

4.3.3 取水、導水及び送水施設

今回の調査にて入手したローレンガウ川の流量データでは、過去、乾期に3回程度 30 ㎥/秒（約 2,600㎥/日に相当）以下になったケースが記録されている。加えて、過去の調査では地下水も期待できず、表流水も近隣にはこのローレンガウ川以外には利用出来そうもないことから、Waterboard 側は取水、導水及び送水施設の将来計画を立案していないものと思われた。

従って、現在の取水地点は当面の需要量に対し若干不足が発生し、将来の需要に対してはローレンガウ川の自流入取水では原水の補給が出来ないことになる。この対処方法として現時点では次の2つの河道貯留案が考えられる。

- ① 現在の取水堰を嵩上げし、河道貯留を図る。
- ② 現在のポンプ場付近に塩止めを兼ねた堰を設け、滝までの間で河道貯留を図る（この場合、新しい堰直上流で取水する）。

この2つの取水地点案は表 4.12 に示すような利点と問題点が挙げられる。また、取水地点が変わることによりポンプ形式が変わるが、規模はほぼ同等であることから、取水地点は取水堰及び導水路の工事費比較により決定されるものと思われる。

表 4.12 取水候補地の利点と問題点

取水地点	利 点	問 題 点
既存取水地点	・基礎が岩盤のため取水堰の改修費用が少ない。	・堰上げも地形の状況から 1m 程度が限度で河道貯留があまり期待できない。 ・導水管路の敷設替が必要。
既存送水ポンプ地点	・この地点より既存取水地点までの区間で河道貯留によりかなり原水を確保できる。 ・現在の導水管路の敷設替が必要なくなる。	・塩水遡上を考慮した取水堰にする必要がある。

なお、上記検討を行うため、本格調査時には次の作業や調査を実施する必要がある。

- ① 水文量の検証、
- ② 水需要予測、
- ③ 各取水地点における河道の縦横断測量を行い貯留量を算定する、
- ④ 需要予測に基づいた水収支計算を行い補給必要量を算定する、
- ⑤ 必要量を補給できる取水地点・取水構造を選定する、

ポンプ施設は取水地点が違うことにより、吸上げ方式か押し込み方式が変わるが、規模はほぼ同等となる。ポンプ台数は将来計画を考慮し設定することから、次のような組み合わせが考えられる。また、ポンプ小屋は将来計画にあわせた規模となり、送水管も将来規模に合わせた管径となる。

現在需要（2000年） 吐出し量 1.6m³/分×揚程 100m×2台（1台予備）

将来需要（2020年） 吐出し量 1.6m³/分×揚程 100m×4台（1台予備）

4.3.4 浄水場

既存浄水場の状況で述べたごとく、現在の浄水場処理能力は 2,000m³/日であることから、Waterboard が実施した水需要予測では 2000 年で 700m³/日不足していることとなる。この設計報告書における水需要予測は、1990 年の人口をもとに予測された数値であることから、現在人口からの水需要を算定する必要がある。

2000 年に人口センサスが予定されているが、2000 年中にセンサス結果を入手できる見込みは薄い。従って、基本設計調査を実施した場合は給水区域内世帯数の把握等のような簡易な方法により現在人口を求め、この人口をもとに水需要量を予測し、既存浄水場処理能力と比較する必要がある。

4.3.5 配水施設計画

(1) 配水池

Waterboard の設計では表 4.13 のような配水池の設置計画を考えており、当時の既存配水池 1,600m³と 250m³を利用する計画になっている。250m³の配水池は 1,600m³より標高の低い別の地点に建設され、Waterboard はこの配水池を圧力調整の役割も兼ねるよう考えている。しかしながら、250m³の配水池は現在、撤去されており利用できない状況にある。一方、今回の要請では新たに 1,600m³の設置が要請されている。

表 4.13 配水池増設計画

目標年次	必要容量 (m ³)	計画容量 (m ³)	基数	配水池 (m ³)		
				R1	R2	R3
1995	2,106	4,219	4	1,620	250	912
					1,442	
2000	2,666	4,219	4	1,620	250	912
					1,442	
2010	4,241	6,754	6	1,620	250	912
				1,442	1,442	912
2020	6,734	6,754	6	1,620	250	912
				1,442	1,442	912

※着色部は既存配水池

250m³の配水池は現在、形をなしておらず、約 1,600m³の配水池のみが利用可能と判断された。この配水池容量は Waterboard が予測した 2000 年の水需要量の約 14 時間分に相当しており、一般的な考えでは、配水池容量は 8~12 時間程度であることから新たに配水池の増設は必要ないと考えられるが、既存配水池の位置と現在の配水区域を考慮すると配水区域を高区と低区に分ける必要があると判断される。高区と低区に分けることにより約 1,600m³の配水池は高区用に利用され、低区用に新たに配水池が必要となる。

