 2000) の月別の降水量の傾向と旱魃 (1997)	5 - 2
図-5.2 パプア・ニューギニア国の地下水資源	5 - 3
第 6 章	
表-6.1 調査対象地域の井戸試掘結果	6 - 2
表-6.2 試掘と地下水賦存量の判定	6 - 3
第 7 章	
表-7.1 ポボンデッタの既存給水施設状況	7 - 1
表-7.2 ダルの既存給水施設状況	7 - 1
表-7.3 ベレイナの既存給水施設状況	7 - 2
表-7.4 クピアノの既存給水施設状況	7 - 2
表-7.5 クイキラの既存給水施設状況	7 - 3
表-7.6 フィンシュハーフェンの既存給水施設状況	7 - 3
表-7.7 ムチンの既存給水施設状況	7 - 3
表-7.8 オロバイの既存給水施設状況	7 - 4

表-7.9	各地区センターの現状人口（2000年）	7-4
表-7.10	マスタープランの計画目標年次	7-4
表-7.11	人口増加率（1980～1990年）	7-5
表-7.12	対象サイトの計画給水人口	7-5
表-7.13	デザインマニュアルの給水原単位	7-6
表-7.14	給水原単位のレベル	7-6
表-7.15	マスタープランにおける給水原単位（lit/c/day）	7-7
表-7.16	地区センターの計画給水量	7-7
表-7.17	6地区センターの計画給水量（lit/day）	7-8
表-7.18	2州都の年間水消費量（2000年）実績	7-8
表-7.19	2州都の計画給水量（lit/day）	7-9
表-7.20	調査対象地域の地下水開発可能量（地下水賦存量）	7-9
表-7.21	対象地域の地下水開発計画（井戸開発本数）	7-10
表-7.22	PNGの施設・構造物関連基準と記載内容	7-10
表-7.23	パイロット・プロジェクトにおける資機材の品質基準	7-14
表-7.24	マスタープランの計画年次と施設計画	7-14
表-7.25	給水システムの基本構成	7-15
表-7.26	ベレイナ給水計画マスタープラン（2015）	7-19
表-7.27	クピアノ給水計画マスタープラン（2015）	7-21
表-7.28	クイキラ給水計画マスタープラン（2015）	7-23
表-7.29	フィンシュハーフェン給水計画マスタープラン（2015）	7-25
表-7.30	ムチン給水計画マスタープラン（2015）	7-27
表-7.31	オロベイ給水計画マスタープラン（2015）	7-29
図-7.1	水需要と地下水開発（2000～2015年）	7-11
図-7.2	給水施設の基本構成および給水フロー	7-16
図-7.3	ポートモレスビーとレイの平均日射量と気象データ	7-17
図-7.4	ソーラーシステム概念図	7-18
図-7.5	パプア・ニューギニア国の日射量マップ	7-18
図-7.6	マスタープラン（ベレイナ）	7-20
図-7.7	マスタープラン（クピアノ）	7-22
図-7.8	マスタープラン（クイキラ）	7-24
図-7.9	マスタープラン（フィンシュハーフェン）	7-26
図-7.10	マスタープラン（ムチン）	7-28
図-7.11	マスタープラン（オロベイ）	7-30
第8章		
表-8.1	PNGWB 新組織（地域事業所）2001年	8-1
図-8.1	PNGWB 顧客サービス部の組織図（2001年）	8-2
第9章		
表-9.1	6地区センター給水施設建設概算事業費	9-1
表-9.2	給水システムの運転・維持管理費の内容	9-2
表-9.3	給水システムの運転・維持管理費	9-2

