

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) SIWA 全体の組織・人員

本プロジェクトの実施機関は、ソロモン諸島上下水道公社（Solomon Islands Water Authority：SIWA）である。SIWA は、「Solomon Islands Water Authority Act 1992」によって 1992 年に設立され、1994 年に都市部の上下水道事業を開始した。現在、首都ホニアラ市、地方中核都市のアウキ市、ノロ市、ツラギ市の 4 市でサービスを行っている。

SIWA の所轄官庁は MMERE であり、その組織図は、図 2.1-1 のとおりである。組織構成は、理事会、総裁の下に、財務・営業部、支援サービス部及び技術サービス部の 3 部がある。各部の業務内容は、以下のとおりである。

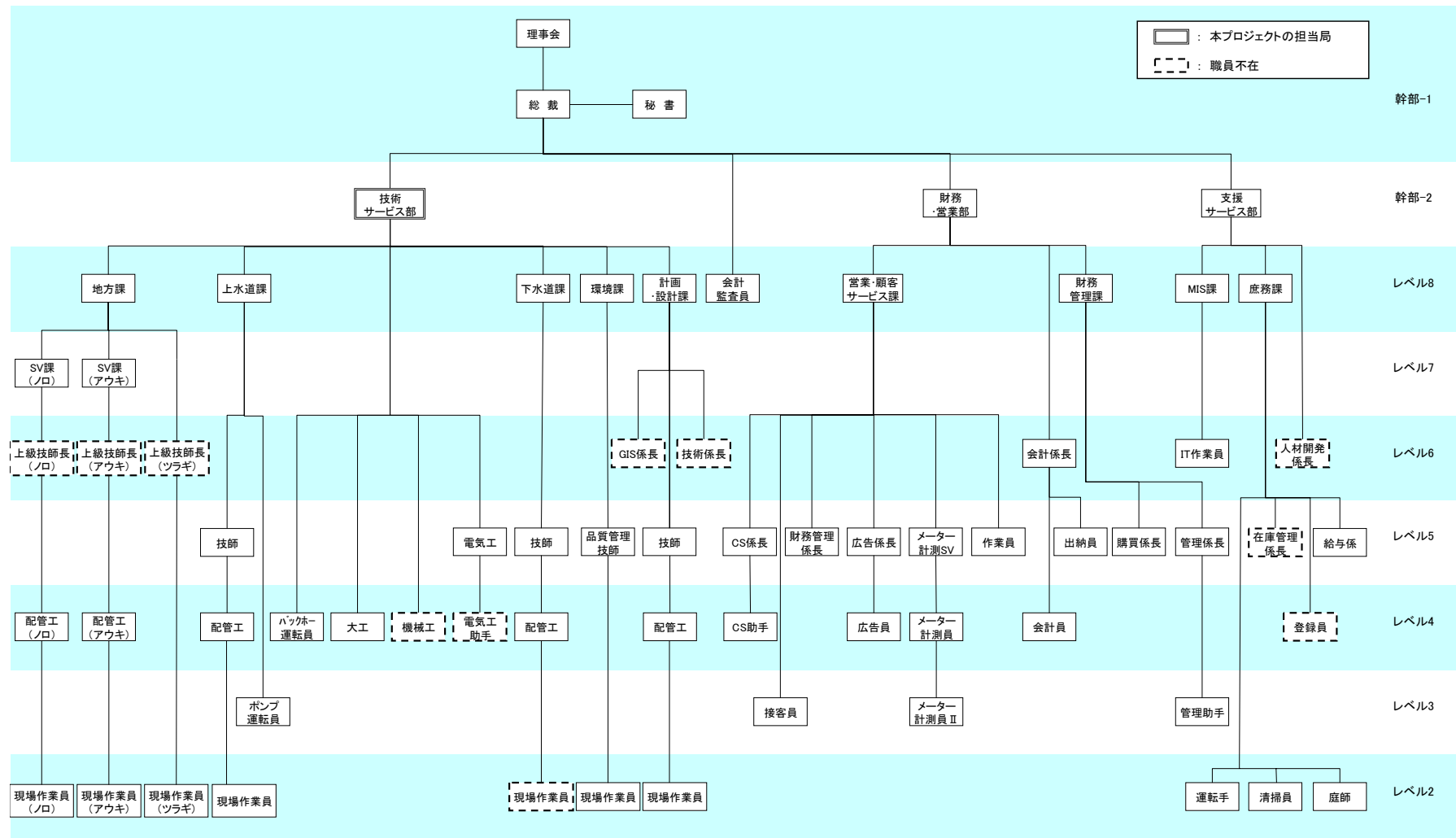
- ◆ 財務・営業部：料金徴収管理
- ◆ 支援サービス部：情報技術（IT）を利用した経営管理（Management Information System: MIS）に係る支援
- ◆ 技術サービス部：都市部の上下水道サービス、開発計画の策定、環境保護活動

