

第9章 概算事業費の算定

9.1 概算事業費

マスタープランにおける6地区センターの給水施設建設の実施に必要な概算事業費に関し、下記の算出方針にて試算を行った。試算にあたっては、工事費を直接工事費と間接工事費に区分し、間接工事費は共通仮設費と現場経費の合計で算出した。機材費・労務費は直接工事費に区分され、技術費については輸送梱包費や安全管理費等とともに共通仮設費に含まれる。

1) 概算事業費

マスタープランに基づく6地区センターの給水システム建設の概算事業費を表-9.1に示す。積算は2000年12月、為替交換レートは1Kina = Aus\$0.5955 = 34.9円とし、パプア・ニューギニア国の関税、付加価値税などの国内税は含まれていない。

表-9.1 6地区センター給水施設建設概算事業費

対象サイト	給水システム建設 概算事業費 (Kina)			
	Stage-	Stage-	Stage-	合計
1) ベレイナ	1,495,600	891,700	617,600	Kina 3,004,900
2) クピアノ	3,457,100	2,704,800	3,307,100	Kina 9,469,000
3) クイキラ	1,565,600	1,325,300	735,500	Kina 3,626,400
4) フィンホルフィン	1,985,400	1,585,800	2,282,100	Kina 5,853,300
5) ムチン	823,500	519,900	-	Kina 1,343,400
6) オロベイ	2,119,700	2,740,400	1,315,000	Kina 6,175,100

Stage- :2001~2005、Stage- :2006~2010、Stage- :2011~2015

1Kina=34.9円, 2000年12月

2) 用地取得・補償費

パプア・ニューギニア国の土地問題に関しては、同国特有の伝統的な背景があり、同一の土地に複数の地主が存在するケースも多く、直接・間接的に施設建設用地の確認や取得を困難なものにしている。本計画における施設建設用地の選定ではState Land (公用地)であることを候補地の必須条件とし、Customary Land (私有地)は対象外とした。従って、施設建設用地のための用地取得費や補償費等は概算事業費に含まれていない。

3) 運転・維持管理費

持続的な運営・維持管理のために、水道料金の徴収が必要である。運転・維持管理費の

算出にあたっては、費用細目を動力費、人件費他の5項目とし、表-9.2のように想定した。

表-9.2 給水システムの運転・維持管理費の内容

項目	内容
1. 動力費	ベレイナでは、ソーラー発電を使用するが、スタンバイのディーゼル発電機を必要に応じて稼働させる。クイキラとムチンにおいては、ELCOMの公共料金表に従って電力費を支払う。
2. 人件費	操業員（PNGWB職員 Glade7）1名が常駐。アシスタント（Glade4）を地元で雇用する。操業員とアシスタントの人件費は当該水道で負担する。
3. 薬品費	塩素滅菌のためのさらし粉を使用する。Regional Officeが調達するが、費用は各水道で負担する。Regional Officeでまとめることで事務経費を節減する。
4. 維持管理費	施設に係る維持管理費については、日常の点検や軽微な修理については当該水道で負担するが、本格的な修理等についてはRegional Officeにより行われる。
5. 事務所経費	必要となる事務用家具、事務機器、事務消耗品等はRegional Office経由の調達とするが、費用は当該水道の費用として減価償却する。当面の間は、操業に必要な最低限の装備で運営することとする。

表-9.3 給水システムの運転・維持管理費

対象サイト	給水システムの運転・維持管理費 (Kina/ month)		
	Stage-	Stage-	Stage-
1) ベレイナ	4,946	5,082	5,231
2) クピアノ	4,444	4,497	4,599
3) クイキラ	4,746	4,813	4,909
4) フィンクルフェン	4,890	4,982	5,076
5) ムチン	4,733	4,838	4,948
6) オロベイ	4,352	4,387	4,441
Total	28,111	28,599	29,204

Stage- :2001～2005、Stage- :2006～2010、Stage- :2011～2015

4) 資金調達計画

給水施設建設のための資金としては、外国資金に期待するところが大きい。今後、給水セクターへの支援を表明している AusAID の支援のほか「地方開発基金」などが考えられる。

第 10 章 財務・経済・社会影響・環境評価

10.1 財務・経済評価

調査対象地域の中で具体的な給水施設改善計画を策定した 6 つの District Town について、マスター・プランにて収集したデータに基づき、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。結果は以下の通りとなり、初年度では年間約 8,000 ~ 48,000 キナの赤字となった。

表-10.1 マスター・プランに基づく各 District Town の初年度キャッシュフロー試算(単位：キナ)

District Town	収入 (A)	支出 (B)	赤字額 (C=A-B)
	水料金収入	維持管理費用	
ベレイナ	11,460	59,352	-47,892
クイキラ	42,648	56,952	-14,304
ムチン	33,000	56,796	-23,796
クピアノ	28,392	53,328	-24,936
フィンシュハーフェン	50,796	58,680	-7,884
オロベイ	11,844	52,224	-40,380

* 詳細はデータブック P.120 ~ 128 参照

** 上記数値は M/P 策定時のもの。パイロット・プロジェクトを実施したベレイナ、ムチン、クイキラについては更に詳細な検討をしており、上記と数値が異なっている(11 章 11.4 参照)

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。

なお、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、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。(詳細はデータブック P129 130 参照)

上記により、財務評価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、上記のような健全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。

10.2 社会影響評価

給水事業によって、社会的にネガティブな影響がでることはないと考えられる。唯一懸念されることは、今後、PNGWB によって地方都市における給水事業が推進される場合、従来同様にフォーマル居住者のみを対象とする給水事業を推進した場合、受益者が限られてしまい、社会的、経済的に優位な人々に利益が集中してしまうことになると考えられる点である。水が人間の生存にとって最も基本的な生活条件であることを考えた場合、平等な配分が必要であり、インフォーマル居住者や周辺村落住民についても対象とするべきであり、パイロット・プロジェクトではこの点を特に配慮し、全域を給水対象とした。

ポジティブな影響としては、地域住民が安定して、安全で、十分な水量を利用できることで、衛生面を含む生活環境の向上が望める。特に、クピアノやオロベイなど、水源と居住地域との間には相当の距離があり、水汲みに長時間を要している地域では、女性の生活環境向上に著しい改善があると考えられる。

また、水不足などで閉鎖されている入院病棟が再開されることで、クリニックなどの医療施設が機能を十分に発揮するようになり、地方における保健・衛生・医療環境の向上を計ることが出来る。さらに、High School や Vocational School などの教育施設や学生の宿舎が、水不足のために閉鎖されることがなくなり、教育環境の向上も見込むことができる。これらの点は、給水対象地域のみならず、周辺村落に波及するポジティブな影響と考えられる。

10.3 環境配慮

本プロジェクトは地下水を水源とした給水計画である。計画の実行に際し環境に影響を与えると考えられる要素は、施設の建設工事と施設の運転にかかわる事項である。

1) 施設の建設工事にかかわる事項

給水施設の建設に伴い実施される工事は、深井戸建設工事、揚水設備工事、貯水設備工事、配水配管工事に大別される。計画対象 8 サイトの水源建設、給水設備工事は造成等に伴う地形の改変や住民の移転を伴う自然・社会環境改変の大規模な工事は何れのサイトにおいても計画されていない。工事の規模は小さく、工事期間も数ヶ月の範囲である。従って、施設の建設工事に伴い発生する可能性のある環境影響項目は無いものと判断される。

2) 施設の運転にかかわる事項

施設の運転にかかわる環境項目は、自然環境項目と公害項目の 2 項目である。給水計画は、水源を地下水とする事で計画を策定している。従って、施設の運転に伴い環境に影響を与える可能性がある項目は、地下水の揚水に伴い発生する環境影響項目と考えられる。

地下水位の低下に伴う周辺の既存井への影響：周辺には影響を受ける同一帯水層から揚水している井戸は無く、影響はない。

地下水位の低下に伴う地下水圧の減少により海水が侵入し、地下水が塩水化する影響：隆起珊瑚礁層中の帯水層からの揚水が、ダルとフィンシュハーフェンに想定される。揚水に関しては、水位降下を小さくし、塩水化の影響のでない範囲での運転を行うことを前提としており、影響は少ない。

地下水の揚水による地盤沈下への影響：地盤沈下が予測されるのは、ベレイナであるが、砂層が厚く粘土層は相対的に薄い。地下水の揚水では、過剰揚水は行わないことを前提としているため、注意は必要であるがその可能性は少ない。

第11章 パイロット・プロジェクト

11.1 パイロット・プロジェクト実施対象サイトの選定

(1) パイロット・プロジェクトの位置付け

パイロット・プロジェクトの実施目的は、PNGWB が今後類似の地区センターを対象として給水事業を実施していく場合のモデルとして、活用されることも期待し、将来計画に適用できることを実証的に確認し、計画へのフィードバックがパイロット・プロジェクトの目的である。また、どのサイトも給水改善のニーズが高いことから、パイロット・プロジェクトの実施によって、直接的で早急な給水改善が可能となる。

(2) パイロット・プロジェクト実施対象サイトの条件

パイロット・プロジェクトの位置付けから、対象サイトが備えるべき条件として以下の「持続性ある給水事業の実現可能性」と「パイロット・プロジェクト実施の容易さ」についての条件を検討する。

1) 持続性ある給水事業の実現可能性

パプア・ニューギニアの地区センター（District）における給水事業は、持続的に運営されているものは非常に少なく、PNGWB は給水事業の推進に取り組む方針を持っているものの、計画立案、施設建設、運営・維持管理のいずれもが実務上容易でないため、今日まで実現していない。本調査のパイロット・プロジェクトは持続性ある給水事業の実現を示すことで、地区センター給水事業の成功例となることが望ましく、そのためには持続的給水事業の実現可能性が高いことが必要で、以下の条件を満たすことが求められる。

表-11.1 パイロット・プロジェクト選定条件

条件項目			条件
給水計画	a) 給水改善のニーズ	必須条件	給水ニーズの高い地域への給水がなされ、地元住民・利用者や政府関係機関からの支援が得られること
	b) 政策的優先順位	十分条件	高い政策的優先順位が与えられており、政府の支援が得られやすいこと
水源計画	地下水（成功井）	必須条件	水質・水量の良好な、また、水源としての利用が容易な水源（給水対象地域に近いなど）が得られること
施設計画	a) 適正技術	必須条件	パプア・ニューギニアの地方部の実情や施工業者の技術レベルなどを考慮した適正な技術を使用していること
	b) 投資費用	必須条件	既存施設利用や公共電力利用ができるなど投資費用が比較的小さくできること
	c) 操業費用	必須条件	動力費、従事要員のレベルと数、消耗品費用を低く抑えるなど操業費用を低くすることができること

条件項目		条 件	
運営・維持 管理計画	a) 裨益人口	十分条件	裨益人口規模が大きく、給水事業収入が期待できること
	b) 料金負担	必須条件	裨益住民の料金負担意志が高く、また、その所得等経済的条件も整っていること
	c) 大口需要者	十分条件	商工業者や公共施設などの大口水需要者が給水区域内に存在し、料金収入の増加が期待できること
	d) PNGWB による支援	必須条件	PNGWB の既存事業所などからの支援ができること
	e) 適正要因	必須条件	適正な能力を有する要員が持続的に配置できること
モデルとし ての適応	a) 適応可能性	必須条件	パイロット・プロジェクトのサイトが他の地区とはまったく異なる特性を有しているためにその実例が類似の他地区センターへの適用できないというようなことがなく適用が可能であること
	b) 地理的特性	十分条件	地理的な条件によって地域の多様性が幅広いパプア・ニューギニアの特性を考慮すると、本島の南側・北側や海岸・高原・島嶼等の区分に沿った事例が望ましい
	c) 展示効果	十分条件	モデル給水事業としてパプア・ニューギニアの幅広い関係者に現地を訪れて認識してもらう上で効果的なサイトが望ましい

2) パイロット・プロジェクト実施の容易さ

パイロット・プロジェクトとしての実施は、第2次現地調査の期間内に完了することが必要である。このため、実施のタイミングにおけるパプア・ニューギニア側の受け入れ体制や実施工期、工期中の気象条件などを考慮せねばならない。

また、パイロット・プロジェクトは、本開発調査の一部として実施されるものである以上予算規模についても制約がある。これらの実施上の確実性についての条件は次の通りである。

表-11.2 パイロット・プロジェクト実施の確実性

条件項目		条 件	
実施体制	必須条件	2000年12月から2001年7月までのパイロット・プロジェクト期間中に、PNGWB、サイト住民や関係機関の側に支障がないこと。	
工期	必須条件	施設改善のための建設工事が上記期間内の工期で可能であること。	
気象・アクセス条件	必須条件	上記の工期の大半が雨期に相当するため、道路条件も考慮したうえで施工や資機材運搬等に支障がないこと。	
予算規模	必須条件	予算規模が開発調査の中で実施されるパイロット・プロジェクトとして妥当な規模であること。	

(3) パイロット・プロジェクト実施対象サイトの選定評価

1) 実施対象サイト選定評価の方法

実施対象サイトが備えるべき条件から、まず、パイロット・プロジェクトの目的を重視して、「持続性ある給水事業の実現可能性」という側面について、各地区センターについての評価を行い、候補となるサイトを絞り込む作業を行い、さらに候補サイトについて、「パイロット・プロジェクト実施の確実性」について評価を行った。

2) 実施対象サイト選定評価の結果

「持続性ある給水事業の実現可能性」に関する評価の結果を総括すると、次表の通りである。

表-11.3 パイロット・プロジェクト実現可能性評価

評価対象サイト			ベレイナ	クピアノ	クイキラ	フィンジュ ルフェン	ムチン	オロベイ
給水計画	給水ニーズ	必須条件						
	政策的優先性	十分条件						
水源計画	地下水の確保	必須条件						×
施設計画	適正技術	必須条件						
	投資費用	必須条件						
	操業費用	必須条件						
運営・維持 管理計画	裨益人口	十分条件						
	料金負担	必須条件						×
	大口需要者	十分条件						
	WBの支援	必須条件						
	適正要員	必須条件						
モデルとしての 適用	適用可能性	必須条件						
	地理的特性	十分条件						
	展示効果	十分条件						
総合評価								×