第 10 章

表-10.1 各 District Town の単年度キャッシュフロー試算 . . . . . 10 - 1

第 11 章

表-11.1 パイロット・プロジェクト選定条件 . . . . . 11 - 1

表-11.2 パイロット・プロジェクト実施の確実性 . . . . . 11 - 2

表-11.3 パイロット・プロジェクト実現可能性評価 . . . . . 11 - 3

表-11.4 パイロット・プロジェクト実施の確実性に関する評価 . . . . . 11 - 4

表-11.5 パイロット・プロジェクトの計画概要 . . . . . 11 - 5

表-11.6 給水システムのパイロット・プロジェクトの構成内容 . . . . . 11 - 5

表-11.7 ダルのパイロット・プロジェクトの構成内容 . . . . . 11 - 7

表-11.8 パイロット・プロジェクト給水改善の概要 . . . . . 11 - 8

表-11.9 ベレイナ市内および周辺村落の世帯数・人口・公共水栓数 . . . . . 11 - 9

表-11.10 マスタープランにおけるベレイナの計画給水量 . . . . . 11 - 10

表-11.11 計画目標年次（2005 年）の給水区別の計画給水量 . . . . . 11 - 10

表-11.12 ベレイナの給水施設一覧 . . . . . 11 - 11

表-11.13 クイキラの世帯数・人口・公共水栓数 . . . . . 11 - 13

表-11.14 クイキラの計画給水量（2015 年） . . . . . 11 - 14

表-11.15 クイキラの給水区別計画給水量（2005 年） . . . . . 11 - 14

表-11.16 クイキラの給水施設一覧 . . . . . 11 - 15

表-11.17 ムチン市内および周辺村落の世帯数・人口・公共水栓数 . . . . . 11 - 17

表-11.18 ムチンの計画給水量（2015 年） . . . . . 11 - 17

表-11.19 ムチンの給水区別計画給水量（2015 年） . . . . . 11 - 18

表-11.20 ムチンの給水施設一覧 . . . . . 11 - 19

表-11.21 ダルのパイロット・プロジェクトにおける給水施設 . . . . . 11 - 21

表-11.22 ビナツリ川流域集落の世帯数と人口（2001 年） . . . . . 11 - 22

表-11.23 資 材 の 調 達 . . . . . 11 - 22

表-11.24 PNG 側負担工事 . . . . . 11 - 24

表-11.25 ベレイナ水道予備登録と水道料金試算 . . . . . 11 - 27

表-11.26 ベレイナの水道事業運営・維持管理費 . . . . . 11 - 27

表-11.27 ベレイナの給水事業収支 . . . . . 11 - 28

表-11.28 クイキラ水道予備登録と水道料金試算 . . . . . 11 - 28

表-11.29 クイキラの水道事業運営・維持管理費 . . . . . 11 - 28

表-11.30 クイキラの給水事業収支 . . . . . 11 - 29

表-11.31 ムチンの予備登録と水道料金試算 . . . . . 11 - 29

表-11.32 ムチンの水道事業運営・維持管理費 . . . . . 11 - 30

表-11.33 ムチンの給水事業収支 . . . . . 11 - 30

表-11.34 全国統一水道料金体系 . . . . . 11 - 31

表-11.35 各パイロット・プロジェクト地区の組織化 . . . . . 11 - 35

表-11.36 家屋内の水関連施設(世帯毎の平均個数) . . . . . 11 - 36

図-11.1 配管平面図（ベレイナ） . . . . . 11 - 12

図-11.2 配管平面図（クイキラ） . . . . . 11 - 16

図-11.3 配管平面図（ムチン） . . . . . 11 - 20

図-11.4(1)	手掘り浅井戸（例）	11 - 23
図-11.4(2)	a. 浅井戸建設マニュアル	11 - 23
図-11.4(2)	b. 雨水タンク設置工事マニュアル	11 - 23
第 12 章		
表-12.1	パイロット・プロジェクト対象サイトのアクセス状況	12 - 6
表-12.2	パイロット・プロジェクトにおける施工監理要綱	12 - 7
表-12.3	ベレイナ、クイキラの施工監理巡回ユニット	12 - 8
表-12.4	ムチン、ダル、ピナツリの施工監理巡回ユニット	12 - 8
表-12.5	パイロット・プロジェクト建設工事実施工程	12 - 9
表-12.6	パイロット・プロジェクト建設工事実施工程表	12 - 11
図-12.1	工事実施体制における役割分担・機能	12 - 3
図-12.2	パイロット工事の実施体制	12 - 4
図-12.3	建設業者の施工体制	12 - 5
第 13 章		
図-13.1	給水システムの運営・維持管理体制	13 - 1
第 14 章		
表-14.1	技術移転の対象者と内容	14 - 1
第 15 章		
表-15.1	ベレイナの給水システムに関する評価	15 - 2
表-15.2	クイキラの給水システムに関する評価	15 - 3
表-15.3	ムチンの給水システムに関する評価	15 - 3
表-15.4	ダルの給水施設に関する評価	15 - 3
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	15 - 4
表-15.6	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)	15 - 9

## 略字表

略字	名称	日本名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADF	Average Daily Flow	日平均給水量
AHF	Average Hourly Flow	時間平均給水量
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
Aus AID	Australian Agency for International Development	オーストラリア政府援助機関
BOT	Build, Operate and Transfer	建設、経営、引渡し
CSA	Commercial Statutory Authority	公営企業
DEC	Department of Environment and Conservation	環境保全省
DF	Daily Flow	日給水量
DNPM	Department of National Planning and Monitoring	計画監理省
DOH	Department of Health	保健省
DOW	Department of Works	公共事業省
ELCOM	Papua New Guinea Electricity Commission	電力公社
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	Gross National Product	国民総生産
HDPE	High Density Polyethylene Pipe	ポリエチレンパイプ
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
K	Kina	キナ(パプア・ニューギニア国通貨)
LLG	Local Level Government	地方政府
MOA	Minutes of Agreement	合意書
MOU	Minutes of Understanding	同意書
NCD	National Capital District	首都圏特別区
NGO	Non-Governmental Organization	非政府団体
NPV	Net Present Value	現在価値
NWSS Act	National Water Supply and Sewerage Act 1986	全国上下水道法 1986
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ORD	Office of Rural Development	地方開発局
PCM	Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネジメント
PDF	Peak Daily Flow	日最大給水量
PHF	Peak Hourly Flow	時間最大給水量
PNGS	Papua New Guinea Standards	パプア・ニューギニア国基準
PNGWB	Papua New Guinea Waterboard	パプア・ニューギニア国 上下水道公社
PVC	Polyvinyl Chloride Pipe	ポリ塩化ビニール
RRA	Rapid Rural Appraisal	参加型迅速調査

---

略 字	名 称	日 本 名
SAA	Standards Association of Australia	オーストラリア基準協会
S / W	Scope of Work	スコープ・オブ・ワーク (調査範囲)
TC	Tank Capacity	水槽容量
TP	Target Population	計画対象人口
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WRMD	Water Resources Management Division	水資源管理局