2008 年 4 月現在の SIWA の職員数は、表 2.1-1 に示すように、75 名である。

表 2.1-1 SIWA の職員構成（2008 年 4 月現在）

部	課	在籍職員数（名）	備考
幹部職員	総裁 1 名、部長 3 名	4	総裁秘書及び会計監査員が空席
財務・営業部	営業・顧客サービス課	14	
	財務管理課	11	
支援サービス部	MIS 課	2	
	庶務課	5	在庫管理係長及び登録担当スタッフ 1 名が空席
	人材開発課	0	課長が空席
	安全課	(2)	契約ベース
技術サービス部	上水道課	15	漏水探知チーム（6 名）が編成される予定
	下水道課	3	
	計画・設計課	7	GIS 技師、一般技師の 2 名が空席
	環境課	3	環境担当スタッフ 1 名の新規採用を予定
	技術課	4	機械工、電気工助手の 2 名が空席
	地方課	7	ノロに監督員 1 名、配管工 1 名、アウキに配管工 1 名及びツラギに現場作業員 1 名が空席
合計		75 (2)	13 名が空席、7 名を新規採用予定

本プロジェクトの担当部は、技術サービス部である。すでに理事会の承認を得て、漏水探知チーム（6 名：監督員 2 名＋作業員 4 名）を新設することが決まっており、2008 年 10 月現在、リクルートを行っている。



(注: 「レベル」は、職員の能力等級を示す)

図 2.1-1 SIWA 組織図

(2) 維持管理体制

維持管理業務は、技術サービス部が実施している。同部は、6つの課に分かれており、各課に工事、維持管理担当の係がある。工事及び維持管理部門の職員数は、課長を除いて20名程度である。表 2.1-2 に、維持管理要員の内訳を示す。

表 2.1-2 SIWA 維持管理要員の内訳

課名	配管工	作業員	大工	電気工	運転員 ポンプ場	オペレーター 重機	水質分析員	職員数
上水道課	1	4			2			7
下水道課	1							1
計画・設計課	3	1						4
環境課		1					1	2
技術課			1	1		2		4
地方課	2							2
合計	7	6	1	1	2	2	1	20

2-1-2 財務・予算

(1) 水道料金体系

SIWA は、水道料金を 2006 年 10 月に改定したが、その後、原油価格の高騰による電気代の高騰に対応するため、2008 年 10 月 1 日付で見直しを行った。新水道料金体系は、表 2.1-3 に示すとおりである。

同料金体系によれば、これまで一般家庭及び大口消費者については定量制としていたが、改定後は従量制に変更されている。大口消費者については、ほぼ全面的な値上げとなっているが、一般家庭用水については、消費量 0~15m³ の範囲では料金を値下げしており、低所得者層に配慮した内容となっている。

表 2.1-3 SIWA の水道料金体系

(単位：SBD)

No.	項目	消費者分類	‘06年10月～‘08年9月		‘08年10月以降	
			上水	上水+下水	上水	上水+下水
1	月間使用量 (m ³)					
	(1) 一般家庭	0m ³ ～15m ³	2.42	3.63	2.00	3.00
		15m ³ ～30m ³	2.42	3.63	3.00	4.50
		30m ³ 超	2.42	3.63	3.50	5.25
	(2) 大口消費者	0m ³ ～15m ³	7.28	10.92	8.00	12.00
		15m ³ ～30m ³	7.28	10.92	9.00	13.50
30m ³ 超		7.28	10.92	10.00	15.00	
2	固定費	一般家庭	6.2		10	
		大口消費者	6.2		10	
3	給水装置取付費	一般家庭	400		400	
		大口消費者	評価に基づく		評価に基づく	
4	下水施設取付費	一般家庭	350		400	
		大口消費者	評価に基づく		評価に基づく	
5	給水装置取付・測量調査	一般家庭	15		50	
		大口消費者	15		50	
6	装置取り外し費用	一般家庭	50		50	
		大口消費者	50		100	
7	装置再設置費用	一般家庭	50		50	
		大口消費者	50		100	
8	水道メータ試験費用	一般家庭	80		50	
		大口消費者	80		100	
9	配管・調査費	一般家庭	25		50	
		大口消費者	50		100	
10	装置接続供託金	一般家庭	500		500	
		大口消費者	1,000		1,000	
11	遅滞金利息	一般家庭	年 12%		年 18%	
		大口消費者	年 12%		年 30%	

(2) 料金徴収状況

SIWA の過去3年（2005年～2007年）及び今年度（2008年）8月までの水道料金請求額に対する徴収率は、表 2.1-4 に示すとおりである。各年度の徴収率は、76%から132%とバラツキが大きい。これは、各年度において前年度までの SIWA への支払い遅延金も一緒に徴収するためである。

したがって、実際の年平均の徴収率は、2005年から2008年8月までの請求額の累計と徴収額の累計によって算定された平均徴収率とするのが妥当である。その結果、平均徴収率は94%と良好な値となっている。

表 2.1-4 SIWA の水道料金徴収率 (2005 年 1 月～2008 年 8 月)

年	請求額 (SBD)	徴収額 (SBD)	徴収率 (%)
2005 年	18,438,054	17,298,333	93.8
2006 年	15,543,178	20,543,272	132.2
2007 年	33,572,683	25,649,296	76.4
2008 年 (8 月時点)	17,058,804	16,160,416	94.7
合 計	84,612,719	79,651,318	94.1