これらの評価からいずれのサイトも条件を満たすものの、パイロット・プロジェクトを成功させて、類似地区センターの給水事業検討のモデルにするという意味では、ムチン、ベレイナとクイキラが有力な候補として考えられる。したがって、「持続性ある給水事業の実現可能性」に関する評価結果を踏まえ、「パイロット・プロジェクト実施の確実性」に関する評価によってサイト選定の判断を行う(次表-11.4 参照)。

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

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
水源の確保	必須条件						×
実施体制	必須条件						
工期	必須条件		×		×		
気象・アクセス条件	必須条件		×				
予算規模	必須条件		×	×	×		
総合評価			×		×		×

「パイロット・プロジェクト実施の確実性」の観点からは、パイロット・プロジェクトの工期・実施時期の面で、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と判断された。パイロット・プロジェクトを確実に実施していくうえで、対象とする地区センターは2～3サイト程度が妥当と思料された。

オロベイとクピアノに関しては、水源に関して確定しておらず、また現状では村落住民が裨益人口の大半であり、地区センターを対象とした都市給水という概念とは異なること、そして村落住民による料金負担は他地区よりも難しいと判断されるためオロベイとクピアノを対象外とした。

クイキラについては、PNG側の地方政府およびPNGWDよりパイロット・プロジェクトの対象として強い要請があった。

以上、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。

なお、上記地区センターについてのパイロット・プロジェクトとは別に、本調査対象2州都のうちダルについて、11.2に記載するパイロット・プロジェクトを検討した。

パイロット・プロジェクトとして選定されなかった、クピアノ、フィンシュハーフェン、オロベイについては、本調査でのパイロット・プロジェクトの結果をもとにフィ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。

11.2 パイロット・プロジェクトの概要

(1) パイロット・プロジェクトの概要

パイロット・プロジェクト対象サイト選定作業の結果、以下の 4 サイトにおいて給水システムの建設または給水施設の建設を実施することとなった。以下に各サイトで実施するパイロット・プロジェクトの概要を示す。

表-11.5 パイロット・プロジェクトの計画概要

対象サイト		計画概要	
1	ベレイナ	給水施設の改修および新設 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
2	クイキラ	給水施設の改修および新設 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
3	ムチン	給水施設の改修および新設 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練	
4	ダル本島	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
	ビナツリ (ダル水源地域)	水源地域環境改善	ビナツリ川流域集落での給水改善 ビナツリ川の水環境調査

(2) ベレイナのパイロット・プロジェクト

ベレイナのサイトでは、地下水を水源とした給水システムを検討し、統合的な給水施設改善を実施する。計画に含まれるコンポーネントは以下の通りである。

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

コンポーネント	給水施設の改修および新設 住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練
---------	-------------------------------------

ベレイナの Station における給水は数ヶ月にわたって断水状態であり、その原因は電力の停止である。電力は ELCOM によるサービスがなく District が行ってきたが、2000 年 12 月に発電機が故障し、修理不能となっている。ELCOM の電力サービスの計画は当面ないため、太陽光利用揚水施設を設置する。水源井も既存のものは砂が出るなど井戸構造が不適切であり水量も不足しているため、水量を確認した試掘井戸に揚水ポンプを設置し、水源井として使用する。送水管、貯水槽、配水管などの既存給水施設は、一部改修や拡充・拡張を行って使用する。周辺村落部への給水を行うための配管と公共水

栓を設置する。

(3) クイキラのパイロット・プロジェクト

クイキラのパイロット・プロジェクトにおけるコンポーネントは、給水施設の改修および新設、住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練、の2点である。

クイキラには、廃棄された井戸およびその導水・配水管等の既存給水施設があり、各々の補修等も断片的に行われており、複雑なものとなっている。また、クイキラの既存配管は、給水がストップして以来長期間放置されていたため、破損箇所も多く、配管内のスケールや土砂による詰りの問題があり、既存管を有効利用する上で大きな障害となる。

従って、出来る限り正確な情報を入手し、既存配管の位置、配管径・管種、既存バルブ位置、破損状況等を確認しながら工事を進め、必要かつ有効と判断される部分について補修工事を行う。

クイキラには ELCOM の公共電力が配電されているため、動力源にはこれを使用する。成功した試掘井戸に揚水機械を設置し、ポンプ操作室、既存水槽の新設を行う。なお、市内東部に位置する Compound を給水対象として公共水栓 1 基を設置する。

(4) ムチンのパイロット・プロジェクト

ムチンもベレイナ、クイキラと同様に、給水施設の改修および新設、住民組織化、運営・維持管理の指導・訓練の2点がプロジェクトの内容である。

ムチンでは、District における政府拠点として給水が細々と行われている。既存の井戸を水源として管路を伴う水道施設が不十分ながらも稼動しており、その拡充による給水の改善と隣接する高校や周辺村落への拡張が対象である。既存井戸は非常に浅く（深度 4m）水源として必要水量を揚水できない状況にある。このため、水量が確認された試掘井戸に揚水機械を設置し、送水管、貯水槽、配水管など給水施設の拡充・拡張を行う。

現在、給水が行われているため既存管路が使用できるものとして計画する。ムチンは 2001 年 6 月に ELCOM の公共電力が配電されたため、これを利用する。周辺村落部には、住民が共同で使用できる公共水栓を設置する。

(5)ダルのパイロット・プロジェクト

ダルのパイロット・プロジェクトは、ダル本島の売水ユニット制度と、ピナツリ川流域の環境改善から構成される。

表-11.7 ダルのパイロット・プロジェクトの構成内容

ダル本島	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と建設
ピナツリ (ダル水源地域)	ピナツリ川流域環境改善	a) ピナツリ川流域村落での給水改善
		b) ピナツリ川の水環境調査

低所得層居住地域における売水ユニット制度の導入

ダルの低所得層居住地域においては、既存水道による給水サービスを受けていたが、料金の支払が滞り給水サービスを停止された（Disconnected）利用者が多く、バケツ売りなどの方法で水道水を販売することによって、乾期に発生する水不足を解消する。このためPNGWBと契約して、公共水栓を利用して売水する売水人を選定し、売水ユニットを設置する。PNGWBは売水人からメーターによる従量料金で水道料金を徴収し、売水人は利用者より料金を徴収するシステムを構築し実施する。

ピナツリ川流域環境改善

ダルの水道水源は本土側ピナツリ川から取水し、ここからポンプで圧送され16kmに及ぶ送水管を経てダル島にあるPNGWBの浄水場まで送水されている。ピナツリ川の取水点（U'ume地区）より下流にいくつかの村落があるが、給水施設がないため住民は川から取水することを余儀なくされている。取水地点の地権者であるこれらの村落住民の一部は、取水による環境破壊があるとして政府に補償を求めている。その背景には、これらの村落における劣悪な給水事情があり、流域住民は州政府の支援のもと地域開発公社（Binaturi River Development Corporation）を設立し、開発計画を策定している。

ピナツリ川流域環境改善の範囲は、a) 給水事情の改善、b) ピナツリ川流域の水環境調査の2つで構成される。a) 給水事情の改善では、上記開発計画に基き、流域の8村落において、雨水タンクの設置、および手押しポンプ付浅井戸の建設を行う。また、ダル島の給水に必要な取水に伴う河川の水環境について、住民から問題提起がなされている環境調査を、現地再委託によって実施する。

表-11.8 パイロット・プロジェクト給水改善の概要

対象サイト	システム		施設	
ベレイナ	1	取水施設	揚水施設	水中モータポンプとポンプピット
				ソーラー発電システム ディーゼル発電機
				ポンプ室
				コンクリートブロック壁
	2	配水施設	貯水槽：高架水槽	
			配水管	
既存管の改修				
3	給水施設	公共水栓		
クイキラ	1	取水施設	揚水施設	水中モータポンプとポンプピット
				公共電力
				ポンプ室
				金網フェンス
	2	導水施設	導水管	
			河川横断	
	3	配水施設	貯水槽：地上型	
			配水管	
既存管の改修				
4	給水施設	公共水栓		
ムチン	1	取水施設	揚水施設	水中モータポンプとポンプピット
				公共電力
				ポンプ室
				金網フェンス
	2	導水施設	導水管	
	3	配水施設	貯水槽：高架型	
配水管				
道路横断・河川横断				
既存管の改修				
4	給水施設	公共水栓		
ダル	1	ダル	売水ユニット（公共水栓）	
	2	ピナツリ	ハンド・ポンプ付浅井戸の建設	
雨水タンクの設置				

11.3 パイロット・プロジェクトの給水施設

(1) ベレイナの給水施設

ベレイナにおけるパイロット・プロジェクトの特徴の一つは、ベレイナ市内への給水と共に、これまで不衛生な手汲み浅井戸または雨水タンクを使用していた周辺 8 村落へ、給水配管を延長し公共水栓を設置して、村落住民へ給水サービスを行うことである。また、ELCOM の通電サービスが無いことから、給水施設の動力源としてソーラーシステムを採用することも大きな特徴である。

パプア・ニューギニア国には、このベレイナと同様な状況にある District Center が数多く存在する。従って、ベレイナでのパイロット・プロジェクトをケーススタディとしてモデル化することは、今後の将来計画の中で同国での普及が期待される。

1) ベレイナの給水計画

パイロット・プロジェクトでは、マスタープランの計画諸元を採用して各対象サイトの給水計画の詳細を検討した。ベレイナで実施するパイロット・プロジェクトの給水システムの建設は、マスタープラン STAGE- (2005 年) をカバーする。表-11.9 にベレイナ市内および周辺 8 村落の世帯数、人口、設置する公共水栓数の一覧を示す。

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

給水区			2000 年		2005 年	2010 年	2015 年	公共水栓数
			世帯数	人口				
A	1	Central (Formal Residents)	96	700	773	853	941	-
	2	Health Center	-	130	143	158	176	-
	3	Community/ Elementary School	-	60	60	60	60	-
B	1	Toreno No.1	7	41	45	50	55	1
	2	Toreno No.2	9	47	52	57	63	1
	3	Ponepone	20	130	144	158	175	2
	4	Paikwa	16	95	105	116	128	1
	5	Karoapaina	5	44	49	54	59	1
	6	Baukeke	23	40	44	49	54	1
	7	Hihive No.1	11	60	66	73	81	1
	8	Hihive No.2	7	56	62	68	75	1
計			194	1,343	1,483	1,636	1,805	9

ベレイナの計画目標年次である 2005 年の日平均給水量は 99,046 lit/day、日最大給水量は 118,855 lit/day となる。また、ベレイナの各給水区別の計画給水量は表-11.11

の通りとなる。

表-11.10 マスタープランにおけるベレイナの計画給水量

計画目標年次		2005 年	2010 年	2015 年
計画給水人口		1,483	1,636	1,805
計画給水量 (lit/day)	日給水量	82,538	103,981	127,167
	日平均給水量	99,046	124,777	152,600
	日最大給水量	118,855	149,732	183,120

表-11.11 計画目標年次(2005 年)の給水区別の計画給水量

給水区		人口	日最大給水量 (lit/day)	水槽
Area-A	Central	916	82,156	80 m ³
Area-B	1 Toreno No.1	45	2,933	
	2 Toreno No.2	52	3,362	
	3 Ponepone	144	9,300	
	4 Paikwa	105	6,796	
	5 Karoapaina	49	3,148	
	6 Baukeke	66	4,292	
	7 Hihive No.1	62	4,006	
	8 Hihive No2	44	2,862	
計		1,483	118,855	80 m ³

2) ベレイナの給水施設

ベレイナのパイロット・プロジェクトの給水システムは、取水施設、導水施設、配水施設、給水施設で構成され、その仕様を表-11.12 に示す。

1. これまで不衛生な手汲み浅井戸または雨水タンクを使用していた周辺 8 村落へ、既存配管から給水配管を延長し、公共水栓を設置する。
2. ELCOM による公共電力が供給されていないため、動力源にはソーラー発電システムを採用する。非常時の発電に備えるため、スタンバイとしてディーゼル発電機を設置した。
3. ポンプ・ステーションのフェンスは、ソーラー発電システム等への防犯を考慮して、堅牢なブロックフェンス（高さ 3.25m）を採用し、Braid Wire を併用した。

表-11.12 ベレイナ の給水施設一覧

施 設		仕 様
取水施設	ポンプ設備	水中モータポンプ：AC3 400V, 300L/min 45m コントロールパネル付
	ポンプピット	鉄筋コンクリート造モルタル仕上げ、圧力計、空気弁
	ソーラー発電システム	9kw ソーラー発電システム、インバータ付
	ディーゼル発電システム	10KVA, 上記ポンプ用
	ポンプ室	鉄筋コンクリート造ブロック帳壁 28m ² サンドセパレータ、水量計、圧力スイッチ、安全弁、 塩素注入ポンプ、満水警報装置
	フェンスと門扉	フェンス：ブロックフェンス、モルタル仕上げ、 L=115m、有刺鉄線付 門扉：スチール製、厚=1.5、錠前付
導水施設	導水管	PVC 80～100、総延長 50m
配水施設	高架型水槽	貯水槽：鋼製パネルタンク、80m ³ 付属品：水位計、錠前付点検口、内部はしご付
		脚部：耐地震仕様、亜鉛メッキスチール製 15m、 基礎：鉄筋コンクリート 付属品：手摺り付プラットフォーム、安全はしご、避 雷針
	配水管	PVC 25～100、総延長 2.8km 水量計、ゲート弁
給水施設	公共水栓	鉄筋コンクリートモルタル仕上げ、2 栓タイプ 9 基 水量計と仕切弁、浸透柵と排水管 PVC 100

各給水区へは、給水制御のためのバルブおよび流量計を設置して、施設運営に供する。各公共水栓には流量計を設置するが、料金徴収の便を考慮して、各周辺村落への枝配管にも流量計を設置する。ベレイナの給水配管平面図を図-11.1 に示す。