## 第1章 序論

### 1.1 調査の概要

本ファイナル・レポート(要約)は、「パプア・ニューギニア国地方部地下水開発・給水計画調査」として2000年3月より2002年2月までに実施した調査結果を取りまとめたものである。本調査は、パプア・ニューギニア国上下水道公社(PNGWB)と国際協力事業団との間で合意された1999年12月のS/Wと2000年11月の修正S/Wに基づき実施された。調査は2段階(フェーズ とフェーズ )に区分され、下記の通り実施された。

- フェーズ 地下水調査と給水計画マスタープランの策定
  - 現地調査 (1) 地下水賦存調査と給水計画の策定
- フェーズ パイロット・プロジェクト給水改善計画の実施
  - 現地調査 (2) パイロット・プロジェクトの実施
  - 国内作業 (1) ドラフト・ファイナル・レポートの作成
  - 現地調査 (3) ドラフト・ファイナル・レポートの説明と協議(2001年10月)
    - 技術移転セミナーの実施とパイロット・プロジェクトの検証
  - 国内作業 (2) ファイナル・レポートの完成(2002年2月)

本調査は、PNGWBのカウンターパートの協力のもと、彼らへの技術移転を考慮して実施された。

### 1.2 調査の背景

パプア・ニューギニア国(PNG)は1975年の独立以来26年、人口500万人、熱帯で年間降水量2,000mmから6,000mm以上である。しかし、1997~1998年のエル・ニーニョの影響による早魃で水道水源が枯れるなど水不足が発生した。上下水道公社(PNGWB)は、国内11の州都で上下水道事業の運営と地方都市の給水計画を行っており、早魃の影響を受けない安定した水道水源としての地下水開発調査を1998年7月日本政府に要請し、本調査は2000年3月より開始された。UNICEFの1997年の調査によると、同国で安全な飲料水を得ている人々は28%、適切な衛生設備を所有している人々は22%と非常に少ない。本調査は、PNGでは最初の本格的な地下水開発調査として実施され、水理地質調査・物理探査そして試掘を4州8地域で行い、6地域で成功井が完成した。そして、成功井を利用したパイロット・プロジェクトを3州4地域で実施した。パイロット・プロジェクトでは、貧困配慮・参加型を基本概念として、既存給水施設の改修と建設、運営と維持管理の指導を実施した。本調査は、安定した水源としての地下水開発と、成功井を利用した給水改善のパイロット・プロジェクトを含み、建設した給水施設の持続的な運営と維持管理、そして自立発展性のモデル化と検証を含んだ多角的・総合的な開発調査を24ヶ月で実施した。

### 1.3 調査の目的

- 1) 地方部における安定的な給水体制の確立を目的として、2 州都および 6 地区センターの地下水を中心とする給水源のポテンシャルを把握し、給水計画を策定する。
- 2) 選定されたサイト(1 州都 3 地区センター)において、既存給水システムの改善に係るパイロット・プロジェクトを行う。
- 3) 本件調査を通じて、カウンターパートに対して技術移転を行う。

1999 年 12 月 20 日に締結された当初の S/W 協議においては、フェーズ 2 にて、2 州都におけるフィージビリティスタディを実施することとしていたが、第 1 次現地調査中、ポポンデッタについては、AusAID が本調査にて確認された地下水を利用して、給水システム改善を実施する意向を表明したこと、ダルについては地下水量が不十分であるとの確認がなされたことから、先方と協議の結果、同フィージビリティスタディをとりやめ、フェーズ 2 にて既存給水システム改善に係わるパイロット・プロジェクトを 1 州都 3 地区センターで実施することとし、変更 S/W を 2000 年 11 月 9 日に締結した。

### 1.4 調査対象地域

調査対象地域の 2 州都と 6 地区センターは 4 州に散在し、人口規模や社会・経済条件、また、自然条件は非常に多様である。調査結果に基づき 3 州 4 サイトでパイロット・プロジェクトを実施した。

表-1.1 調査対象地域一覧

州	対象地域名		パイロット・プロジェクト 対象サイト	調査人口 2000 年
オロ州	ポポンデッタ	州都		14,656
西部州	ダル	州都		10,286
中央州	ベレイナ	郡都		1,173
中央州	クピアノ	郡都		7,131
中央州	クイキラ	郡都		2,514
モロベ州	フィンシュハーフェン	郡都		3,802
モロベ州	ムチン	郡都		1,806
オロ州	オロベイ	郡都		3,916
合計	4 州 8 サイト		3 州 4 サイト	45,284

### 1.5 調査の範囲と内容

本調査は、2 段階(フェーズ I とフェーズ II)に分けて実施した。

- 1) フェーズ I: 調査対象地域の現地踏査を実施して社会環境・住民意識調査を行い、水利用・保健衛生状を参加型調査手法により把握するとともに、物理探査と試掘井により地下

水賦存状況を評価し、給水計画を立案する。

- 2) フェーズ II： フェーズ I の地下水開発調査結果、給水計画（マスタープラン）を踏まえて、給水施設の運営・維持管理にかかわるワークショップを開催し、住民や地方政府の合意を得て、パイロット・プロジェクトを実施する。
- 3) パイロット・プロジェクトの調査結果を踏まえ、ドラフト・ファイナル・レポートを作成、技術移転セミナーを開催し、情報の公開と関係各機関および裨益住民のと意見交換を行う。また、パイロット・プロジェクトの持続的な運営・維持管理状況を検証し、実施結果と実状を十分に反映させた将来的な給水システム改善案をファイナル・レポートに取りまとめる。