また、Waterboard からの聴取ではローレンガウの地理的制約（事故があった場合、中央からの支援を受けるのに日数がかかる）から 1 日分の容量としているとのことであった。仮にこの考えを適用すると、現在の配水区域から推定する低区用配水池容量は 1,100~1,400m³ 程度になるものと思われる。尚、配水池の位置及び容量は管網計画とリンクしているため、管網計画の検討結果如何では変更される可能性は高い。

(2) 配水管の計画

現在の配水区域と既存配管網には次のような特徴がある。これらはそれぞれ配水池規模設定にリンクしているため、配水管工事は単純な既存管敷設替工事という対象にはならない。

- ・ ローレンガウ川及び他の小河川で配水区域が分断されている。
- ・ 分断されている地域で各々高区と低区が存在する。
- ・ 既存浄水場と配水池の位置バランスが悪く、水圧を確保しにくい地域がある。
- ・ 配水区域配水管は海岸線に沿って東側地域に拡張している。
- ・ 民地を横断している既存配水管が随所に見うけられる。
- ・ 配水本管の老朽化が著しく、ピンホールが随所に確認される。
- ・ 消火施設が設置されていない。
- ・ 配水管が敷設されていない地域があり、給水管（本管から民地までのサービス管）が敷設できない。

Waterboard 側が実施した配水管網計画では、目標年次 2010 年と 2020 年、そして平均給水量、ピーク時（一般的にピーク時で検討する）及び火災時が検討され、結果として各年次における敷設替計画が提案されている。この内、2010 年の施設内容が要請されている。しかしながら、この計画は現在の管網を基に検討されているため管路数が不足している。従って、再度、管路計画を設定し、管網計算により、管径を決定し数量を算定する必要がある。なお、同市の状況を考慮すると、火災時の検討も行い管径を決定するべきと判断する。

上記に加えて、要請には水道メータの設置も含まれている。これは給水管に設置する水道メータであり、過去の無償資金協力の例では水道メータの調達まではあるが、設置までの実績はない。この点について、Waterboard 側と協議したところ、設置までが不可能であれば、配水管敷設時期に Waterboard 側が実施するとのことであった。

4.4 総合評価

上述のローレンガウの既存水道施設、運営・維持管理体制に対する問題点と留意点を次の表 4.15 に取り纏めた。

表 4.15 ローレンガウ水道事業の問題点と留意点

分類	内容	問題点及び留意点	調査もしくは対策案
既存施設	取水施設	<p>①既存取水堰は使用可能と思われるが、取水施設は完全に改修する必要がある。</p> <p>②改修の際には、現在の取水施設の取水停止は出来ない。</p> <p>③過去、河川流量が 30 ㍒/秒 (約 2,600m³/日に相当) をしたまわる時期が観測されており、将来的には取水地点を変更するか、取水堰の形状を大幅に改造する必要がある。</p> <p>④過去の調査結果では、ローレンガウの表流水はシルト分を多く含有しているとのことであり、取水地点もしくは浄水場地点に沈砂池を設ける必要がある。</p>	<p>①水文量の検証及び欠測流量の算定</p> <p>②水需要予測</p> <p>③各取水地点における河道の縦横断測量を行い貯留可能量を算定する、</p> <p>④需要予測に基いた水収支計算を行い補給必要量を算定する、</p> <p>⑤必要量を補給できる取水地点・取水構造を選定する、</p> <p>⑥河道貯留案が採択された場合、常時はシルト分はかなり河道に沈積するため、取水方式との関連で考慮する</p>
	導水施設	<p>①導水管の全面的敷設替が必要であるが、崖面の地上配管部分があり、工事の難度が高い。</p> <p>②地形上の問題点から河川横断ヶ所があり、水管橋形式となる。</p>	①ルートの見直し調査
	送水施設	<p>①送水施設は全面的に改修する必要がある。</p> <p>②既存送水施設は地形的に少々、不利な地点に建設されている。</p>	
	浄水施設	<p>①目標水需要量が既存浄水場の処理能力を上回っている。</p> <p>②処理水の汚泥流末先確認できなかったことと、汚泥処理施設の追加が必要と思われる。</p> <p>③既存浄水場は建設後、殆ど稼動していないため、稼動可能かどうか確認する必要がある。</p>	<p>①本格調査時に現在人口の概略調査し、水需要を求める。</p> <p>②処理施設又は汚泥池を設ける。</p> <p>③本格調査時に詳細調査もしくは試運転にて確認する。</p>
	配水施設	<p>①既存配水池容量は 14 時間分の容量があるが、配水区域を高区及び低区に分ける場合は低区用配水池がひつようとなる。</p> <p>②既存配水池基礎が一部沈下しているとの事であったが、目視では確認できなかった。一方、現地は火山性の地質 (石灰岩系) のようであり、沈下の問題を考慮する必要がある。</p> <p>③現地は人口密度が低く、街区は面的に広がっている。このため、既存配水管網も面的に広がっており、現在の給水区域で末端水圧を確保する場合は、高区、低区の配水区域に分ける必要があると思われる。</p> <p>④配水区域がローレンガウ川や小河川で分離させられている。</p> <p>⑤消火栓等の消火施設を考慮する必要があると思われる。</p> <p>⑤最終的に目標年次を PNG 側と協議し、決定することとなるが、配水本管はある程度将来年次に合わせるほうが、将来の敷設替にたいして効率的である。</p>	<p>①上記の水需要予測から必要配水池容量を再度確認する。</p> <p>②本格調査時に配水池にある程度の水を貯水させ、漏水状況を確認するか、水準器等で基礎のレベルを確認する。特にボーリング等による地質調査は必要ないものと判断する。</p> <p>③Waterboard の実施した管網計算を基に、再度計算を実行し、施設内容を確定する。</p> <p>④及び⑤は③と同じ。</p>
運営	維持管理	①現在の実施体制では評価ができない。無償資金協力にて建設が実施された場合、工事着工段階から、Waterboard 側より新規事業所の設置、所長及び管理者の配置、オペレーターの採用とトレーニング、維持管理用工具類や支援車両の手配を行い事が肝要となる。	①Waterboard 側と協議し、具体的な行動計画と工事工程とリンクさせる。
	経営	<p>①会計職員等の採用とトレーニングの実施</p> <p>②事務機器、コンピュータの調達、各種書式の手配を Waterboard 側に維持管理と同様に工事着工段階より手配してもらう必要がある。</p>	①②Waterboard 側と協議し、具体的な行動計画と工事工程とリンクさせる。
受益者		①現在水道料金は無料となっている。工事完成後、供用開始し、即有料化させることはかなり事前準備と啓蒙活動を要するものと思われる。	①Waterboard 側の過去の事例を確認、協議し、具体的な行動計画を策定する。