(3) 財務収支

SIWA の過去 3 年間の営業収支は、表 2.1-5 の損益計算書に示すとおりである。同計算書に示すように、2007 年度の純営業収支は、2006 年 10 月の水道料金の改定によって、料金収入が大幅に改善されたことにより、約 7 百万 SBD (1.0 億円) の黒字であった。しかし、電気代は年々高騰しており、それを補うため、SIWA は水道料金を 2008 年 10 月 1 日付で改定するとともに、料金徴収率のさらなる向上及び顧客の新規開拓に努めている。

表 2.1-5 SIWA の損益計算書 (2005 年～2007 年)

(百万 SBD)

項目		2005 年	2006 年	2007 年	
歳入	営業収入	17.9	15.7	33.7	
	営業外収入	0.4	0.6	0.6	
	「ソ」国または他国からの援助	3.2	3.2	3.2	
	合計	21.5	19.4	37.5	
歳出	維持管理費	人件費	3.6	3.6	3.9
		運転費	6.5	10.6	13.0
		修理・補修費	2.6	1.7	2.5
		小計	12.7	15.9	19.5
	その他支出	管理費	2.5	2.6	3.3
		原価償却費	3.1	4.0	4.6
		小計	5.6	6.6	7.9
合計	18.3	22.5	27.4		
損益		3.2	-3.1	10.2	

2-1-3 技術水準

(1) 高濁度対応型調整池の運転維持管理技術

SIWA が運営する上水道施設のうち、浄水施設としては、ノロ市の圧力ろ過方式を適用した小規模浄水場のみである。本プロジェクトでは、雨天時におけるコングライ湧水及びコンビト湧水水源の濁水発生に対処するため、高濁度対応型調整池を設置する。

本調整池は、SIWA にとって初めての施設であることから、本プロジェクト実施後、SIWA が同施設の運転・維持管理を支障なく持続的に実施できるよう、維持管理スタッフへの技術移転を実施する必要がある。

(2) 水質データや井戸・送水ポンプ場運転データの活用技術

SIWA は、基本的な事業運営技術は有しているものの、日常的に計測している水質や運転データは井戸ポンプ場や送水ポンプ場を含む給水事業の運転・維持管理活動に活用されておらず、データを蓄積しているだけの状況である。

より効率的な給水事業の運営・維持管理には、データの分析と分析結果に応じたきめ細かい機器調整や運転調整が必要であり、水質データやポンプ場運転データの活用技術を習得することにより、効率的な管理が可能になると考えられる。

(3) 送配水管路の維持管理技術

送配水管路の拡張や補修は、SIWA の維持管理スタッフの技術力で十分対応している。一方、維持管理で重要となる漏水対策は、日常活動としてはほとんど実施されていない。将来の水需要の増加や無収水削減による経営改善の面から、漏水削減活動の充実が必要である。

また、既存送配水管網の文書管理については、GIS により図化作業は完了しているが、最新データによる更新作業は適切に行われていない。

2-1-4 保有機材

SIWA が保有している維持管理用機材は、表 2.1-6 に示すとおりである。送配水管の敷設、ポンプ据付や、水道施設の一般的な維持管理用機材は保有しているが、深井戸掘削に必要な掘削リグは保有していない。保有している車両・機材は、比較的新しく、整備状況も良好である。

SIWA は、漏水管理用機材を保有しているが、これは、JICA 開発調査で供与された機材である。SIWA は、今年中には上水道課に漏水探知チームを置く予定で、2008 年 10 月現在スタッフをリクルートしており、同チームがこの機材を活用することになっている。

表 2.1-6 SIWA 保有の維持管理用機材

No.	機材名	メーカー名	購入年	登録番号	用途	状態
1	4WD 車	NISSAN	2006	AB3126	維持管理	良好
2	4WD 車	NISSAN	2006	AB3129	運営	良好
3	4WD 車	NISSAN	2007	AB3658	維持管理	良好
4	4WD 車	NISSAN	2007	AB3627	維持管理	良好
5	4WD 車	TOYOTA	2005	AB1442	維持管理	良好
6	4WD 車	TOYOTA	2008	AB5637	維持管理	良好
7	4WD 車	TOYOTA	2007	AB4024	維持管理	良好
8	4WD 車	TOYOTA	2007	AB4107	維持管理	良好
9	ダンプトラック (3 トン)	HINO	2007	AB4704	維持管理/工事	良好
10	ダンプトラック (2 トン)	TOYOTA	2007	AB4378	維持管理/工事	良好
11	ダンプトラック (2 トン)	TOYOTA	2008	AB4577	維持管理/工事	良好
12	4WD 車	TOYOTA	2006	AB3403	維持管理	良好
13	4WD 車	TOYOTA	2007	AB3487	維持管理	良好
14	バックホー	CATERPILLAR	1994	A5159	維持管理/工事	良好
15	空気圧縮機	INGERSOL	1994	---	維持管理/工事	良好
16	ポータブルコンクリ ートミキサー	---	1997	---	維持管理/工事	良好
17	スチールカッター	STIHL	2007	---	維持管理/工事	良好
18	漏水探知機	FUJI-TECOM	2005	---	漏水管理	良好
19	超音波流量計	FUJI-TECOM	2005	---	漏水管理	良好
20	金属探知機	FUJI-TECOM	2005	---	漏水管理	良好
21	漏水探知機	Gutermann	2007	---	漏水管理	良好
22	下水洗浄ロッド	SECA	2007	---	維持管理	良好
23	排水清掃車	SECA	1996	---	維持管理/工事	不良
24	給水車	ROTOMOULD	2006	---	維持管理/工事	良好
25	チェインブロック (1.5 トン)	NAGOYA	2007	---	維持管理/工事	良好
26	発電機	YAMAHA	2007	---	維持管理/工事	良好
27	ファイバーガラス製 ボート	---	2008	---	維持管理	良好
28	可搬式発電機 (5kW)	Genpower	2008	---	維持管理/工事	良好
29	4WD 車	Suzuki Escudo	2005	AB1369	漏水管理	良好