## 1.6 調査の方針

調査団によるインセプション・レポートの説明と協議を経て、2000年5月4日首都ポートモレスビーにおいて下記の調査方針が合意された。

- 1) 既存のデータや情報を、合理的・システム的に取りまとめる。地域の生活環境、給水状況、保健衛生、水理地質関連分野と精度の高い野外調査結果を効果的に利用し、給水施設改善のための最適な開発計画を策定する。
- 2) 調査は現状の給水施設や技術移転を考慮して
  - (a) 現状問題解決のための解決策の提言
  - (b) 適切な地下水開発を含む給水改善計画の策定
  - (c) 最適給水システムの運営・維持管理計画の提言
- 3) 調査は、上下水道公社のカウンターパートや地方政府関係機関の協力により実施され、地下水開発調査と給水計画と給水施設の設計、改修と建設そして適切な運営・維持管理のための人材開発と技術移転を実施する。
- 4) この開発調査を通じて、試掘井の結果と既存給水施設の改善と維持管理計画、そして人々の水料金の支払い意思等を確認し、選定した調査サイトにおいてパイロット・プロジェクトを実施する。ワークショップやセミナーを通じて、調査結果を公開し、意見交換を政府関係者、給水と衛生にかかわる関係援助機関、国際機関、NGO その他関係者を行う。

## 1.7 調査工程

調査は2段階に区分され、PNGと日本において2000年3月から2002年2月までの24ヶ月間の調査を実施する。

表-1.2 本調査の工程

<b>Phase I: 地下水開発調査と給水計画の策定 (2000年3月から11月)</b>	
1. 国内調査準備 : 1) インセプションレポートの作成 (IC/R):	2000年3月
2 現地調査 (1): 1) インセプションレポートの説明協議 2) プロGRESS・レポートの作成 3) プロGRESS・レポートの説明・協議	2000年4月から9月
<b>Phase II: パイロット・プロジェクト 給水施設の改善 (2000年12月から2002年2月)</b>	
3. 現地調査 (2): 1) パイロット・プロジェクトの説明 2) パイロット・プロジェクトの実施 3) 給水施設の維持管理のためのワークショップ	2000年12月から2001年7月
4. 国内作業 (1): 1) ドラフト・ファイナル・レポート作成 2) 技術移転セミナーの準備	2001年7月から9月
5. 現地調査 (3): 1) ドラフト・ファイナル・レポートの説明と協議 2) 技術移転セミナーの実施 3) パイロット・プロジェクトの検証	2001年10月
6. 国内作業 (2): 1) 報告書の完成	2002年2月

## 1.8 調査の方法

貧困配慮を目的とした社会学調査は、世帯別調査、インタビュー、RRA手法そして現状の問題点とその解決策について調査団とPNG側（政府、地方自治体、住民そして上下水道公社）が同じ視点を共有するためPCMワークショップを4ヶ所（ベレイナ、クイキラ、ムチン、ポートモレスビー）で開催し、参加型手法により問題点を明らかにした。

また、地下水開発と給水計画の技術移転セミナーを、2001年10月、ダル、レイおよびポートモレスビーの3ヶ所で開催した。そして、パイロット・プロジェクトで完成した給水施設開所式式典が、2001年10月、ムチンおよびベレイナで実施された。

1.9 調査団と作業監理委員会の構成

調査団は12人の各専門分野の担当で構成され、作業工程は別表の通りである。

表-1.3 調査団と作業監理委員会の構成

<b>調 査 団</b>		
氏 名	担 当	所 属
香川重善	総括/給水計画	日本テクノ(株)
高松一郎	経済財務/組織・法制度	日本テクノ(株)
Christopher JAYAKARAN	水文・水理	日本テクノ(株)
藤田勝	物理探査・地質	日本テクノ(株)
山下千文	掘さく指導(1)	日本テクノ(株)
山内芳浩	掘さく指導(2)	日本テクノ(株)
加藤豊作	水質	日本テクノ(株)
石井信行	施設設計/給水施設(1)	日本テクノ(株)
君島実	施設設計/給水施設(2)	日本テクノ(株)
杉永雅彦	社会環境	日本テクノ(株)
吉川淳	施設設計/給水施設(3)	日本テクノ(株)
松岡秀明	業務調整	日本テクノ(株)
<b>作業監理委員会</b>		
丸尾祐治	国際協力事業団 国際協力専門員	