(2) クイキラの給水施設

クイキラには、1980年代に中国政府の贈与で改修された取水ポンプ場等による給水施設のほか、廃棄された井戸およびその導水・配水管等が幾つかあり、各々の補修等も断片的に行われており、既存給水配管が絡み合い、複雑な様相を呈している。さらに、既存配管に関するデータや図面が失われており、配管施設の詳細な現状把握が困難な状態にある。また、クイキラの既存配管は給水がストップして以来長期間放置されていたため、破損箇所も多く、配管内のスケールや土砂による詰りの問題も予想され、給水施設改善計画の策定の中で既存管を有効利用する上で大きな障害となった。しかし、パプア・ニューギニア国には、このクイキラと同様な状況にある District Center が数多く存在することから、パイロット・プロジェクトにおけるクイキラの給水システムをケーススタディとしてモデル化することは、将来計画、普及度の高い地方給水施設のモデルを作成することになる。

1) クイキラの給水計画

クイキラにおけるパイロット・プロジェクトの給水システムは、マスタープラン STAGE- (2005年) をカバーする。表-11.13 にクイキラ市内、高校等の計画給水人口を一覧で示す。

表-11.13 クイキラの世帯数・人口・公共水栓数

給水区			2000年		2005年	2010年	2015年	公共水栓数
			世帯数	人口				
A	1	Central	184	1,180	1,302	1,425	1,586	-
	2	Health Center	-	170	173	177	181	-
	3	Vada Compound	11	70	78	85	94	-
	4	Mr. Broun Compound	2	10	11	12	14	1
	5	Makan Compound	14	100	110	122	134	-
B	6	Kwikila High School	-	1,000	1,091	1,190	1,302	-
C	7	Vocational Center	-	318	349	383	421	-
	8	Community School	-	78	81	84	89	-
計			211	2,926	3,197	3,488	3,821	1

計画目標年次である 2005 年のクイキラの計画給水量は、日平均給水量が 212,576 lit/day、日最大給水量は 255,091 lit/day となる (表-11.14)。ただしクイキラの給水区域は、Central、Kwikila 高校、職業訓練校の 3 つに区分されることから、計画目標年次である 2005 年の計画給水量は表-11.15 のように細分される。

表-11.14 クイキラの計画給水量（2015年）

計画目標年次	2005年	2010年	2015年	
計画給水人口	3,197	3,488	3,821	
計画給水量 (lit/day)	日給水量	177,147	205,883	247,184
	日平均給水量	212,576	247,059	296,620
	日最大給水量	255,091	296,471	355,944

表-11.15 クイキラの給水区別計画給水量（2005年）

給水区	人口	日最大給水量 (lit/day)	水槽 (m ³)
Area-A : Central	1,675	146,922	60 m ³ × 2
Area-B : Kwikila High School	1,092	78,383	45 m ³ × 2 (既存)
Area-C : Vocational Center	430	29,786	45 m ³ (既存)
計	3,197	255,091	210 m ³

クイキラの給水区域の系統図は、図-11.2の通りである。各給水区へは給水制御のためのバルブおよび流量メーターを設置して、施設運営に供する。なお、Central 給水区域の東部に位置する Vada Compound、Mr.Broun Compound、Makan Compound を給水対象として、公共水柱 1 基を設置する。

2) クイキラの給水施設

クイキラの既存配管は給水がストップして以来 7 年以上も放置されていたため、パイロット・プロジェクトでは、既存施設の Plumber より出来る限り正確な情報を入手し、管路の試掘を行って、既存配管の位置、配管径・管種、既存バルブ位置、破損状況等を確認しながら工事を進めた。クイキラ全体の給水形態と既存配管の有効利用を総合的に考慮し、必要かつ有効と判断される部分について補修工事を行った。その補修方法も各々の状態に合わせて最適な手法を採用した。

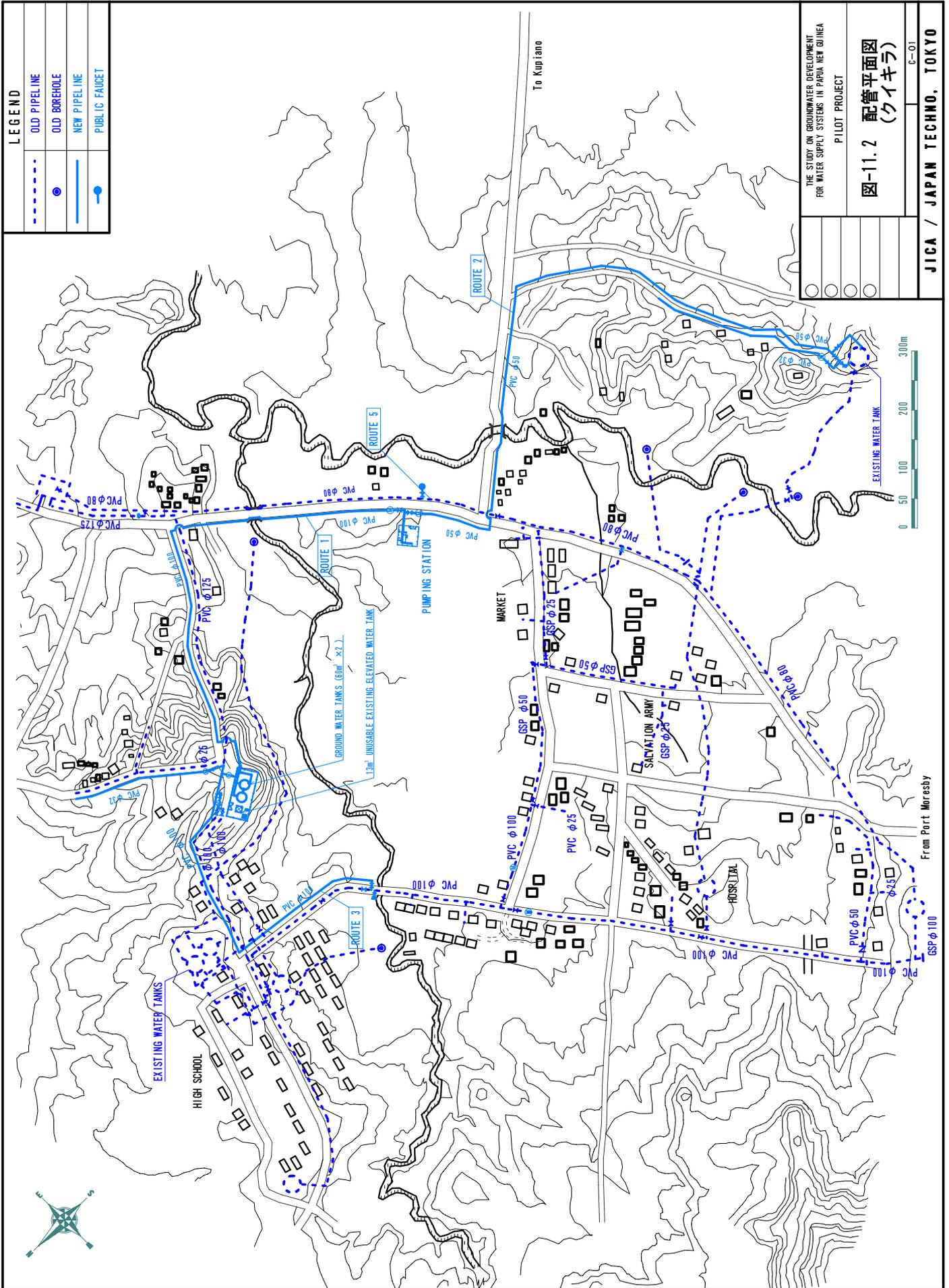
クイキラのパイロット・プロジェクトの給水システムは、取水施設、導水施設、配水施設、給水施設で構成され、給水システムの特徴として下記事項がある。

1. 地区センター内の既存配管ラインが複雑に交錯しているため、給水区域を Station、Kwikila 高校、Vocational Center 地域、の 3 地域に明確に区分した。
2. 上記給水区のうち、Station 区域用の水槽の新設を行い、他の 2 区域(上記 Kwikila 高校および Vocational Center 地域)については、各区域内にある既存水槽を有効利用した。
3. 既存給水施設が長期間停止していたことから、既存配管の至る所で破損や詰りがあり、試掘による既存管路の確認や配管の洗浄等を行った。

今回のパイロット・プロジェクトでは、クイキラ高校および職業訓練校への配水には既存水槽を有効利用し、既存配管についても必要箇所(30 箇所)の補修を行って使用することとし、将来的にはこれら施設の新設が必要である。クイキラのパイロット・プロジェクトの給水施設改善は、取水施設、導水施設、配水施設、給水施設で構成される。各々の施設内容と仕様を表-11.16 の一覧表に示す。

表-11.16 クイキラの給水施設一覧

施設		仕様
取水施設	ポンプ設備	水中モータポンプ：AC3 400V,300L/min 65m コントロールパネル付
	ポンプピット	鉄筋コンクリート造モルタル仕上げ、圧力計、空気弁
	ELCOM Power Line	電線引き込み変圧器設置
	ポンプ室	鉄筋コンクリート造ブロック帳壁 28m ² サンドセパレータ、水量計、圧力スイッチ、安全弁、塩素注入ポンプ、満水警報装置
	フェンスと門扉	フェンス：金網フェンス、有刺鉄線付、L=67m
導水施設	導水管	PVC 80～100 総延長 2.2km 河川横断
配水施設	地上型水槽	貯水槽：鋼製パネルタンク 60m ³ ×2 付属品：水位計、錠前付点検口、内部はしご付基礎：鉄筋コンクリート
	配水管	PVC 25～100, 総延長 2.0km 水量計、ゲート弁 河川横断
給水施設	公共水栓	鉄筋コンクリートモルタル仕上げ、 2 栓×1 基 水量計と仕切弁 浸透樹、排水管 PVC 100



LEGEND

	OLD PIPELINE
	OLD BOREHOLE
	NEW PIPELINE
	PUBLIC FAUCET

THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT FOR WATER SUPPLY SYSTEMS IN PAPUA NEW GUINEA
PILOT PROJECT

図-11.2 配管平面図 (クイキラ)

JICA / JAPAN TECHNO, TOKYO

C-01

(3)ムチンの給水施設

ムチンの既存施設は時間給水ではあるが、稼動している点に特色がある。ムチンは、Madang および Goroka 方面へ向かう Highlands Highway の主要中継地で、今後の発展が期待され、パイロット・プロジェクトを実施する上で、将来計画のモデルとして特徴的な要素を持っている。

1) ムチンの給水計画

ムチンにおけるパイロット・プロジェクトの給水システムは、計画目標年次 2015 年のマスタープラン STAGE - までをカバーする。表-11.7 にムチン市内の計画給水人口、および周辺村落、高校等の計画給水人口を一覧で示す。

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

給水区			2000年		2005年	2010年	2015年	公共水栓数
			世帯数	人口				
A	1	Central	72	500	556	619	688	-
	2	Intoap Model Village	-	115	128	142	158	-
	3	Health Center	-	120	133	148	165	-
B	2	Sampubagin Village	37	261	290	323	359	2
	3	Mutzing Village	18	124	138	153	171	1
	4	Community School	-	150	167	187	207	1
C	5	Markham Valley High School	-	830	923	1,027	1,141	-
計			127	2,100	2,335	2,598	2,888	4

計画目標年次である 2015 年のムチンの計画給水量は、日平均給水量が 242,718 lit/day、日最大給水量は 291,262 lit/day となる(表-11.18)。ただしムチンの給水区域は、Central、サイト東部の 2 村落、Mrkhan Vallay 高校の 3 つに区分されるため、計画目標年次である 2015 年の計画給水量は表-11.19 のように細分される。

表-11.18 ムチンの計画給水量(2015年)

計画目標年次		2005年	2010年	2015年
計画給水人口		2,335	2,598	2,888
計画給水量 (lit/day)	日給水量	131,696	165,993	202,265
	日平均給水量	158,036	199,192	242,718
	日最大給水量	189,643	239,030	291,262

表-11.19 ムチンの給水区別計画給水量（2015年）

給水区	人口	日最大給水量 (lit/day)	水槽 (m ³)
Area-A : Central	1,217	126,741	80 m ³
Area-B : Villages in East Area	530	49,550	31 m ³ (既存)
Area-C : M.V. High School	1,141	114,971	9 + 10 m ³ (既存)
計	2,888	291,262	130 m ³

ムチンの給水区域と系統図を図-11.3 に示す。各給水区へは給水制御のためのバルブおよび流量計を設置して、施設運営に供する。なお、給水区 B の Sampubagin Village、に 2 基の公共水栓を設置し、Mutzing Village および Community school に各 1 基の公共水栓を設置する。ムチンの公共水栓設置数は、合計で 4 基となる。