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 電気

本計画対象地域であるガダルカナル島のホニアラ市には、ソロモン電力公社（SIEA）が所有・運営するルンガ発電所とホニアラ発電所の2ヶ所のディーゼル発電所があり、両発電所は33kV送電線で連系されている。

財政難により十分な設備投資が行えないことから発電所の供給予備力が不足し、定期点検のために発電設備を1台停止した場合は必要電力を供給できない、送配電設備の老朽化が著しい、といった問題を抱えていたが、平成17年度及び18年度の日本政府の無償資金協力による電力供給改善計画の実施により、電力及び送配電が大きく改善された。

しかしながら、今回のBD調査期間中も何度か停電に見舞われた経験があり、本計画で実施する井戸用ポンプ場には非常時用の発電設備の設置が必要である。

(2) 通信

ホニアラ市では、「ソ」国政府、国民年金基金（NPF）、Cable & Wireless社（英）の合弁会社であるソロモンテレコムが固定・携帯電話、インターネット等の通信サービスを提供している。固定・携帯電話からは国際通話が可能であり、通信事情は比較的良好である。

電話線は、地下60cmに埋設されており、道路の両側に敷設されている地域もある。このため、本計画の管路敷設時には、十分な注意が必要である。

(3) 港湾・道路

1) 港湾

ホニアラ港には、長さ120m、深さ9.2mの埠頭があり、最長200mまでの船舶が接岸可能である。しかしながらクレーン等の陸揚げ設備はなく、本計画のディーゼルエンジン等の重量物やコンテナの輸送にはクレーン付き貨物船を調達する必要がある。

2) 道路

ホニアラ市の道路は、海岸線と平行に東西に幹線道路が伸びており、総延長は140km程度である。しかしながら市内中心部の40km程度が舗装されていることを除いて、残りは簡易舗装である。また幹線道路から山側に向かって支線が何本も伸びているが舗装率は低い。国道は道路中心から15mまでが、道路占有地としてインフラ整備に活用されている。

なお、幹線道路は2車線であり舗装状況は良いが、幹線道路から山側に向かう支線道路は舗装状態が悪く、路面の一部が陥没している箇所がある。また、支線道路から各井戸建設予定地や配水池及び浄水場建設予定地へのアクセス道路は、未舗装であり、狭く、急傾斜な箇所が多く、更に、激しい雨水のため流出した箇所や路面が一部陥没しているなど道路状態は非常に悪い。

したがって、本計画の建設重機や重量物の搬入には流出箇所の整備、陥没箇所に砂利敷きをするなどの補修の必要がある。また、ホニアラ市街地は、朝夕の出勤時間帯には渋滞が続くため資機材の搬入時間には配慮が必要である。

2-2-2 自然条件調査

本調査において、本計画施設の規模の決定、施設の設計等のデータを得るために、表 2-2-1 に示す自然条件調査を実施した。

表 2-2-1 本調査で実施した自然条件調査

No.	調査名	実施場所	調査目的
1	電気探査	ホニアラ、アウキ	帯水層の状況、本計画で新規に開発する深井戸位置の決定
2	水源水量調査	ホニアラ	ホニアラ市の主要水源である 3 箇所の湧水の水源量の確認
3	測量	ホニアラ、アウキ	本計画施設である井戸施設、配水池、送水ポンプ場等の建設予定地の地形及び送配水管路のルート高低・地形の確認
4	土質調査	ホニアラ	本計画施設である井戸施設、配水池、送水ポンプ場等の建設予定地の地盤強度の確認
5	管路ルートの試掘調査	ホニアラ	送配水管路ルートの地質の現況確認、特に岩盤がルート上にあるかの確認
6	水質調査	ホニアラ	湧水水源及び新規地下水水源が飲用に適しているかの確認

2-2-2-1 電気探査

(1) 調査の目的

計画されている各井戸地点の水理地質状況を把握する目的で電気探査（鉛直比抵抗探査）を実施した。水理地質状況は、本調査で実施した電気探査の結果と既往電気探査結果および資料に基づいて計画井戸地点の帯水層の状況について把握することを目的とした。