## 第2章 地下水開発・給水計画の立案の課題

1. 地下水開発における物理探査は、井戸掘さく地点と掘さく深度を事前に判定するために実施した。試掘井の掘さく地点は、物理探査結果より地下水賦存の可能性の高い地域と給水区域を考慮して決定した。
2. 試掘井建設作業は、2000年実施時の予期せぬ連続的な降雨と雨期の道路状況の悪化が、掘さく地点へのアクセスと作業工程に大きな影響を与える阻害要因となった。
3. 井戸仕様については、現地井戸業者の経験と知識を活用して決定し、地域性に基づく井戸業者を優先して選定した。
4. 物理探査は水理地質担当と協力して実施し、井戸位置選定に当っては各専門分野からの意見と調査結果を協議・整合して決定した。
5. 深井戸建設では、試掘井と生産井ではその井戸仕様と掘さく方法に明らかな相違がある。特に途上国の井戸業者の技術力と機材の能力に限界がある場合には、十分な注意と配慮が必要である。本調査では、井戸径 6" の試掘井が成功した場合に、生産井に利用することを試みた。
6. 地下水開発に当っては、物理探査、水理地質そして井戸掘さく監理の専門家とともに技術力の優れた井戸業者が必要である。本調査における試掘調査の結果、本格的な生産井（例えば、井戸径 10"、井戸深度 100m）を建設する場合、現地業者の技術力と機材の性能から判断して、かなり困難な実状であることが判明した。
7. 本格的な地下水開発を行う場合、現在の井戸掘さく関連現地業者の技術力と機材の性能には限界があるため、物理探査、水理地質そして井戸掘さく監理の専門家の養成と優秀な井戸掘さく機の調達、そして国内の関係機関（PNG 上下水道公社、地質調査所他）の密接な協力体制のもとで地下水開発を実施する必要がある。
8. 地質調査所は、政府の地下水開発事業体としての経験と歴史を持っているが、井戸掘さく機の老朽化と運営・維持管理予算の削減のため、その活動を最近停止している。新たな視点からその事業を再開し、全国給水率約 30% を緊急に向上させるには、国家開発計画の中で最重点政策として地方都市給水事業改善の視点に立った予算の獲得が求められる。
9. 地下水開発にかかわる技術移転は、物理探査と井戸掘さく技術に関して実施した。パプア・ニューギニア上下水道公社の技術者は、都市給水事業の水源としての地下水開発を理解し、そして給水施設の運転・維持管理についても理解した。
10. 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、単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。

11. 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、貧困や婦女子の問題等、副次的な便益を含めて検討することが必要である。

## 第3章 自然環境の概要

### 3.1 気候・水文・気象

パプア・ニューギニアは世界で降水量の最も多い国の一つである。年間平均降水量が2,000mm から 6,000mm で、地域によっては 6,000mm 以上で、降雨の 80%以上は 1 月から 4 月に集中し、5 月から 8 月は雨が少ない。1 月の月別平均降雨量は 250mm から 300mm で、7 月には 100mm から 150mm である。

気温は季節変動が少なく海岸地域の日平均最高気温は約 30～32°C、最低は約 23°C である。一方、高山の標高 1,500 m から標高 2,000m の日平均最高気温は 22～25°C である。海岸地域の年間降水量は 1,500mm から 2,000 mm、湿度が高く、比較的曇っているため、蒸発散量は中程度である。

1997 / 1998 年の早魃は、山岳高地では結氷の問題も同時に発生させた。過去幾度かの早魃を経験しているが、1997 / 1998 年の早魃は 1956 年、1964 / 1965 年、1972 年と 1987 年の早魃よりも厳しく、1914 年や 1941 年と同様に、広範囲で非常に被害の大きいものであった。報告によると、1997 年 3 月から始まった早魃は、降雨の多い西部州 (Tabuli) で、普通ならば 7 月の月平均降水量が 614 mm のところ 68mm、8 月は 870 mm のところ 32 mm であり、9 月には全く降雨が記録されなかった。

1997年のエル・ニーニョの影響による早魃は全国的で、飲料水と食料不足、地方住民の生活、そして国家経済にまで影響が及んだ。南部州、ガルフ州や中央州の海岸地域、ミリンベイの島地域では水供給問題で水系伝染病も発生し、多くの高校や病院・保健所が閉鎖され、家族とともに子供たちも飲料水と食料を探しに出かけていった。首都のポートモレスビーでもスリヌムダム貯水量が極端に減退し、都市給水や工業用水の供給が制限された。

### 3.2 地形・地質

パプア・ニューギニアは、白亜紀以来北上するオーストラリア・プレートと、西に移動する太平洋・プレートの境界に位置し、地形・地質構造の発達が非常に複雑である。地震の活動分布からは、2 大プレートと数個の小プレートの存在が認められる。地形と地質的な発達はプレート運動との関係が深く、ニュー・ギニア変動帯の島弧火山活動が地殻変動と関係し、現在の地形とほぼ一致している。現在の地形の形成は鮮新世で、中新世では山岳地帯でさえ浅海ないし沖積平野の状態であり、地下水開発対象の海岸平野はその後に隆起した地域である。

### 3.3 既存水源と水質

調査対象 8 地域において、上下水道公社が運営管理するポボンデッタとダルそして地方自治体の運営するフィンシュハーフェンとクピアノの 4 ヶ所は、河川水を水道水源としており、河川流量を計測した。ポボンデッタの河川流量は  $1.5\text{m}^3/\text{s}$ (2000 年 5 月調査)で、取水量  $1,800\text{m}^3/\text{日}$ は流量の約 1.4%であった。ダルの河川流量は  $28.4\text{m}^3/\text{s}$ (2000 年 6 月調査)で、取水量  $1,250\text{m}^3/\text{日}$ に対して約 0.5%であった。既存水源の水質分析については、パプア・ニューギニア国採用の WHO の飲料水基準で評価すると共に、調査地域の水質特性をキー・ダイヤグラム、ヘキサダイヤグラムで分析した。ダル、ベレイナの地下水には少量の鉄分と塩水化の兆候が見られたが、他の対象地域ではその他の項目について特別な水質問題はないことが判明した。