2) ムチンの給水施設

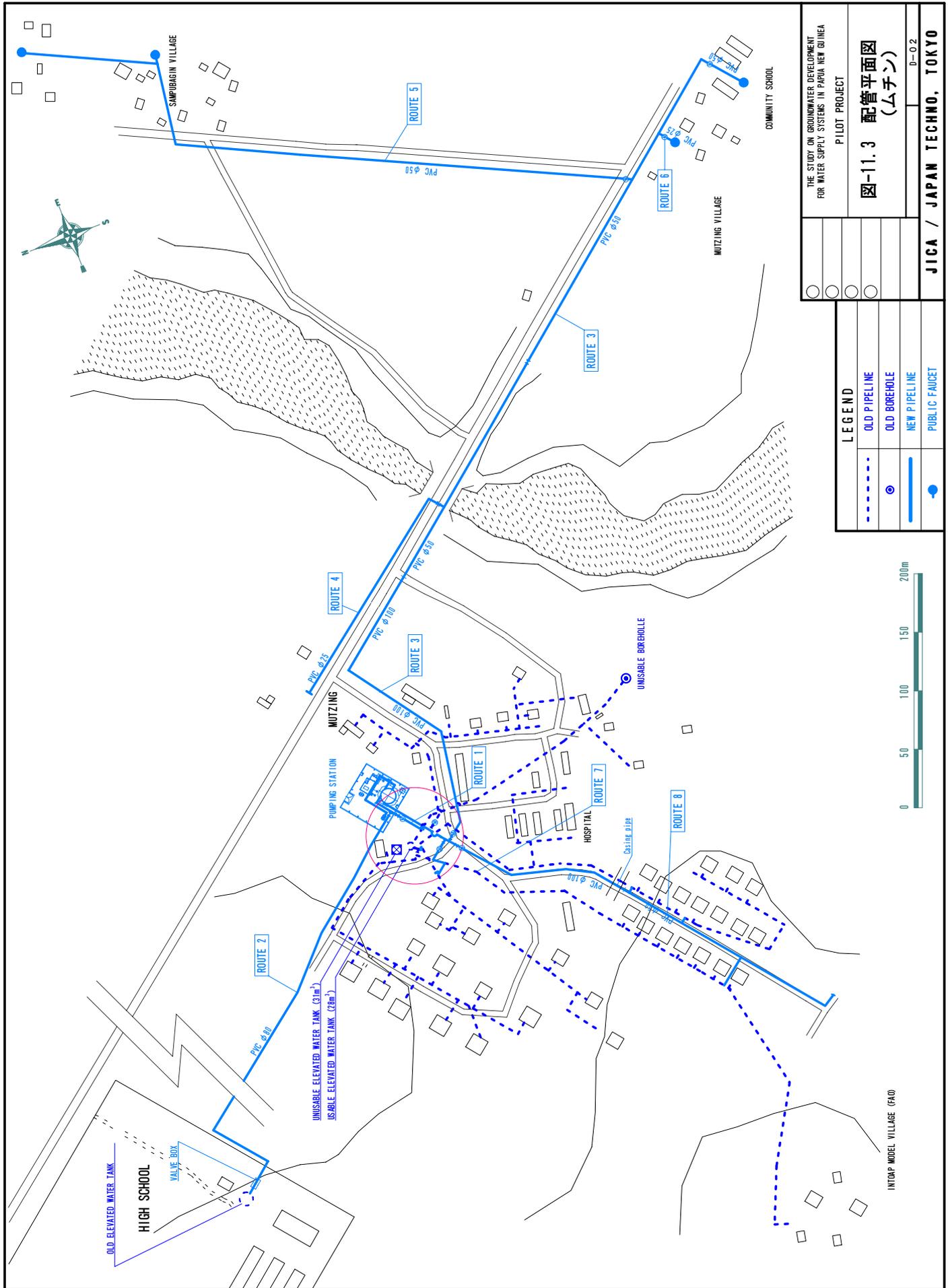
ムチンの給水システムも、ベレイナ、クイキラと同様に、取水施設、導水施設、配水施設、給水施設で構成されるが、ムチンの給水システムにおける施設の特徴として下記事項があげられる。

1. 既存配管は、他のサイトと比較して信頼性はあるものの、その口径は GSP 50mm 以下の小口径であり、末端での水圧が不足しているため、既存配管の一部の敷設替を行う。
2. 既存水槽の改修または新設に備えて、水槽への接続が将来可能となるよう配慮した配管敷設を行う。

既存水槽は老朽化が激しく、水圧を確保するために十分な高さがないため、高架水槽の新設を行った。また、既存水槽へも将来の配管接続が可能となるよう配管敷設に配慮し、今後の既存水槽改修、新設に備えるものとした。ムチンの給水システムにおける施設内容と仕様の一覧を表-11.20 に示す。

表-11.20 ムチンの給水施設一覧

施 設		仕 様
取水施設	ポンプ設備	水中モータポンプ：AC3 400V,300L/min 45m コントロールパネル付
	ポンプピット	鉄筋コンクリート造モルタル仕上げ、圧力計、空気弁
	ELCOM Power Line	電線引き込み変圧器設置
	ポンプ室	鉄筋コンクリート造ブロック帳壁 28m ² サンドセパレータ、水量計、圧力スイッチ、安全弁、 塩素注入ポンプ、満水警報装置
	フェンスと門扉	フェンス：金網フェンス、有刺鉄線付、L=67m
導水施設	導水管	PVC 80～100 総延長 50m
配水施設	高架型水槽	貯水槽：鋼製パネルタンク 80m ³ 付属品：水位計、錠前付点検口、内部はしご付
		脚部：耐地震仕様、亜鉛メッキスチール製 15m、 基礎：鉄筋コンクリート 付属品：手摺り付プラットフォーム、安全はしご、 避雷針
	配水管	PVC 25～100, 総延長 2.4km 水量計、ゲート弁 河川横断
給水施設	公共水栓	鉄筋コンクリートモルタル仕上げ、2 栓 × 4 基 水量計と仕切弁 浸透柵と排水管 PVC 100



THE STUDY ON GROUNDWATER DEVELOPMENT FOR WATER SUPPLY SYSTEMS IN PAPUA NEW GUINEA	
PILLOT PROJECT	
図-11.3 配管平面図 (ムチン)	
D-02	
JICA / JAPAN TECHNO, TOKYO	

LEGEND	
	OLD PIPELINE
	OLD BOREHOLE
	NEW PIPELINE
	PUBLIC FAUCET



(4) ダルの給水施設

ダルのパイロット・プロジェクトにおける給水施設は、ダル本島の売水ユニット制度と、ピナツリ川流域環境改善の2つの内容から構成され、各々の給水施設は表-11.21の通りである。

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

施設		仕様
売水ユニット制度 (Daru 本島)	売水ユニット (公共水栓)	鉄筋コンクリートモルタル仕上げ、2 栓 水量計と仕切弁 浸透柵、排水管 PVC 100mm 売水ユニット 2 基
環境改善 (Binaturi 川流域村 落)	浅井戸	ハンドポンプ付手堀浅井戸 (1.0m) ハンドポンプ付手堀オーガ - 井戸 (4" × 10m) 維持管理用工具
	雨水タンク	雨水タンク、屋根材 雨樋、維持管理用工具

1) ダルの低所得層居住地域における売水ユニットの建設

売水ユニット制度は、ダルの低所得層居住地域において給水サービスを停止された利用者にバケツ売りなどの方法で水道水を販売することにより、乾期などの水不足の改善を行うものである。売水ユニットとは、売水人が PNGWB との契約をベースに、周辺住民に売水を行うための公共水栓である。PNGWB は売水人からメーターによる従量制で水道料金を徴収し、売水人は利用者より商業的に料金を徴収する。

従って、施設としての売水ユニットは、公共水栓と同様に 2 栓型を基本とし、料金徴収のための量水メーターを設置する。ダル島内の低所得層居住地域内の Samari Corner と Frog Town を設置場所とし、各々設置数は 1 基とした。設置場所は防犯の面で必ずしも良好な地域ではないため、地域住民への啓蒙・広報を推進すると共に、施設本体やメーターボックス部分については堅牢な施設とし施工時の品質管理についても留意した。

2) ピナツリ川流域の浅井戸の建設および雨水タンクの設置

ピナツリ川流域住民が、州政府の支援のもとで策定した開発計画をベースとして、ピナツリ川流域の集落(11 サイト)に浅井戸の建設および雨水タンクの設置を行う。1990 年の流域村落の総人口は 1,660 人と報告されており、2000 年の人口は表-11.22 の通り 2,372 人と見積られる。

表-11.22 ピナツリ川流域集落の世帯数と人口(2001年)

	U'ume	Boje	Giringarade	Kunini	Tureture	Masingle	Mawatta	Total
世帯数	38	67	72	50	61	84	27	399
人口	198	385	425	270	397	497	200	2,372

浅井戸の建設および雨水タンクの設置は、住民参加型で工事を行い、パイロット・プロジェクトにおいて工事に必要な資材の調達を行う。主な調達資材は表-11.23 の通りである。

表-11.23 資材の調達

施設	Materials		
浅井戸建設のための資材	1	ハンドオーガー	付属パーツ
	2	鋼製型枠	直径 1m, 高さ 0.5m
	3	ハンドポンプ	ONGA ポンプ (NP-90) 揚水管 PVC 40 付属品
	4	ケーシングパイプ	PVC 75
	5	木製型枠	1m×1m×0.1m 釘を含む
	6	セメント	ポルトランドセメント (40kg)
	7	砂利	直径 5mm & 25mm
	8	資材保護シート	防水シート
	9	維持管理用工具	パイプレンチ、ペンチ、つるはし等
雨水タンク	1	雨水タンク	ポリエチレン製分割型 容積 300 ガロン 防水ゴム、付属品
	2	屋根材	亜鉛鉄板 ブラケット
	3	雨樋	軒樋およびブラケット
	4	PVC パイプ	取水用 PVC 管
	5	建設用工具	ハンマー、金属カッター

住民参加による浅井戸の建設、雨水タンクの設置は、調達した資材を利用し、NGO のスーパーバイザーの指導の下で実施される。建設用の砂や木材等の現地で調達が可能なものについては、可能な限り集落側で調達することを前提とした。浅井戸の建設は、手掘りによるものとハンド・オーガーによるものと2種類に区分し、対象となる集落の地質状況に合わせた掘さく方法を採用した。図-11.4(1)に手掘りによる浅井戸の例を示す。

また、工事に関する詳細な工程や住民の組織化は NGO のスーパーバイザーが住民と共に進めるが、集落住民への施設建設に対する理解を促進するとともに、住民へ指導を行う NGO スーパーバイザーの便宜を考慮して、調査団側で「手掘り浅井戸の建設工事」および「雨水タンク設置工事」のマニュアルを作成した(図-11.4(2))。これらのマニュアルは工事の際に有効に使用され、住民とのコミュニケーションのツールとして有益であった。

図-11.4(1) 手掘り浅井戸（例）

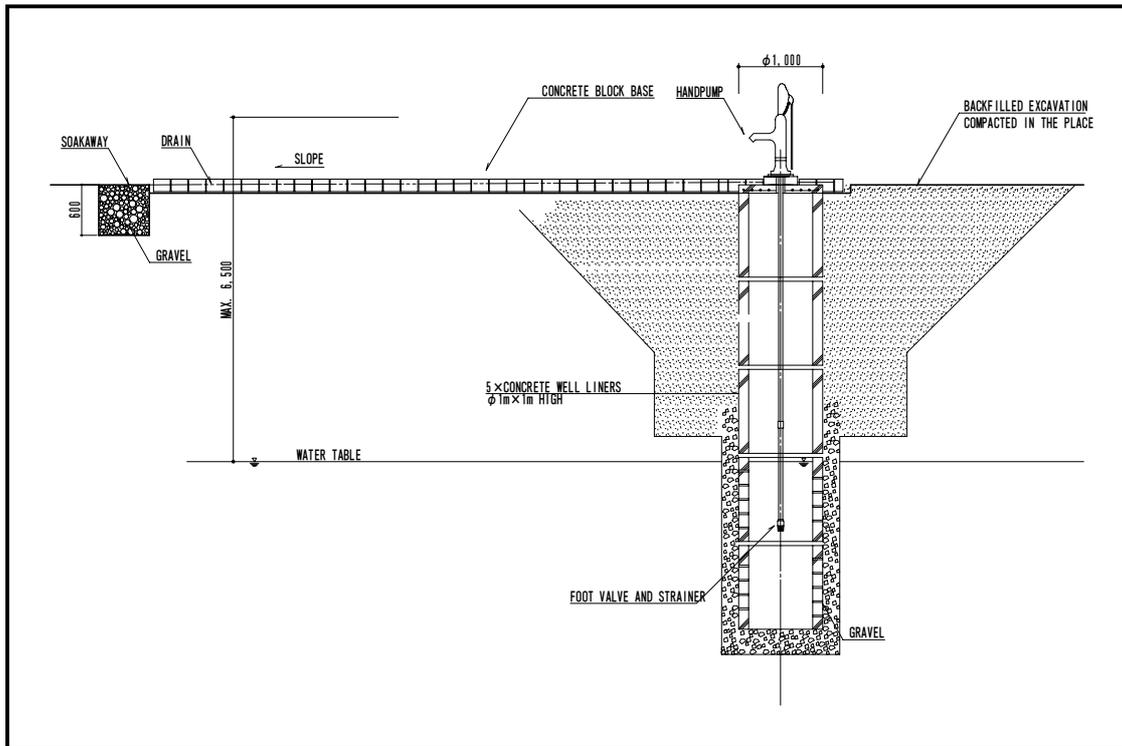
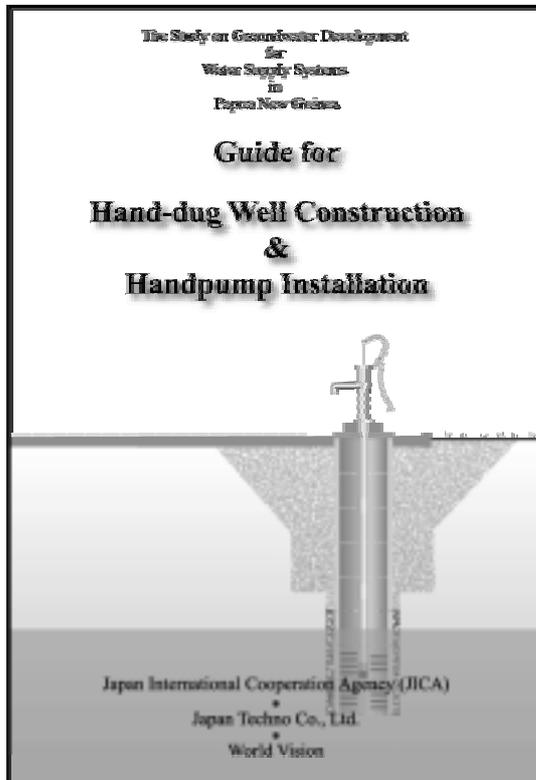
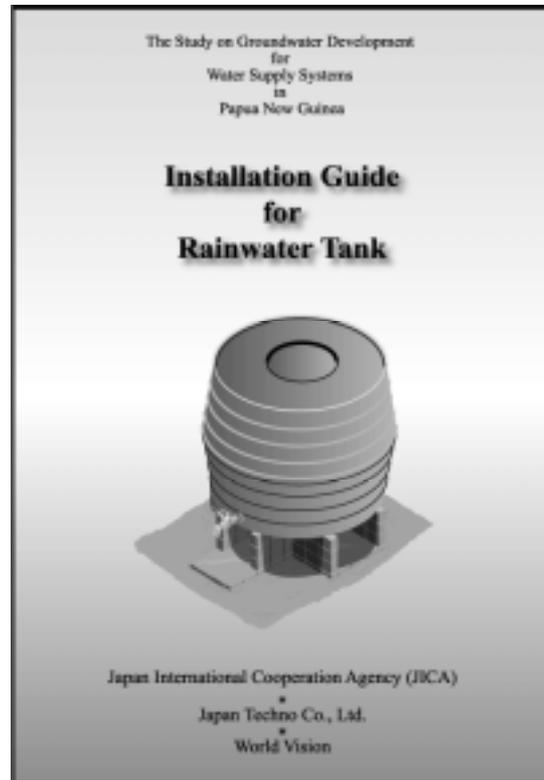