(2) 実施箇所

電気探査（垂直比抵抗探査）の実施箇所は、図2.2-1に示すとおりである。電気探査は、予備調査結果に基づいて本調査の精査において選定された井戸地点について実施した。電気探査実施箇所はホニアラ地域では4井戸サイト各4地点、合計16地点である。

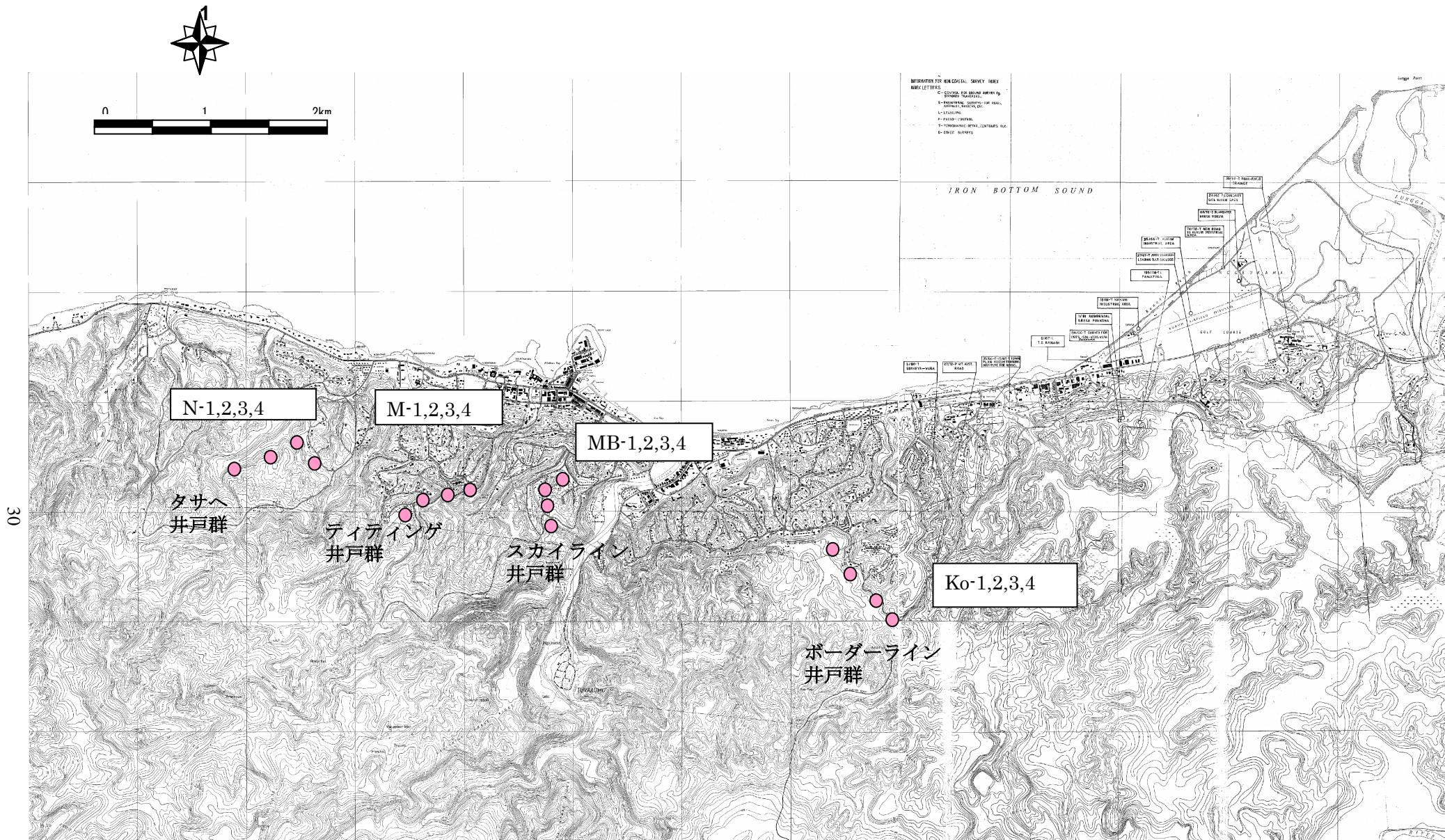


図 2.2-1 電気探査（垂直比抵抗探査）の実施箇所（ホニアラ）

(3) 探査方法

電気探査は、深度200m程度までの区間の比抵抗値を調べる目的で、表2.2-2に示すような諸元で実施した。

表 2.2-2 電気探査諸元

方法	測線配置	電流電極間隔 (m)	探査深度 (m)	測定地点数	測定機器名
鉛直 電気探査	シュランベ ルジャー	3, 5, 7, 14, 19, 27, 37, 72, 105, 125, 160, 200, 250	200	16 (ホニアラ)	スーパー・ス ティンガー R8/IP

(4) 探査結果

探査の結果得られた比抵抗曲線図を巻末資料集に示している。また、電気探査結果に基づいた各井戸地点の帯水層の推定深度は、表2.2-3に示すとおりである。

表 2.2-3 想定帯水層深度一覧 (ホニアラ)