### 3.4 水利用状況

住民の飲料水および生活用の水源は、天水、河川水、浅井戸、深井戸、湧水および水道水(タップ水)の 6 種類であった。また、この国の特徴は、年間降水量が  $2,000\text{mm}$  以上と多いため、家庭や公共施設では一般的に雨水タンクを備えており、天水が重要な水源として利用されている。ただしその利用は雨期に限られ、一年のうちの 7 ヶ月程度であり、乾期での清潔で安全な水源の確保が求められている。

## 第4章 社会環境の概要

### 4.1 人口社会経済状況

パプア・ニューギニア国（PNG）はオーストラリアから1975年に独立、英連邦の一員である。面積約46万km<sup>2</sup>（日本の約1.3倍）、人口約500万人、現在（2000年）同国の開発援助（ODA）の約50%（毎年約250億円）近い支援をオーストラリアから受け、最近の日本からのODAはオーストラリアに次いで第2位で友好的に評価されている。1993年APECの加盟が認められ、マレーシア、シンガポール、インドネシア他からの華僑系資本による経済活動が目立っている。1996年には1人当りGNPはUS\$1,150に達して（1998年US\$890）いるが、国民の80%以上は地方部の農民である。1990年と1995年の2回、世銀とIMFの構造調整を受け、政府の収入源の増大として付加価値税（VATは10%）が導入され、民営化（政府機関の航空会社・銀行・水道公社ほかの民間への売却）が検討されている。

### 4.2 水行政組織

PNGの水行政は以下の機関が関わっており、水行政が一元化されていない。

上下水道公社（PNGWB）：本調査のカウンターパート機関であり、全国の上下水道事業を担当する立場にある。

首都圏水道公社（Eda Ranu）：首都特別区（NCD）の上下水道を担当する。

環境保全省（DEC, Water Resources Management Division）：水資源の管理・保全を担当している。

保健省（DOH, Health Improvement Division）：保健面から主に地方の給水・衛生改善促進を担当している。

地方政府（LLG）：既存上下水道施設の運営を担当している。

特に、LLGは、Organic Lawに基づき、対象地域の給水事業を担当することができる。現在、LLGが運営している小規模な水道も少なくない。水資源の開発と保全に関しては、Water Resources Act（水資源法）に基づき、DECのWater Resources Management Division(WRMD)が管理機関として、調査開発の許認可等の権限を有する。水源開発とその水資源利用に関する権限は、PNGWBの基礎となるNWSS Act（全国上下水道法）も記述されており、WRMDとの行政上のデマケーションが不明確な面もある。

## 4.3 水道事業

水行政に関わる機関の中で、都市の上下水道を担当するのが、PNGWB と Eda Ranu である。PNGWB は全国の州都( Provincial Town )の上下水道を担当するために設立され、2001 年現在、NCD を除く 11 州都を担当している。Eda Ranu は NCD のみを対象として設立された。一方、地方村落の場合、給水施設の普及活動が各州の保健局の給水・衛生課の推進で進められている。給水サービスが普及している村落の数は非常に限られており、地方給水の実態については、いずれの機関も正確な情報を把握していない。一方、Provincial Town の次の段階である郡の拠点 ( District Town ) については、いずれの機関もが具体的なサービスの提供が促進ができずにいる。PNG の水道事業を考えると、地方部の拡充が不可欠である。本調査対象の District Town の持続的な給水事業は、優先順位が非常に高い。

## 1) 全国州都の水道事業

全国には 19 の州 ( Provinces ) があり、PNGWB は、現在 ( 2001 年 ) 19 州都のうち  
の 11 州都を担当している ( 図-4.1 を参照 )

表-4.1 全国の州都と水道事業サービス提供組織一覧

州	州 都	給水サービス提供組織
1. Milne Bay	Alotau	PNG Waterboard
2. Western	Daru	PNG Waterboard
3. New Ireland	Kavieng	PNG Waterboard
4. West New Britain	Kimbe	PNG Waterboard
5. Simbu	Kundiawa	PNG Waterboard
6. Morobe	Lae	PNG Waterboard
7. Madang	Madang	PNG Waterboard
8. Western Highlands	Mount Hagen	PNG Waterboard
9. Oro	Popondetta	PNG Waterboard
10. East New Britain	Rabaul	PNG Waterboard
11. East Sepik	Wewak	PNG Waterboard
12. Gulf	Kerema	LLG
13. Southern Highlands	Mendi	LLG
14. Enga	Wabag	LLG
15. Manus	Lorengau	LLG
16. Sandaun	Vanimo	No water supply system
17. Eastern Highlands	Goroka	LLG
18. North Solomon	Arawa	PNG Waterboard (operation suspended)
19. NCD and Central	Port Moresby	Eda Ranu/PNG Water