図-11.4(2)

a. 浅井戸建設工事マニュアル



b. 雨水タンク設置工事マニュアル



(5) パプア・ニューギニア国側負担工事

パイロット・プロジェクトの施設工事を効果的なものとするためには、PNG 側の自助努力が不可欠である。ベレイナ等のパイロット・プロジェクトの対象サイトでは、各戸給水配管への分岐管や既存給水栓には破損箇所も多く、水量メーターの設置されていないケースも多い。従って、パイロットサイトにおける安定的な給水事業には、既存分岐管の補修や水量メーターの設置を含む各戸給水栓の整備が必要とされた。また、パイロット施設完成に際して、新たに各戸給水の契約を行った家屋への分岐管・水量メーター・水栓等の設置も PNG 側で行う工事となることを確認した。表-11.24 に PNG 側負担工事の担当機関と責任範囲を示す。

表-11.24 PNG 側負担工事

各戸給水	担当期間
1) PNGWB による分岐配管の引込み 給水本管から各戸の水量メーターまでの分岐管	PNGWB
2) 各戸給水配管および水栓 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	Residents or Provincial Government and/or Local Level Government

PNG 側負担事項については、2001 年 4 月に行われた PNGWB の理事会において正式に承認された。表-11.24 の 1) PNGWB による分岐配管の引込み工事については、既に K150,000 の予算が計上されている。また、2) 各戸給水配管および水栓については、PNGWB の支援のもとで州政府および地方政府が積極的に対応することが確約された。

11.4 パイロット・プロジェクトの事業化計画

(1) 水道事業組織と人員配置 新給水システムの運営・維持管理体制

運営・維持管理体制

District Town の新給水システムの運営・維持管理体制については、PNGWB との協議の結果、以下のとおりとすることになった。

PNGWB では、ベレイナ、クイキラ、ムチンの 3 サイトの水道を新しい Water District として運営していくことになる。NWSS Act の規定で、これらの水道施設は、旧来 Dept. of Works が建設し、州政府が管理していた部分も含めて、Water District の申請がなされた時点で PNGWB の所有資産となる。したがって、PNGWB は、日常的な運営・維持管理のみならず、将来的な水道の補修や機器・設備の更新・拡張についても、責任を負うことに

なる。

パイロット・プロジェクトの実施によって新しく PNGWB の担当する給水事業となるムチン、ベレイナ、クイキラについては、6月28日に PNGWB の理事会で新しい Water District とすることが承認された。これに続いて担当大臣 (Minister of Privatization and Cooperatization) による Water District の宣言がなされることになった。ムチンは前述の Northern Regional Office の傘下に、ベレイナとクイキラは Southern Regional Office のもとで管轄される。

(2) 経済・財務計画

操業収支予測

パイロット・プロジェクトで改修・新設が行われ、新しい給水システムが操業される 3 地区の給水事業の操業収支については、2000 年の第 1 次現地調査以来、作業を行ってきた。2001 年の操業開始を目前にしてより具体的な内容を PNGWB と協議し、これを反映した算出を行った。その結果を以下に示す。

1) 収入：収入は基本的に水道料金収入のみである。対象地区で想定される利用者(個人、機関)が PNGWB の料金表(タリフ)に基づいて支払う額。利用者数は、既に実施した予備登録において、水道利用を希望している個人および機関を対象としている。また、使用水量は、給水計画で設定している給水原単位をもとに計算している。料金は、毎月、各戸に設置される水道メーターの検針を行い、従量制のタリフで料金を算出し、請求書を発行・配布し、料金の支払を受ける。ただし、パイロット・プロジェクト施設の完成後、PNGWB としての正式な料金徴収体制が整備されるまでに、多少の時間を要するため、それまでの移行期間は、定額制による料金徴収で給水を行う。

2) 費用：費用の算出にあたっては、対象地区での運営体制を以下のように想定した。

要員：人件費は小規模な水道には負担の大きな費目であるため、極力、軽減できるような方法を採用する。現場には PNGWB の職員としては操業員 (Water Operator Grade7、ただし、Plumbing についてもわかる者を、既存の職員の中から配置) 1 名のみが常駐する。このアシスタントとして、Grade4 程度の者を地元で雇用する。運営全体を管理する立場である所長は、Regional Manager が務める。ベレイナとクイキラの場合には、ポートモレスビーの Southern Regional Office に居り、ムチンの場合には、同様にレイの Northern Regional Office に居り、2 週間に一度のペースで現場を訪問し、管理業務を行う。現場の操業員は、毎日の操業・点検、操業記録の作成、検針 (meter reading)、Regional Office への報告、簡易な配管・補修な

どを行う。また、検針結果に基づき、Regional Office が発行する請求書の配達を行うとともに、必要に応じて、支払促進等の営業・広報活動も行う。検針結果と請求書の受け渡しは、所長の現地訪問ないし操業員の Regional Office への出張によって行う。料金徴収は、原則として District Administration にある政府の出納窓口に委託する方法を前提とするが、必要な場合には、Regional Office から出納係を派遣して出納作業の対応を行う。人件費は、操業員とアシスタントについて、当該水道で負担し、所長等の人件費は、PNGWB として一般管理費で吸収するものとする。

動力：ベレイナでは、ソーラー発電による電力を使用するが、日照条件によって給水時間が短くなる場合などに備えてスタンバイのディーゼル発電機が設置されており、必要に応じて稼働させる。クイキラとムチンにおいては、ELCOM による電力が安定的に供給されている。ELCOM の電力費は、その料金大系にしたがって支払う。

薬品：操業に必要な薬品類は、塩素滅菌のためのさらし粉のみであり、Regional Office が調達し、現場に納品される。費用は各水道で負担するが、Regional Office でまとめることで事務経費を節減する。

事務所：ポンプ室内に簡易な事務スペースを設けることができるが、これ以外に料金徴収事務等のために必要な事務所のスペースは、District Administration がスペースの提供をすることになっている。詳細は、今後、PNGWB と District Administration で協議を進める。事務所として整備する場合には、事務用家具、事務機器等の調達が必要であり、これらも Regional Office 経由の調達とし、費用は当該水道の費用として減価償却していく。当面の間は、操業に必要な最低限の事務消耗品で運営する。

その他：防犯用の警報装置の設置、施設に関する火災保険等の付保、給水地域内巡回のために操業員が使用する自転車の調達などが、Regional Office 所管の下で行われる。これらの減価償却費用も当該水道の費用とする。操業員による Regional Office への報告のための交通費、Regional Office としての一般管理費は、費用として計上する。また、本調査で調査団用に調達された無線機について、電話事情の悪いベレイナ、クイキラとポートモレスビーの Southern Regional Office との間で交信する目的で使用したいという要望が出されている。電話電信公社 (TELIKOM) による通信が未整備な状況で、無線機の活用は有効であると思料される。

3) 収支計算: これらの水道の操業を上記の収入・費用を前提として、その収支を試算した。

ベレイナ：Station 内の予備登録を行っている。これらの利用者は、既存の配管またはその延長による各戸給水を受けることになる。また、Station 周辺にある村落部の住民が使用する公共水栓が合計 9 基設置され、各々の水栓には、村落住民による水利用委員会が設置されている。水利用委員会では、施設を利用する世帯の特定を

行い、料金支払の裏付けとなる積立金の徴収が行われた。

表-11.25 ベレイナ水道予備登録と水道料金試算

利用者	予備登録件数	使用水量合計 (m ³ /月)	水道料金合計 (K/月)
個人住宅(政府官舎を含む)	70 件	840	336
公共機関・民間機関等 (行政事務所、保健所、学校、教会、 民間企業等)	19 ヶ所	300	221
村落部	96 世帯	350	47
合 計	185 件	1,490m ³ /月	K604/月

このような試算から、ベレイナにおける水道料金収入は、月額 K604 と想定される。
一方、費用については、以下のとおり予測される。

表-11.26 ベレイナの水道事業運営・維持管理費

費用項目	単価	数量	計算根拠	費用金額
動力費： ディーゼル発電機 (10KVA)使用分	K0.842/litre	使用燃料量を 10 リットル /時間とする。 60.83 時間/月 608 リットル/月	基本はソーラー発電使用(5時間/日運転)。 ディーゼル発電機は、平均一日2時間使用として計算。	K512/月
薬品費： 塩素滅菌用さらし粉	K177.84 /40kg bag, 純度 70%	注入率 0.0001%	塩素注入 対象水量 1,790m ³ /月	K12/月
人件費： Operator Assistant	Operator は PNGWB の職位等級 Grade7 程度とし、PNGWB の訓練を受けた既存要員を配置。 Assistant は等級 Grade4 程度の者を地元で雇用。			K2,478/月
事務所経費：	什器備品償却費、報告時交通費			K437/月
施設等保険料：	資産価値を K1.2million として同程度の PNGWB 施設の保険料を適用。			K416/月
本部管理費：	暫定的に一定額で徴収。Regional Manager による管理や請求書発行事務等の経費も含まれる。			K1,000/月
合 計				K4,855/月

収入と費用から収支は、月額 K4,251 の赤字が予想される。したがって、この赤字額の縮小のための努力が必要であると同時に、Central 州が PNGWB に対して赤字額の補填を行うことが必要となる。補填のための補助金の額については、Central 州と PNGWB で取り決めた MOA の中に明記され、両者が開く Consultation Meeting (少なくとも年に一度開催) において協議の上、決定する。州政府にとっては、予算措置が必要であるため、調査団から初年度分の予想額 (K4,500/月) を示し、来年度予算に反映できるよう働きかけている。

表-11.27 ベレイナの給水事業収支

収 入	K604
州政府補助金	K4,500
費 用	K4,855
収 支	K249

クイキラ：クイキラにおける Station 内の予備登録を行っている。利用者は、既存の配管またはその延長による各戸給水を受けることになるが、クイキラの場合には、既存システムの給水が停止してから7年以上経過しており、配水管の整備を継続していくことが必要となる。Station 内の Settlements の住民を対象にした公共水栓は1基を設置したが、3つの Settlements が共通に使用するうえでの、村落住民による水利用委員会が設置されている。水利用委員会による施設を利用する世帯の特定作業、料金支払の裏付けとなる積立金の徴収が既に進められている。

表-11.28 クイキラ水道予備登録と水道料金試算

利用者	予備登録件数	使用水量合計 (m ³ /月)	水道料金合計 (K/月)
個人住宅(政府官舎を含む)	86件	1,459	825
公共機関・民間機関等 (行政事務所、保健所、学校、教会、 民間企業等)	18ヶ所	1,977	2,035
村落部	27世帯	97	4
合 計	131件	3,533m ³ /月	K2,864/月

表-11.28 の試算から、クイキラにおける水道料金収入は、月額 K2,864 と想定される。

表-11.29 クイキラの水道事業運営・維持管理費

費用項目	単価	数量	計算根拠	費用金額
動力費： ELCOM 電力使用(井戸 ポンプ 3.7KW、塩素滅 菌機 0.14KW)	K0.184/KWh	517時間/月 1,986KWh/月	運転時間を17時間/ 日とする。	K365/月
薬品費： 塩素滅菌用さらし粉	K177.84 /40kg bag, 純度 70%	注入率 0.0001%	塩素注入 対象水量 4,240m ³ /月	K27/月
人件費： Operator Assistant	Operator は PNGWB の職位等級 Grade7 程度とし、PNGWB の 訓練を受けた既存要員を配置。 Assistant は等級 Grade4 程度の者を地元で雇用。			K2,478/月
事務所経費：	什器備品償却費、報告時交通費			K437/月
施設等保険料：	資産価値を K1.2million として同程度の PNGWB の施設の保険料 を適用。			K416/月
本部管理費：	暫定的に一定額で徴収。Regional Manager による管理や請求書 発行事務等の経費も含まれる。			K1,000/月
合 計				K4,723/月

上記の収入と費用から収支は、月額 K1,859 の赤字が予想され、ベレイナの場合と同様に赤字額の縮小のための努力、Central 州による PNGWB に対する赤字額の補填を行うことが必要となる。補填のための補助金の額については、ベレイナ同様 Central 州と PNGWB の Consultation Meeting で協議して取り決める。州政府にとっては、予算措置が必要であり、初年度分の予想額 (K2,500 / 月) について来年度予算に反映することが望まれる。

表-11.30 クイキラの給水事業収支

収 入	K2,864
州政府補助金	K2,500
費 用	K4,723
収 支	K641

ムチン：ムチンにおける Station 内の予備登録の結果に基づき、利用者単位での使用水量・水道料金を表-11.31 のように試算した。これらの利用者は、既存の配管またはその延長による各戸給水を受けることになる。また、Station 周辺にある村落部の住民が使用する公共水栓が合計 4 基設置されており、各々の水栓には、村落住民による水利用委員会が設置されている。水利用委員会では、施設を利用する世帯の特定を行い、既に料金支払の裏付けとなる積立金の徴収が実施されている。

表-11.31 ムチンの予備登録と水道料金試算

利用者	予備登録件数	使用水量合計 (m ³ /月)	水道料金合計 (K/月)
個人住宅 (政府官舎を含む)	81 件	881	635
公共機関・民間機関等 (行政事務所、保健所、学校、教会、 民間企業等)	25 ヶ所	1,367	1,143
村落部	90 世帯	324	63
合 計	196 件	2,572m ³ /月	K1,841/月