井戸群	井戸番号	帯水層の推定深度 (GL. - m)
タサヘ	N-1	40~150
	N-2	20~110
	N-3	20~110
	N-4	20~140
ティティンゲ	M-1	50~140
	M-2	30~130
	M-3	30~180
	M-4	40~100
スカイライン	MB-1	70~120
	MB-2	70~120
	MB-3	20~130
	MB-4	60~120
ボーダーライン	KO-1	20~150
	KO-2	20~100
	KO-3	30~100
	KO-4	20~100

2-2-2-2 水源水量調査

(1) 調査の目的

水量調査は、コングライ、ロベおよびコンビトの各湧水について、開発調査で設定された新規開発量の妥当性を確認する目的で実施した。

(2) 水量調査箇所

水量調査箇所は、2005年開発調査実施時調査結果と比較するためにホワイト・リバー、ロベ・クリークおよびコンビト・クリークの各河川沿いの同じ地点を選定した。

表2.2-4に水量調査諸元を、図2.2-2に水量調査箇所位置図を示す。

表 2.2-4 水量調査諸元

都市名	河 川	
ホニアラ市	◆ ホワイト・リバー コングライ湧水及び下流側： 6箇所	
	◆ ロベ・クリーク ロベ湧水および下流側 : 5箇所	
	◆ コンビト・クリーク コンビト湧水-1、2および下流側：5箇所	
	測定箇所数合計 16箇所	
	[測定回数] 第一回：2008年 3月 19日～21日 第二回：2008年 4月 15日～21日 第三回：2008年 4月 28日～29日 合計 3回、延べ 48箇所	流量が多いため、調査期間 の変動および平均を捉える ため回数を増やして実施