現在 LLG が担当している下記 5 州都は、外国援助によって水道施設の改修・拡充が行なわれた後、PNGWB に移管される。

図-4.1 全国の州都とPNGWBによる上下水道サービス普及状況

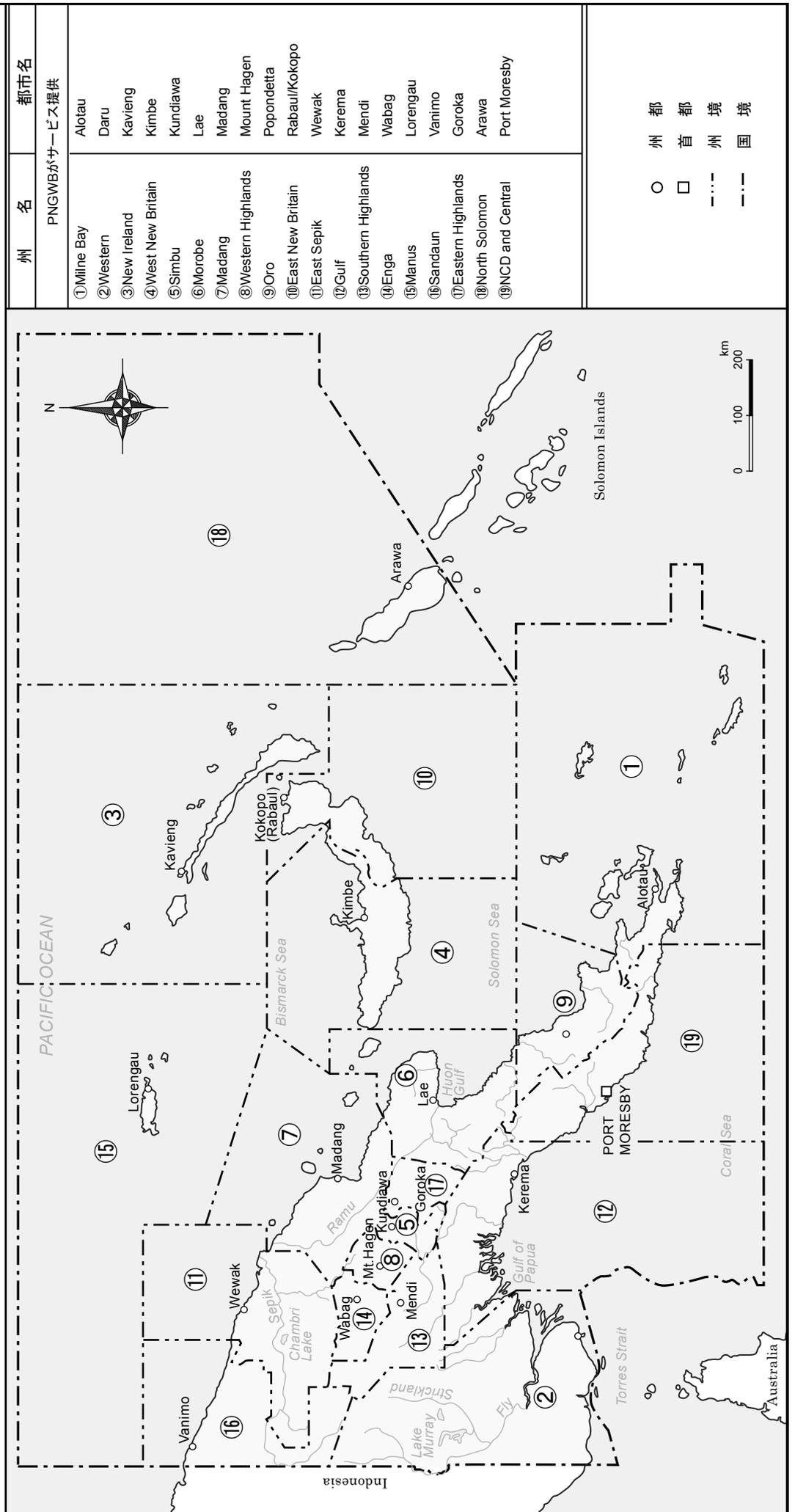


表-4.2 水道事業に対する外国援助機関

州	州 都	外国援助機関名
1. Gulf	Kerema	ADB
2. Southern Highlands	Mendi	ADB
3. Enga	Wabag	ADB
4. Manus	Lorengau	JICA
5. Sandaun	Vanimo	AusAID

首都ポートモレスビーは、Eda Ranu (100%政府出資による企業体) が担当し、水道のバルク給水は、外資系の企業である PNG Water が BOT 方式で施設を建設して運営している。そして、水道利用者への給水は、Eda Ranu が担当している。一方、Eastern Highlands Province の Goroka の水道は、Goroka Township (LLG) が引き続き担当している。Arawa (North Solomon Province) の場合は、PNGWB が担当していたが、Bougainville 地方の非常事態発生以来、操業を中断している。

## 2) NWSS Act と Organic Law

PNGWB は、NWSS Act の施行によって 1986 年に設立された。公営企業(Commercial Statutory Authority ; CSA)として、全国の上水道(給水と衛生サービス)を担当する立場にある。NWSS Act 施行以前は、公共事業省(DOW)が上下水道を担当していたが PNGWB に移管された。一方、地方自治に関わる Organic Law が 1995 年に施行され、地方自治体の機能を規定している点で NWSS Act との関連性が高い。地方レベルで州政府や地方自治体と PNGWB のいずれが給水サービスを提供する責務を有するかの議論があった。しかし、NWSS Act は、国レベルの利益に関わるものであり、Organic Law 以上の位置付けがされるという法的見地から、PNGWB が全国の都市部ならびに地方部の給水衛生事業の事業者であり、監督者としての責を担うという判断がなされた。しかしながら、PNGWB は、州都の水道事業の場合と比較すると、District Town のような小規模な都市や地方村落を対象とした給水事業については、現在まで手がけた経験がない。