ムチンにおける水道料金収入は、月額 K1,841 と想定される。

表-11.32 ムチンの水道事業運営・維持管理費

費用項目	単価	数量	計算根拠	費用金額
動力費： ELCOM 電力使用（井戸ポンプ 4.0KW、塩素滅菌機 0.14KW）	K0.184/KWh	395 時間 / 月 1,637KWh / 月	運転時間を 13 時間 / 日とする。	K301 / 月
薬品費： 塩素滅菌用さらし粉	K177.84 / 40kg bag, 純度 70%	注入率 0.0001%	塩素注入 対象水量 3,090m ³ / 月	K20 / 月
人件費： Operator Assistant	Operator は PNGWB の職位等級 Grade7 程度とし、PNGWB の訓練を受けた既存要員を配置。 Assistant は等級 Grade4 程度の者を地元で雇用。			K2,478 / 月
事務所経費：	什器備品償却費、報告時交通費			K437 / 月
施設等保険料：	資産価値を K1.2million として同程度の PNGWB 施設の保険料を適用。			K416 / 月
本部管理費：	暫定的に一定額で徴収。Regional Manager による管理や請求書発行事務等の経費も含まれる。			K1,000 / 月
合 計				K4,652 / 月

上記の収入と費用から収支は、月額 K2,811 の赤字が予想される。したがって、この赤字額の縮小努力が求められるとともに、モロベ州が PNGWB に対して赤字額の補填を行うことが必要となる。補填のための補助金の額については、前述したモロベ州 Umi-Atzera LLG と PNGWB で取り決めた MOA 中の規定に則り両者が開く Consultation Meeting（少なくとも年に一度開催）において、協議の上決定する。調査団から初年度分の予想額（K3,000 / 月）を示し、州政府の来年度予算に反映して予算措置を行うように働きかけている。

表-11.33 ムチンの給水事業収支

収 入	K1,841
州政府補助金	K3,000
費 用	K4,652
収 支	K189

(3) 水道事業経営（水道料金の設定/補助金の確保と合意形成）

水道料金については、PNGWB が運営する水道事業では、全国統一の水道料金を設定している。この料金の設定・改定は、Price Controller の承認を要するもので、PNGWB が任意に設定することはできない。この料金大系を表-11.34 に示す。基本的に誰でもほどほどの使用水量（月 12m³ / 世帯、6 人 / 世帯とすると約 67 リットル / 人 / 日）であれば手軽に水道が使えるように、最低料金は安価に抑えられている。実態として、PNGWB が運営している各水道

区の水道事業のコストは、場所によって、その条件によって、かなり異なるが、コストが割高になる規模の小さな地方都市において、水道料金が大都市よりも高くなることは、地方都市での所得水準が相対的に低いことを勘案すると、全国统一料金による意義は大きい。パイロット・プロジェクト対象の District Town における水道の運営を、PNGWB が担当する限りにおいて標準の料金大系を適用することになる。その水準は、社会調査の結果や地元との話し合いにおいて、利用者に支払が負担となる水準でないことが確認された。また、これらの District Town には、学校や保健所、公共施設・機関の事務所は、使用水量が比較的大きく、水道料金の額も大きくなる。これらについても、PNGWB の標準料金大系を適用する。

表-11.34 全国统一水道料金体系

Water Supply Charge per Month (Kina)	
1. Residential Occupancy /Metered	
Up to 15 kilo litres	4.05 per customer as Minimum Charge (flat rate)
15 to 30 kilo litres	0.58 per kilo litre
Above 30 kilo litres	0.98 per kilo litre
2. Non-Commercial, Government Institutions and Related Occupancy/ Metered	
Metered (per Month)	1.25 per kilo litre Minimum charge K20
3. Commercial/Industrial Occupancy/ Metered	
Metered (per Month)	1.25 per kilo litre Minimum charge K20
4. Connection/Junctions Fee	
4-1. New Connection/ Junctions Fee	
For standard new connections of 15mm Not more than 26 m from the nearest main	K60.00 per connection
Connections/Junctions exceeding the above	At cost
4-2. Reconnection	
Where services have not been disconnected	K25.00
Where services have been disconnected and water meter removed	K25.00

NWSS Act, 1986

(1st September 1997)

District Town の水道の場合には、事業が小規模であるが故に割高になる。本来ならば、州都における水道料金よりも高めの料金設定が求められるところである。パイロット・プロジェクトの実施結果を反映させて、将来の水道料金設定を検討していくことが必要となる。全国统一の水道料金から、地域によって異なるコストを反映させた料金制度へと変更していくことも PNGWB 内で議論されているが、未だ結論が出るに至っていない。ただし、水道料金については、政府の Price Controller による承認が必要である。

PNGWB が地方政府・地方自治体と取り決めを行った運営・維持管理に関わる協定書 (MOA) において、District Town の給水事業の運営・維持管理の赤字が発生する場合は、補助金による補填が約束されている。州政府が負担する必要のある赤字補填のため

の補助金の額は、パイロット・プロジェクトの District Town の場合、クイキラの月額 K2,500 からベレイナの月額 K4,500 までの幅がある。州政府は、調査団が開催したステークホルダーに対するワークショップにおいて、補助金の支給を確認している。従来でも、州政府は District Town の水道運営・維持管理・補修等のための予算を費やしているが、水道が十分機能するところとなっていない。PNGWB が担当することによって、水道運営は円滑かつ安定したものとなることが期待され従来の予算が補助金の原資に充当できると判断される。

(4) ダルの Water Vending Unit とピナツリ川流域村落給水について

1) Daru の Water Vending Unit の運営・維持管理

都市部においては、低所得者層が多く居住する地域が存在するが、そのような地域でよく見られる状況として、水道加入者が料金をきちんと支払えず、給水を止められてしまい、結果として、非衛生的な浅井戸や溜まり水などに依存する生活を続けていることがある。ダルにおいての低所得者層の多い居住地域では、このような料金支払ができず水道を止められている住民も少なくない。しかし、これらの住民は月額の水道料金を支払えない場合がある一方で、バケツ売りでの水の購買は多少割高でも可能であるため、正規の公共水栓施設において、バケツ売りを行えば、これら住民の給水事情が大きく改善すると考えられる。そのため、Water Vending Unit として公共水栓を設置し、それを管理する Water Vendor が住民に給水する制度を試験的に導入することを PNGWB に提案し、実施となった。PNGWB としては、ダル以外にも類似の状況のある都市給水を抱えているため、このパイロット・プロジェクトの結果に関心を示している。

Water Vending Unit の運営・維持管理は、以下のとおりである。

- a) 設置する場所については、住民の給水状況や料金の未払いで給水停止となっている住民の有無、住民の意識などを調査して、候補となる地域を選定し、その地区の中から、住民の反応が良好で、Water Vendor の候補者がおり、設置場所の用地問題も発生しない地区を選んだ。
- b) 設置にあたって、州政府および Daru Town の LLG が適切な運営・維持管理のための監督者として参画し、Water Vendor(個人)と PNGWB が締結する MOA にも署名することにした。
- c) Water Vendor が住民に販売する水の価格は、PNGWB の承認を得るものとし、Water Vendor が不当な値段で販売している場合の罰則も規程した。
- d) Water Vendor が PNGWB に支払う水道料金は、通常の検針による従量制とし、PNGWB の料金徴収制度に則った請求・支払がなされる。ただし、利用者が多

くなると、比較的高額の料金が想定されるため、請求段階に Water Vendor による支払が滞ることのないよう1週間毎に想定金額の25%程度の金額を PNGWB に預金する制度とした。

- e) Water Vending Unit の施設自体は、PNGWB の資産であるが、日常的な清掃や管理は Water Vendor が行い、必要な修理などは PNGWB が負担する。

2) ビナツリ川流域村落給水の運営・維持管理

ダルの水道の水源は、対岸本島にあるビナツリ川でこの川沿いの流域には、いくつかの村落がある。これらの村落には、給水施設はほとんどなく、住民の中には、ビナツリ川から取水された原水がダルの水道を賄っている一方で、自分達は、乾期には水不足に悩まされる状況に置かれていることに強く不満を抱く者もある。そのような住民の一部が、PNGWB の取水施設を占拠して、水道の操業を妨害するような状況も発生し、PNGWB としてもこれを問題視している。

調査団として、厳しい給水環境にあるこれらの村落の住民に対する支援となる村落給水施設の改善（浅井戸の建設と雨水タンク装置の設置）をパイロット・プロジェクトの中で実施することを提案し、PNGWB の賛同を得て、これを実施した。

浅井戸建設や雨水タンクの設置は、比較的容易な工事であり、住民への技術移転に重点を置いた参加型による建設が行われた。住民の組織化についても、各村落における村落水委員会の設立とその具体的活動のための指導と、支援を行った。今後のこれら施設の運営・維持管理については、紆余曲折は避けられず、かなりの時間を要するであろうが、住民が主体となって自身の手で給水改善を行うことを目指している。技術的には、通常の水道施設のための技術と比較して、非常に簡便な技術であり、むしろ、州政府の Health Division の給水・衛生チームが引き続き指導を行うことが期待され、州政府からもその支援と確認を得ている。

11.5 住民組織化計画

(1) 水管理委員会の組織化

パイロット・プロジェクトにおいて、インフォーマルな居住者と周辺村落は社会経済状態がフォーマルな居住者と異なっており、従来の方法では給水サービスを受けることは難しいと考えられる。このため、公共水栓による給水サービスと受益者による水管理委員会（Water Management Committee）組織を前提として、パイロット・プロジェクトを開始した。組織化の主たる目的は、公共水栓の維持管理を、受益者の参加型事業と

して行うためである。フォーマルな居住者に対しての給水サービスは PNGWB が州都で行っている一方、調査結果より、戸別に契約を結ぶことを前提とした。

公共水栓は、個人で家屋内に水道栓を敷設するための費用負担が難しいと予想され他の地域の例から、各戸毎に水道栓を設置した場合、多くの世帯は月毎の水道料金支払いが行えないことが予想されたためでもある。

維持管理を受益者による参加型で行うことを前提としたのは、PNGWB が直接維持管理を行うことは不可能であり、地方自治体などの公的機関にもそのようなサービスを提供できる能力がないと考えられたためである。このため、住民参加型で受益者自らが維持管理を行う以外、給水サービスの実施は不可能であると考えられた。また、実際の運用は地域の実情に合わせる事が重要であり、きめ細かな対応は、受益者による参加型事業で行うことが最も適当であると考えられた。受益者による参加型給水事業の実施は、多くの途上国で行われているが、PNGWB の事業としては初めての試みであった。

当初、公共水栓ごとに水管理委員会を組織する事にしてしたが、維持管理の必要から、共通の水道管沿いに設置された複数の公共水栓を一つのグループとして、水管理委員会を組織した。委員会は村を単位にした場合、地方都市のインフォーマルな居住者全員を対象にした場合など、地域の実情にあわせたものとした。これらの違いが、公共水栓維持管理にどのような影響を与えるのか、今後のモニタリングによる類似事業の推進に有益である。さらに、パプア・ニュー・ギニア国は地域によって多様な文化的背景を持ち、島嶼地区、ハイランド地区など、今回のパイロット・プロジェクトには含まれない地域での事業は、実施前の再検討を要する事項と考えられる。

組織化は、受益者による水管理委員の選定、委員会主導による維持管理のための規則制定、委員に対するトレーニング（組織運営、維持管理、保健衛生、会計）維持管理のための準備基金の積み立てなどを主な内容とした。上記のような過程を経て、委員会として準備が出来次第、PNGWB に正式な登録をおこない、給水サービスが開始される。

パイロット・プロジェクト期間中、各地区 1 名、現地 NGO スタッフをコミュニティー・オーガナイザーとして配置した。NGO スタッフの能力は、フィールドにおける活動の実施には支障がなかったが、参加型の過程全体を管理する能力は十分でないと考えられる。今後、組織化のために地域の実状に適合させながら、プロジェクトを管理運営してゆく人的能力開発が必要であろう。

表-11.35 各パイロット・プロジェクト地区の組織化

	クイキラ	ベレイナ	ムチン
公共水栓導入数	1	9	3
対象受益者	インフォーマルな居住者	村人	村人
組織単位	地区全体のインフォーマルな居住者を一つの単位とする。	共通する送水管沿いの複数の公共水栓利用者を一つの単位とする。	村落単位
委員会数	1	4	2

(2) 料金徴収システム

水管理委員会の組織化とトレーニング

インフォーマル居住者および地方都市周辺村落への公共水栓を導入するにあたり、受益者による水管理委員会（Water Management Committee）を組織化した。水道栓の維持管理を基本的に受益者の参加型事業として行うことを意図してのことである。現場でこれらの過程を支援し、必要な場合の指導等は、World Vision(NGO)の現地スタッフによって実施された。

料金徴収システム

組織された水管理委員会は、公共水栓の維持管理に関して全ての責任を負うことが合意された。必要な費用として、毎月の水道使用料と蛇口の修理代等である。水道管は公共水栓脇に設置されるメーターボックスまで PNGWB の責任で維持管理が行われるため、委員会はメーターボックスから先の施設に関する維持管理責任がある。

料金徴収は、PNGWB に正式に登録される前に、準備基金として K5 が各世帯から徴収されることが合意された。そして、準備基金の徴収が完了した後、PNGWB に正式に登録され、給水サービスが始まる。これ以降、委員会が毎月世帯毎に K5 の徴収を行い、水道料金を支払うことが決められている。水道は、飲料水および調理用に用いることが合意されており、K5 は水道使用料を支払うと共に、残金を準備金として積み立てるのに十分な金額と考えられる。1年をめぐり、世帯毎に徴収する額に関して見直しを行うことを想定している。委員会によっては、単身世帯については K2.5 とするなど、徴収金額に違いを設定している場合もある。

当初、徴収された料金は、委員会によって銀行口座を開設させ管理することを想定していたが、私的な団体の銀行口座開設が難しかったため、PNGWB が「預かり口座(Deposit Account)」として徴収した料金の管理を行うことになった。今回はパイロット・プロジェクトということで、PNGWB が特別に対応したが、公共水栓を拡大して行く場合、徴収されたお金の管理方法は課題として残されている。