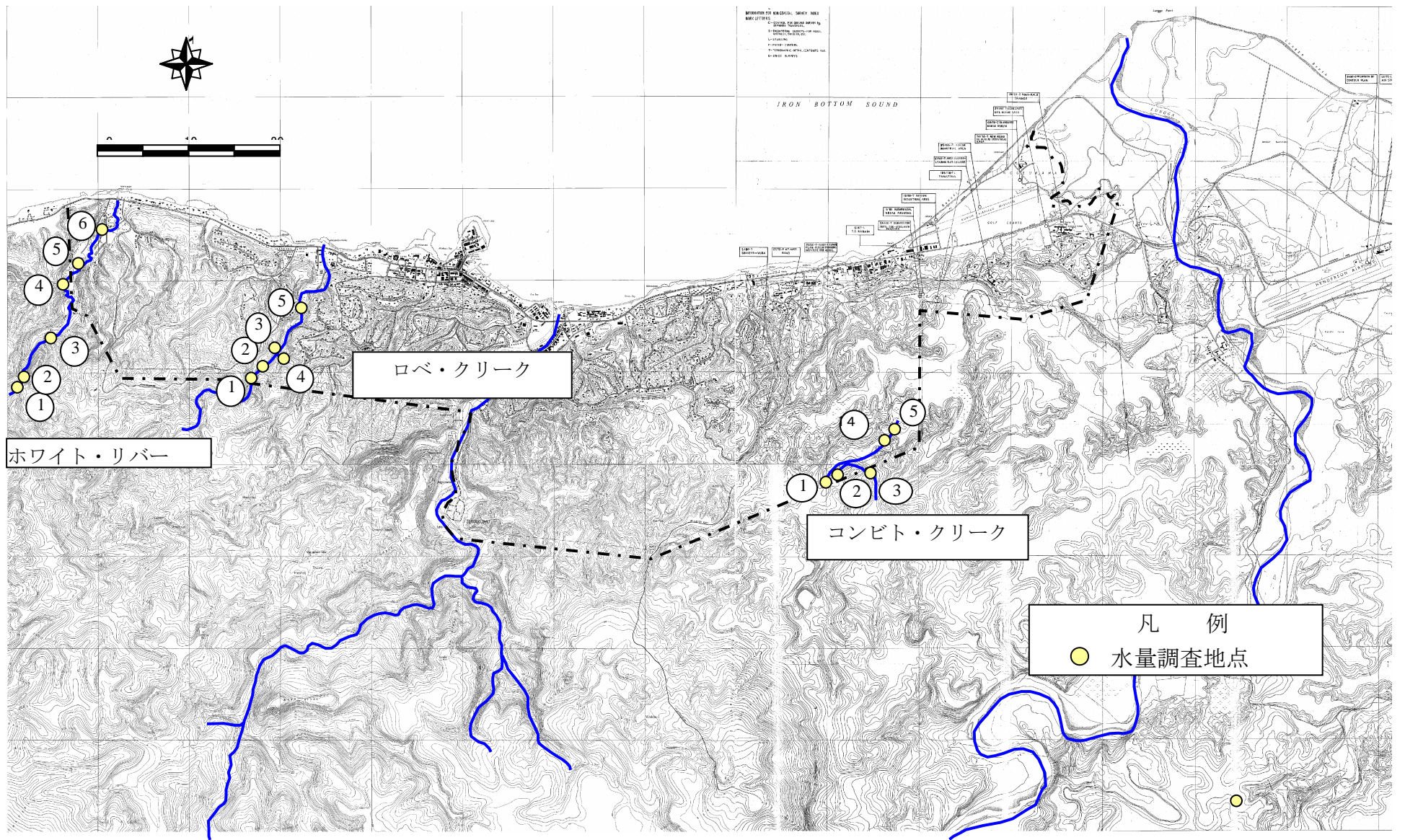


図 2.2-2 水量調査箇所位置図

(3) 調査方法

水量調査は、電磁流量計を用いて実施し、流量は断面法により算出した。

(4) 調査結果

各河川の流量観測結果は表2.2-5～2.2-7および図2.2-3～2.2-5に示すとおりである。各図には開発調査が実施された2005年6月と11月の流量観測結果を併せて示している。

観測日は、降雨の影響の少ない日を選定したが、調査期間の4月半ばには降雨日が多く（特に夜間に相当量の降水がホニアラ市内では確認された）、第二回目の測定では観測結果はその影響を受けた。

第一回および第三回の測定では、各地点とも流水に、目視による観察では濁りは認められなかった。

① ホワイト・リバー

表 2-2-5 流量観測結果（ホワイト・リバー）

観測日 地点	第一回 '08年3月19日 流量(m ³ /sec)	第二回 '08年4月18日 流量(m ³ /sec)	第三回 '08年4月29日 流量(m ³ /sec)	備 考
W-No.1	0.146	0.167	0.245	第一回および第三回の観測時には河川の濁りは認められなかった 第二回は、途中から降雨による流量増大が顕著
W-No.2	0.214	0.187	0.307	
W-No.3	0.233	0.231	0.344	
W-No.4	0.255	0.462	0.403	
W-No.5	0.282	0.528	0.418	
W-No.6	0.359	0.546	0.455	

- 3月よりも雨期に入った4月の流量が増大している。4月の観測時前には一週間程度ホニアラ市内ではほとんど雨は降っておらず、いずれの地点での水の濁りは目視では観察できなかった。これは、それまでの降雨による降雨による地下水の涵養の影響が、遅れて基底流量の増大に現れていることを示している。
- SIWA の水源からのオーバー・フロー地点である W-No.1 では、第一回から第三回までで流量の増大が顕著に認められる。
- 第二回目の W-No.4～W-No.6 地点は測定途中、上流域から測定地点にかけての降雨により急激に流量が増大した。
- 2008年測定結果は、2005年開発調査時の測定結果に対して2倍以上の流量となっている。

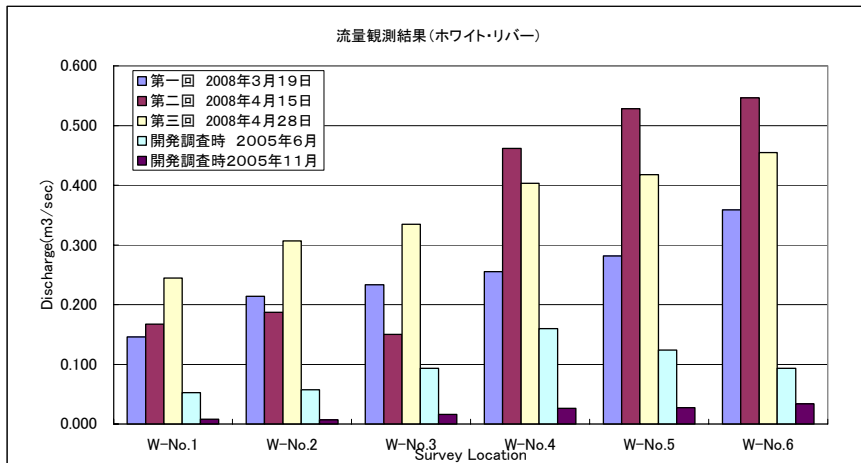


図 2.2-3 流量観測結果 (ホワイト・リバー)

② ロベ・クリーク

表 2.2-6 流量観測結果 (ロベ・クリーク)

観測日 地点	第一回 '08年3月19日 流量(m ³ /sec)	第二回 '08年4月21日 流量(m ³ /sec)	第三回 '08年4月28日 流量(m ³ /sec)	備 考
R-No.1	0.199	0.137	0.147	第二回目は、下流側ではやや 降雨による濁りが認められ た。 ロベ湧水オーバー・フロー
R-No.2	0.175	0.195	0.152	
R-No.3	0.099	0.182	0.140	
R-No.4	0.017	0.019	0.025	
R-No.5	0.289	0.353	0.298	

- 3月よりも雨期に入った4月の流量が増大している傾向が認められる。
- SIWA 水源となっている湧水からのオーバー・フロー地点である R-No.4 地点では、流量の変化が少ない。これは、ロベ湧水が、コングライ湧水およびコンビト湧水と異なり、シンクホールから表流水が供給されていない地下水であることを反映している。
- 第二回目の測定では、ホワイト・リバー同様に降雨の影響があり、流量が多くなっている。
- 2008年測定結果は、2005年開発調査時の測定結果に対して3倍以上の流量となっている。