## 3) 利用者の費用負担

給水サービスに関わる PNG 政府の政策である“USER PAY POLICY”(利用者による費用負担政策)は重要である。NWSS Act 以前には、PNG において料金を徴収する給水事業は行われていなかった。しかし、ADB を中心とする外国援助による継続的な努力の結果、充実した体制と独立採算で PNGWB は健全な財政を築き挙げた。“Settlement”と呼ばれる州都の低所得層の居住地域では、給水がなされていても料金徴収を行うことが困難で、利用者の費用負担の普及を困難にしている。また、District Town の給水に関する費用負担も、同様にほとんど行われていない。

## 4) Commercial Statutory Authority (CSA) としての上下水道公社(PNGWB)

PNGWB は公共サービスの提供機関であるが、CSA として非商業ベースの給水・衛生サービスに参画することはできない。この制約は、公共サービスとしての給水・衛生サービスの提供者として、財務の健全性を維持するうえでは効果的である。同時にこの制約こそが、全国の給水・衛生サービスの普及が遅れている主な理由のひとつである。加えて、CSA として PNGWB は Minister for Corporatization and Privatization の監督下にあり、将来の民営化対象として CSA のリストに載っている。PNG における給水普及率は依然として低く、すべての水道事業を商業ベースに載せることは難しいというのが現実である。これらの事実を考慮すれば、現状、PNGWB の民営化は時機を得たものとは言えない。PNGWB を民営化した場合には、中小規模の地方都市や地方村落の給水の改善について、PNGWB が寄与できる範囲は非常に限られてしまうであろう。

## 5) 上下水道公社(PNGWB)の参画と将来計画

現状 PNG において給水サービスを事業として行っているのは、PNGWB と Eda Ranu、そして一部 LLG がある。Eda Ranu の給水事業は、NCD の域内に限定され、全国の District Town を対象にすることはできない。したがって、PNGWB が District Town の給水サービスを提供できる唯一の組織である。

全国の District Town の数は、国会議員 89 の選挙区数とほぼ一致するが、District Town の実態を把握する資料は整備されていない。給水サービスの不十分な問題点は、施設面のみならず、制度面や財務面が関わっている。したがって、District Town の給水サービスの改善を達成するうえで最善の方法は、PNGWB が運営に参画することである。

一方、District Town は小規模で商業ベースでの操業面について、採算性に課題がある。NWSS Act では、PNGWB が給水普及率の向上の推進と地方政府等への支援を提供するという立場である。将来事業計画(2000～2004年)では、1997年以来 PNGWB が黒字経営に転じたことを背景に積極的な将来の事業展開を描いて、Provincial Town の給水事業の拡充と地方部の給水の推進がはっきり打ち出されている。問題は、District Town の給水事業が小規模なために、収支のバランスを保つことが容易でないことである。PNGWB の2つの機能、公共サービスとしての給水事業を行っていくことと、独立した CSA として健全な財務を維持していくことの両立を如何にして図るかという課題である。

本調査 6 対象 District Town における顧客数は、各地区で 200 世帯前後であり、給水サービスの規模としては小さい。しかし、仮に全国 80 都市以上とされる District Town の各々が約 200 世帯の顧客を獲得するならば、全国では数千世帯から 10,000 世帯にも及ぶ新規顧客獲得の可能性がある。District Town の給水サービスは公共目的という側面のみでなく、PNGWB の潜在的な将来市場という側面からも重要である。しかし、地方都市の小規模な水道の採算性の問題が解決されることが前提条件である。

表-4.3 調査対象サイトの顧客数

州 都	Number of Existing Customers (現在の顧客数)			
	Domestic	Commercial & Industrial	Institutional	計
1. ボボンデッタ	779	53	44	876
2. ダル	870	37	50	957
小 計	1,649	90	94	1,833
県 都	Number of Expected Customers (新規顧客数)			
	Domestic	Commercial & Industrial	Institutional	計
3. ムチン	160	3	7	170
4. フィンシュハーフェン	243	7	15	265
5. ベレイナ	176	2	10	188
6. クイキラ	170	3	9	182
7. クピアノ	837	3	14	854
8. オロベイ	158	2	5	165
小 計	1,744	20	60	1,824

#### 4.4 水資源開発の現状

水資源の管理は、環境保全省 (DEC) の水資源管理局が河川水および地下水他、湖沼などの水資源全般の管理・監督を行っている。水資源の調査に当たっては、事前報告と結果報告そして開発に当たっては、報告と許可の取得が必要とされている。各主要河川の定期流量観測や合同調査を水資源管理局が担当している。

#### 4.5 給水保健衛生の現状

PNG の全国の給水普及率は、保健省の報告では約 30% (2000 年) UNICEF (1997 年) では 28% と報告されている。一方、関係機関の情報 (2000 年) では、都市人口の約 60% に、また地方部では約 20% に衛生的な給水が行われている。この水準は、太平洋地域の他の諸国と比較しても低い水準にあり、給水率向上が急務とされる。一方、下水トイレの整備に関しては、22% (UNICEF, 保健省 2000 年) と報告されている。