11.6 保健衛生改善計画

1) 給水と保健衛生教育に関する配慮

トイレ後の手洗い習慣や飲料水の煮沸習慣がないことから、保健衛生教育の必要性が認めトレーニングを実施した。しかし、給水施設の導入により、安全な水が、安定して、容易に利用可能であるなどの条件が整えば自然と成果が生まれると考えられる。

下痢に対する意識や保健衛生に関する教育を受けた経験は、インフォーマルな居住者・村人は非常に少なく保健衛生教育を必要としていると考えられ、この点を配慮したトレーニングを実施した。

2) トイレ・排水関連衛生環境改善

本調査によりフォーマル居住者の家屋には、トイレや台所、シャワーなどの水回りの施設が備わっており、現状では環境改善の必要はない。ただし、水洗トイレを備えている世帯でも、水事情が悪く、実際には利用できないため、さらに、おとし便所（Pit Latrine）を備えている。水道施設などが整備されると、これらの点が改善されることが予想されるが、さらにモニタリングが必要であろう。また、従来は天水などを主な水源としていたベレイナ、クイキラなどのような地域の場合、水道を利用するようになり排水量が急増した場合、排水施設の修復・補強が必要になる可能性がある。

表-11.36 家屋内の水関連施設（世帯毎の平均個数）

	クイキラ	ベレイナ	ムチン
フォーマルな居住者			
台所の流し	0.9	0.8	1.0
シャワー	0.9	0.9	0.8
水洗トイレ	0.7	1.0	0.8
洗面台	0.8	0.8	0.6
洗濯用流し	0.1	0.2	0.6

インフォーマル居住者・村人の場合、調査結果から、オロベイ、ベレイナ、クピアノではほとんどトイレが普及していないことから、水事情の改善と合わせて衛生施設の普及が必要であると考えられる。トイレ普及のためには、トイレ施設を建設するための支援が必要であるが、受益者によって継続的に維持管理を計るためにも、衛生に対する意識向上をもたらすような啓蒙活動、維持管理に必要なトレーニングの提供も重要である。インフォーマル居住者・村人の場合、PNGWBの事業として下水施設建設は難しいと考えられるため、保健省などの他の機関と協力してトイレの普及を計ることが現実的である。

第 12 章 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

1) さく井業界

試掘調査は、PNG の現地業者に再委託で実施した。調査対象サイトが 4 州 8 地区と全国に分散し、PNG の特徴として道路網で全国が結ばれていないこと、ダルのように離島も含まれることから、それぞれの地域に土地感がありアクセスに有利な地域の井戸業者を選定した。

首都ポートモレスビーを中心とする中央州・西部州の 4 地区： Central Drillers
オロ州のポボンデッタを中心とする 2 地区： New Britain Drillers
モロベ州レイを中心とする 2 地区： Paradise Drillers

試掘の結果、現地井戸掘さく業者の間に技術力、保有資機材などに大きな差異があり、地下水が存在してもそれを井戸として完成できないことがしばしば発生した。また、火山地帯ゆえに非常に崩壊しやすい砂礫層や玉石などがあり、井戸掘さく指導団員が現場で指導しても、それを実行できない業者の技術力と機材不足が問題であった。PNG の井戸掘さくにおいて、一般的になっている泥水のポリマー利用であるが、優良な帯水層は礫層や玉石が多く、泥水にベントナイトを使用しないと坑壁の崩壊を止めることが出来ずに失敗し、幾度も掘りなおしを行った。礫層や玉石が予測される地域での泥水の調整には、細心の注意が必要である。また、テーブルロータリー式のベントナイト主体の工法に適した井戸掘さく機や、硬岩に強い DTH 工法の井戸掘さく機、軟岩や玉石などに適したパーカッション工法の井戸掘さく機などがある。現状、地元業者の掘さく機は老朽化と能力的に限界があり今回の試掘で試そうとした口径 6 インチ、深度 100m 仕様の井戸掘さくに耐え得る掘さく機を持った業者は非常に限られている。今後、本格的な深井戸、生産井の建設（口径 8~10 インチ）には、十分な工期的余裕を見る必要がある。これらの現地掘さく事情については、試掘に立ち合った PNGWB の技術者に対して説明と必要な技術移転を行った。

2) PNG の建設業者

パプア・ニューギニア国において、給水施設建設等を含む大規模な建設工事を行うことの出来る総合建設業者は数社のみで、いずれもオーストラリアやニュージーランドに本社が置かれている。中小規模の工事が可能な地元建設業者は少なくないが、これらの地元業者が大規模工事を請負う場合には、各種専門技術者が個別に雇用されるケースが多い。殆どの建設業者および下請業者では、管理部門や現場主任クラスにオーストラリア人またはフィリピン人が従事して

おり、その管理の下でパプア・ニューギニア人が現場作業員として労務に従事している。一般に特殊技能を持つ技能工は少なく、準技能工および手元工については各工種とも豊富ではあるが、採用工法に沿った技術指導が必要である。特に、本パイロット工事ではパネルタンクおよびソーラー発電システム等を採用するため、各々の専門業者からの技能工の派遣が必須である。

給水施設の効率的な建設には、バックホウ、グレーダー、クレーン等の建設機械の使用が有効である。建設業者によっては、建設機械の機種・数量に限界のあることへの考慮も必要である。また、建設機械の輸送に通常トレーラーが使用されるが、建設対象サイトへのアクセスに問題がある場合には必要な建設機械を導入できないケースも想定されるため、建設業者の建機の保有状況やアクセス等を十分に勘案した施工計画が必要になる。

上記 PNG の建設事情を踏まえて、パイロット・プロジェクトの実施に適した建設業者の選定を行うべく、現地建設業者を調査した。業者選定に当たっては、当該業務を担当するに十分な技術者数、事業規模、経験、実績、財務状況等を有することを基準とし、カウンターパート機関や現地当該セクター関係者の意見等も参考とした。また、建設業者への見積り取付けに際しては、価格審査に先だって資格審査のための資料提出を依頼した。資格審査では下記の項目を審査対象とした。

過去 10 年間に、受注額 Aus\$500,000 以上の工事实績を有する建設業者であること。

直近の決算期における契約額が、国内・海外を問わず合計 Aus\$10,000,000 以上であること。

過去 10 年間に給水施設建設・改修に関する類似業務（下請け業務を含む）の実績が、国内・海外を問わず 1 件以上であること。

過去 2 期の決算期における財務状況が、健全であること。

当該業務実施に十分な技術者を擁し、適切な担当要員を配置できること。

本開発調査では、上記に示す資格審査を経て、見積りによる価格の比較評価を行い、適性と判断された建設業者をパイロット・プロジェクト施設建設工事（現地再委託業務）の契約交渉対象とした。契約交渉時には、具体的な施工計画、要員配置計画、資機材調達計画等について、更に詳細な協議を行った。

12.2 パイロット工事の監理

ベレイナ、クイキラ、ムチンの 3 サイトにおいて、パイロット・プロジェクトによる給水施設工事を実施する目的は以下の 3 つである。

- 1) 地区センターを対象とした給水事業を実施して行く場合のモデルとして、本調査で立案された給水施設改善計画を、今後類似の将来計画に適用できるかどうかを実証的に確認すること。

- 2) 給水改善のニーズの高いベレイナ、クイキラ、ムチンの3サイトで、パイロット・プロジェクトによる給水施設工事を実施し、早急な給水事情の改善に寄与すること。
- 3) パイロット・プロジェクトによる給水施設工事の実施を通して、特にカウンターパート機関である PNGWB に対し、地区センター等を対象とした場合の給水施設工事に関わる技術移転を行うこと。

12.3 パイロット工事の実施体制

工事の実施体制についても「工事実施体制のモデル」となるよう留意し、工事着工前準備から工事完了まで、工期内の一連の作業を通じて技術移転の機会となるよう配慮した。

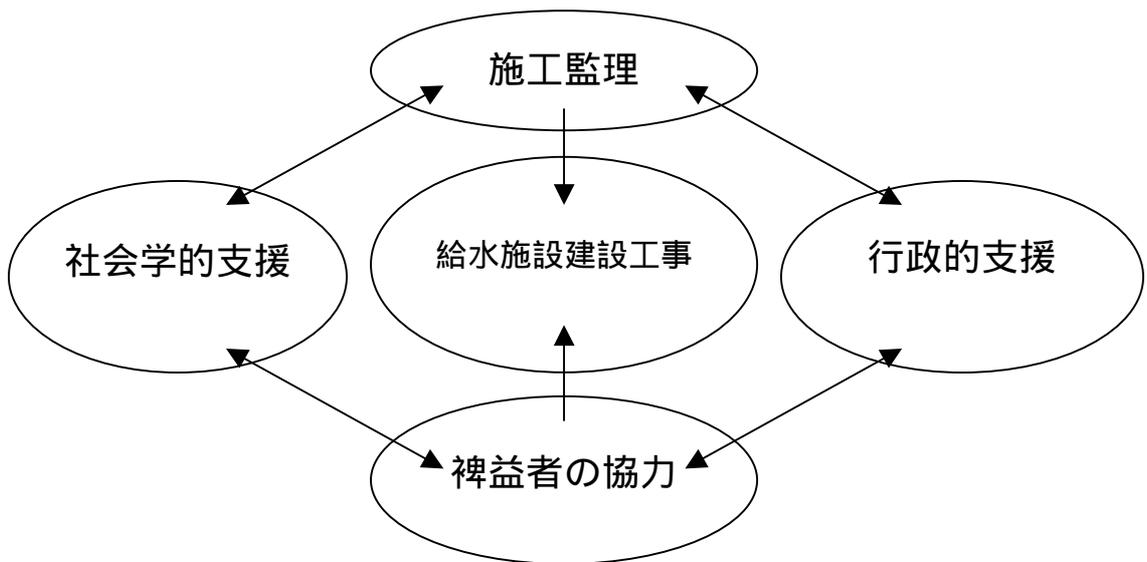
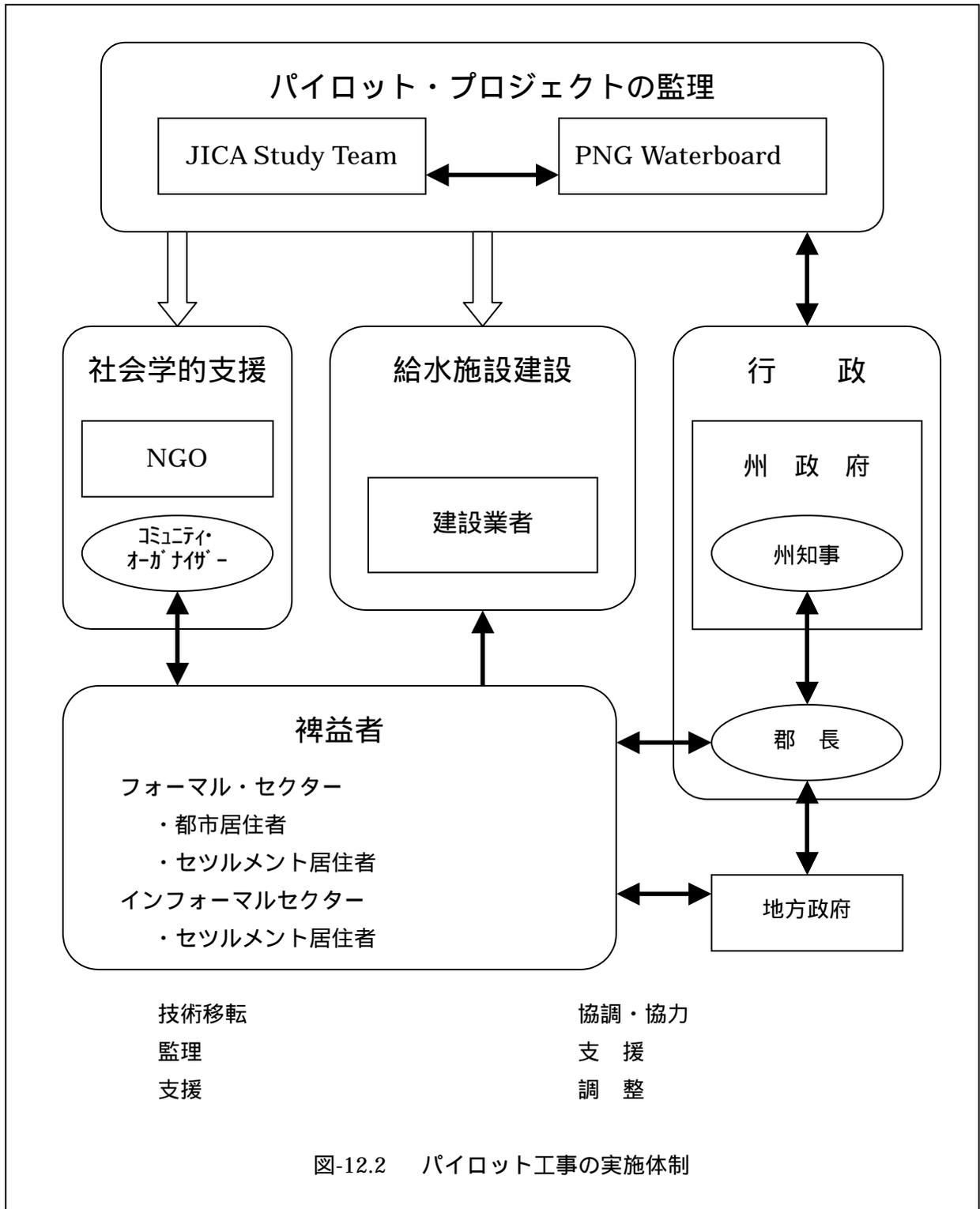


図-12.1 工事実施体制における役割分担・機能

工事の実施体制を、建設工事实施、施工監理等といった役割・機能の面から分析すると、図-12.1のような構成となり、各々の役割を担う関係機関を当てはめると、以下の工事実施体制となる。