4.5 協力範囲

4.5.1 施設建設規模

「4.3 全体計画と本邦への要請」並びに「4.4 総合評価」をもとに、協力範囲の基準を基本的に緊急計画とし、施設設計の目標を現在としたケースとある程度の将来の水需要を見こんだケースにおける主な施設の規模を次の表 4.16 のとおりにまとめた。なお、浄水場容量は満足しているものと考えた場合とする。

表 4.16 主な施設の規模

	Case1 (上流案)	Case2 (下流案)
条 件	緊急計画で既存取水地点からの取水。全ての施設は 2000 年で計画	緊急計画で現在の送水ポンプ場からの取水で部分的に長期計画を考慮する。
取水施設	①取水施設改修、1 式 ②沈砂池建設、1 式	①取水堰改修 (2020 年対応)、1 式 ②取水施設建設 (同上)、1 式 ③沈砂池建設 (同上)、1 式
導水施設	①導水管敷設 (φ300、铸铁管) 延長 950m	なし
送水施設	①ポンプ小屋建設 ②ポンプ設置 1.6m ³ /分×2 台 (1 台予備) ③送水管敷設 φ200、铸铁管、延長約 300m	①ポンプ小屋建設 (2020 年対応) ②ポンプ設置 (2000 年対応) 1.6m ³ /分×2 台 (1 台予備) ③送水管敷設 (2020 年対応) φ300、铸铁管、延長約 300m
浄水場	① (浄水場増設の場合は 2,200m ³ 程度)	① (浄水場増設の場合は 2,200m ³ 程度)
配水施設	①配水池 1 基増設 ②配水管網 (φ200～φ50) 敷設替え 延長 18km 铸铁管、PVC ③消火栓設置 ④水道メータの調達	①配水池 1 基増設 (2000 年対応) 1,100～1,400m ³ ②配水管網 (本管のみ 2020 年対応) φ200～φ50 敷設替え、延長 18km、铸铁管、PVC ③消火栓設置 ④水道メータの調達
概算 事業費	9.9～12.1 億円	10.8～13.0 億円

4.5.2 供与機材

現在の運営体制より Waterboard 側に運営が移管された場合、特に供与機材については必要ないと判断され、Waterboard 側も現在は希望していない。但し、車両について、Waterboard 側は Project 毎により調達される場合とされない場合があると理解していることから、本格調査時にこの点について明確にし、調達されない場合は PNG 側ポーションとして積算を行うこととなる。また、事業所設立、従業員採用、事務所備品購入等も同様に PNG 側ポーションとなる。

4.5.3 本計画の効果と妥当性

現在、ローレンガウでは衛生的に安全でかつ安定した生活用水の供給を全く受けておらず、生活用水のうち、飲料水は天水に依然している状況にある。また、学校、病院等の公共施設も飲料水を天水だけでは十分な水量を確保できないことから、活動を一時的に中止している状況に近い。従って、本計画の実施により、現在の給水状況は著しく改善され、衛生面等社会指標も大幅に改善されるものと判断する。

本計画は基本的には浄水場を除く既存水道施設の全面的改修事業に位置付けられるため、裨益効果は即、現れるもの判断する。なお、建設の際は、現在、水量は少ないものの給水を停止することは難しいものと判断されるため、不断水による工事計画を策定する必要があると思われる。この点についても、本格調査時に Waterboard を含めた現地側と協議する必要がある。