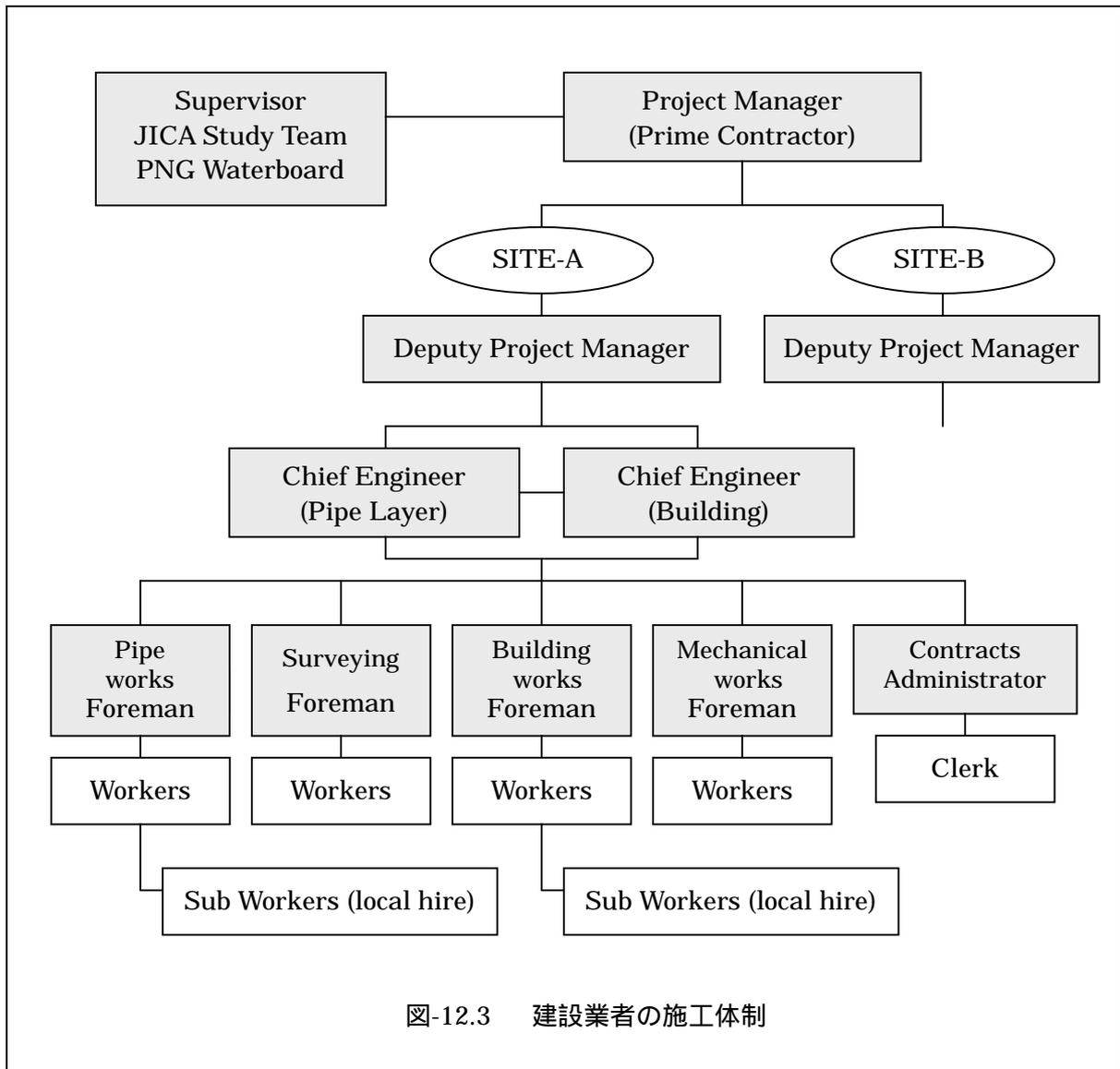


パイロット工事の実施では、給水施設を建設業者と共に、住民側の受け入れ態勢の整備や意思決定を促進するための Coordination を行う、NGO との現地再委託を行った。工事の施工監理と同

時に NGO の活動に対する業務監理も重要な任務である。建設工事においては、住民の理解と協力を得ることが前提となるが、NGO から派遣される Community Organizer による Coordination と、District Administrator や LLG 等の行政側からのアプローチによる支援が各々十分に機能することが期待された。

12.4 パイロット工事の施工体制

給水施設の建設工事では、建設業者側の施工体制が工事の良否を決定する大きな要因である。パイロット・プロジェクトの施設建設に当っては、工期上の制約もあるため、以下のような施工体制を組み、スムーズな工事の進捗を図った。



本パイロット・プロジェクトでは、日本の建設業者との Joint Venture を希望した現地建設業者が公正な入札の結果、再委託を受注した。これは、現地建設業者が応札に際して、提携関係にある日本の建設業者から工程管理や品質管理に関する協力を受けることで、建設工期や施設の品質に関する契約条件に対応したいとの提案によるものである。本工事の施工体制の編成は、以下の点に留意して行われた。

1. サイト毎に Deputy Project Manager を配置する。
2. 配管工事と建築工事を専門とする 2 人の Engineer が Deputy Project Manager を補佐する。
3. 上記 2 人の Engineer が、配管、測量、建屋、機械等の各工種の職長を管理する。
4. 各工種の職長が Workers への指示・取りまとめ役を行う。
5. 配管の掘さく工事等の一般土工として、対象サイトの住民を Sub Workers として採用する。

建設工事は、元請業者、下請け業者、専門業者等が明確な責任分担の下で、効率的作業の出来るよう適切な施工体制が必要であり、特に本パイロット・プロジェクトの場合には、ソーラー発電システムの工事や高架水槽（パネルタンク）工事等の専門工事も含まれるため、工程の変化に対し柔軟性のある施工体制が望まれる。上記施工体制の中で Project Manager を中心として、サイト毎に配置される Deputy Project Manager および Chief Engineer 達が、工程会議や定例会議を通じて情報を共有し、工程の変化に対し柔軟性をもって対応できる体制とした。

12.5 パイロット工事の施工監理体制

給水システムの建設される 3 サイトに加え、Water Vending Unit の建設されるダルも施工監理の対象であり、資材調達監理の必要となるピナツリを含めるとパイロット・プロジェクトの対象は 5 サイトとなる。アクセス道路は未舗装の悪路が多く、ダル等への飛行機は欠航や遅れが多いことなど、各サイトへのアクセスには十分に時間的な余裕が必要であることを念頭においた、施工監理スケジュールが必要となった。

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

サイト名	サイトへのアクセス	通信事情
ベレイナ	ポートモレスビーよりベレイナまで約 100km 車両で 3 時間 45 分	現在のところ通信手段はない。衛星電話を携帯する
クイキラ	ポートモレスビーよりクイキラまで約 30km 車両で 1 時間 30 分	現在のところ通信手段はない。衛星電話を携帯する
ムチン	ポートモレスビーより飛行機で 1 時間 空港より車両で 3 時間 45 分	現在のところ通信手段はない。衛星電話を携帯する。レイにて電話連絡が可能。
ダル	ポートモレスビーより飛行機で 1 時間 15 分	電話連絡が可能。
ピナツリ	ダルより小型ボートで約 2 時間	現在のところ通信手段はない。衛星電話を携帯する。

施工監理は JICA Study Team の施工監理担当者および PNGWB Technical Services の Engineer が行うが、上記アクセス状況を踏まえて、1 週間または 2 週間を単位とする工事監理ユニットを基本として、ポートモレスビーと各サイトを巡回して実施した。パイロット・プロジェクトにおける具体的な施工監理の手法を、以下の施工監理要綱に示す。

表-12.2 パイロット・プロジェクトにおける施工監理要綱

監理方法		概 要	
1	定例連絡会議	開催時期・場所	Payday 後の土曜日（2 週間に 1 回） JICA Study Team 宿舎または PNGWB 事務所
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事進捗状況・出来高の確認 ・ 週間工程の確認、次週工事予定の連絡・確認 ・ 資材・施工方法の確認、承認図・指示書の発出
2	月例会議	開催時期・場所	毎月の月末作業終了後、サイト巡回時、現場作業所内
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前月の工事進捗状況と今後の全体工程の協議 ・ 当月の工程計画の確認、改善案の協議 ・ 安全管理の確認
3	施工検討会議	開催時期・場所	サイト巡回時など随時、現場作業所内
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術的課題の検討・協議 ・ 施工方法の再確認・検討
4	検査・試験立会い	開催時期・場所	サイト巡回時など随時、現場作業所内、公的試験場
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資材搬入検査、資材品質検査 ・ 地盤耐力試験、地質試験 ・ 配筋検査、コンクリート強度試験、打設検査 ・ 配管圧力試験、水槽水張り検査 ・ 部分出来高検査、竣工検査、その他
5	承認図・指示書	発出時期・場所	定例連絡会議時など随時、サイト現場作業所内等
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設業者提出の施工図の承認、承認図の発出 ・ 建設業者提出の資材サンプル等の承認 ・ 検討事項に関するの指示書の発出
6	関係機関との調整	発出時期・場所	関係機関事務所訪問時など随時
		内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関係機関への協力依頼・協議 ・ 各種レター発出、またはレター発出の依頼

上記の監理手法は、各サイトへの巡回を前提としたが、アクセス状況がサイトにより大きく異なるため、施工監理の巡回ユニットに工夫を要した。以下にパイロットサイト施工監理巡回ユニ

ットを示す。ベレイナおよびクイキラの施工監理巡回ユニットは1週間とし、巡回は日帰りまたは1泊を基本とした。ムチン、ダル、ピナツリの施工監理巡回ユニットは2週間とし、巡回は1～3泊の宿泊が基本となり、状況に応じた宿泊期間の延長または縮小を行った。

表-12.3 ベレイナ、クイキラの施工監理巡回ユニット

月	火	水	木	金	土	日
MS	SV		CM			RM

表-12.4 ムチン、ダル、ピナツリの施工監理巡回ユニット

月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
MS	SV		CM				MS	CM				RM	

- SV : Supervision in the Site
- CM : Coordination in Port Moresby
- RM : Regular Meeting (Once in 2 weeks)
- MS : Meeting of Supervisor or JICA Study Team (Every Monday)

施工監理巡回ユニットを定めたことにより、現場で監理を受ける建設業者側の準備対応がルール化され促進される等の多くのメリットがあった。しかし、資材の到着日、試験・検査等の立会い予定日、その他の要因などで、現場での監理日程が変更となることも多く、サイト巡回の準備が煩雑になる面も見られた。また、ベレイナやクイキラ等への Site Trip を固定することは、安全管理の面で危険を招く恐れも予想された。従って、上記ユニットの中の現場監理については固定化せず、柔軟に予定を組むこととした。

12.6 パイロット工事の安全管理

工事現場での安全管理については、現地業者と Joint Venture を組む日本の建設業者から現場作業員へ指導が行われた。概要は以下の通りである。

- 1)安全会議：作業員全員を対象に安全会議を2週間に1度開催し、現場での建設工事の進捗に則した安全管理の説明と安全指示事項の伝達を行う。
- 2)安全指導：作業所内への新規入場者・Workerを対象に、現場での安全指導・教育を行う。
- 3)安全確認：毎回の打合せ時に、危険箇所および危険物の取り扱いなどの伝達・指導を行う

ポートモレスビー周辺では、ラスカルによる集団強盗等が多発していたが、ベレイナにおいても事件発生の報告があったことから、建設業者側で警官3～4名を常駐配置し、Workerへの安全に

十分配慮した。また、車両での長距離移動中にラスカルに狙われる危険性が高いため、施工監理の巡回においても、ベレイナへの移動時には警官のエスコートを依頼するなど安全対策を講じた。

12.7 パイロット工事の実施工程

工事着手に際し、アクセスの点で比較的有利な位置にあるクイキラで建設工事を先行させ、Chief Engineer 以下の Foreman らに今回のパイロット・プロジェクト工事の現場管理の Trial Stage として、以降の工事工程および他サイトへの参考に資することとした。同時に、現地 Worker の技能レベルを判定し、施設建設の品質管理のために必要となる指導等の参考とした。

給水システムを建設する3サイトのうち、ベレイナおよびクイキラの2サイトは中央州に位置するが、ムチンは遠方のモロベ州にあるため、建設工事は中央州とモロベ州で各々2つの建設チームで行った。ダルでの WVU 設置工事とピナツリの資材調達を含めた建設工事の実施予定表を表-12.5 に示す。

表-12.5 パイロット・プロジェクト建設工事実施工程

サイト名	2月	3月	4月	5月	6月	7月
ベレイナ			■	■	■	
クイキラ	■	■	■	■		
ムチン			■	■	■	
ダル				■	■	
ピナツリ					■	■

本パイロット・プロジェクトの契約は2001年1月下旬に実施され、実際の工事期間は2001年2月下旬から7月中旬までの25週間である。この工期は、建設工事の規模と比較すると決して短い期間ではないが、不確定要素の多いパプア・ニューギニア国の諸条件を加味した場合には、不確定要素への対応を可能とする余裕のある工期とは言い難い。

工期に影響を及ぼす主な事項としては、免税処理の遅れ、雨水等に起因するアクセス道路の問題に起因する資機材搬入・建設機械導入の遅れ、ELCOMによる電線引き込み・変圧器設置作業の遅れ、そして施設建設予定地の土地問題、特に住民意志の変化に伴う配管ルートや公共水栓の位置の変更等が上げられる。

土地問題に関しては、パプア・ニューギニア特有の背景もあり、住民の合意が得られたにもかかわらず

らず、工事着手後に住民側内部で別の意見が起こるなど、工事が開始されてから問題が顕在化するケースが多い。これらの不確定要素による工期への影響に備えて、現場作業の工程や工法に関する複数の代案を準備し、柔軟性のある工程管理が必要となる。

この様な現地事情の中で、上記工事が実施され施設建設が完成した。アクセス道路の問題や土地問題等により工事に若干の遅れが出たが、表-12.6 の実施工程表と大きく異なることなくパイロット・プロジェクトは完成し、2001年10月には、PNG主催の給水施設開所式式典が挙行された。