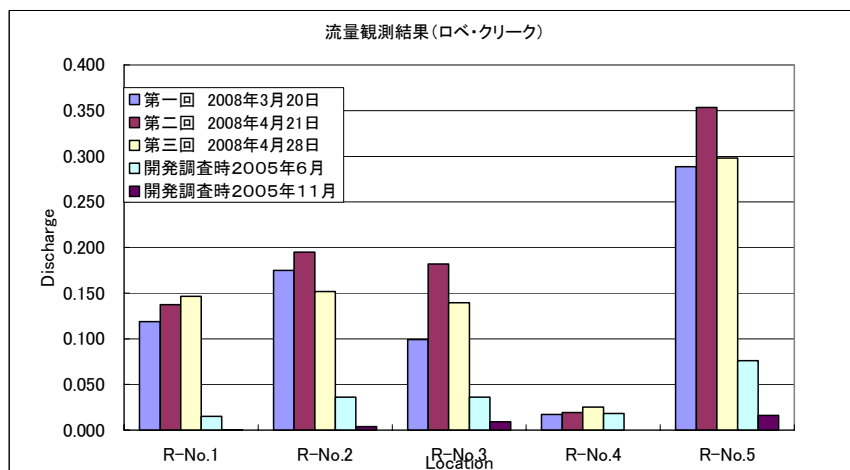


図 2.2-4 流量観測結果 (ロベ・クリーク)

③ コンビト・クリーク

表 2.2-7 流量観測結果（コンビト・クリーク）

観測日 地点	第一回 ‘08年3月19日 流量(m ³ /sec)	第二回 ‘08年4月21日 流量(m ³ /sec)	第三回 ‘08年4月28日 流量(m ³ /sec)	備 考
K-No.1	0.061	0.133	0.120	SIWA 水源オーバー・フロー 湧水-2
K-No.2	0.036	0.032	0.041	
K-No.3	0.118	0.158	0.190	
K-No.4	0.140	0.255	0.266	
K-No.5	0.028	0.035	0.025	

- 3月よりも雨期に入った4月の流量が増大している傾向が認められる。
- SIWA 水源となっている湧水からのオーバー・フロー地点である K-No.1 地点では、流量の変化が顕著に認められる。このうち、第二回目の測定時には濁りの顕著な地下水のオーバー・フローが確認され、降雨の影響を受け、流量も多くなっている。
- コンビト湧水-2 直下流の観測地点である K-No.2 では、流量の変化は比較的小さく、降雨の影響も顕著に現れていない。
- 2008年測定結果は、2005年開発調査時の測定結果に対して2~4倍以上の流量となっている。

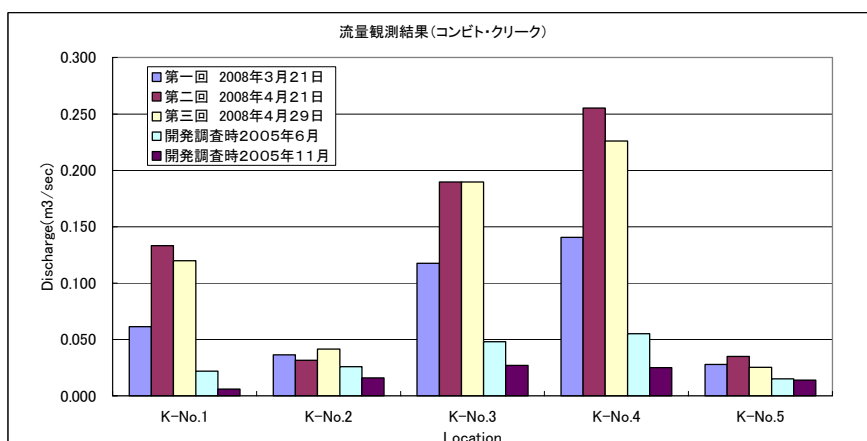


図 2.2-5 流量観測結果（コンビト・クリーク）

(5) 調査結果についての考察

前出の図2-2-3~2-2-5では、各河川の流量調査結果を2005年開発調査時の結果と併せて示している。

本調査では、第二回目の観測時には降雨の影響による流量の多い濁った状態で実施せざるを得なかったが、第一回および第三回の観測は河川水の濁りのない状態での基底流量を測定している。

一般に基底流量は、降雨が地下に浸透し、涵養され地下水となり地中を流下し、その過程で湧出してくるものである。したがって、降水量が多い場合には地下への浸透、涵養量が多くなり、結果として基底流量が増大することとなる。そのため、近年のホニアラ市の降水量について検討している。

① 乾期の降水量について

ホニアラ付近では、一年を通じて降雨はあるが、一般に毎年4月～9月は降水量の少ない乾期、10月～3月は降水量の多い雨期に区分できる。

図2.2-6は、各年の4月から9月の乾期に相当する期間の1990年以降の降水量を示している。

2007年の雨期は、1990年および2000年に次いで3番目に多い降水量を記録している。

一方、開発調査実施時の2005年は、1990年以降の雨期の平均値よりも少ない降水量となっている。

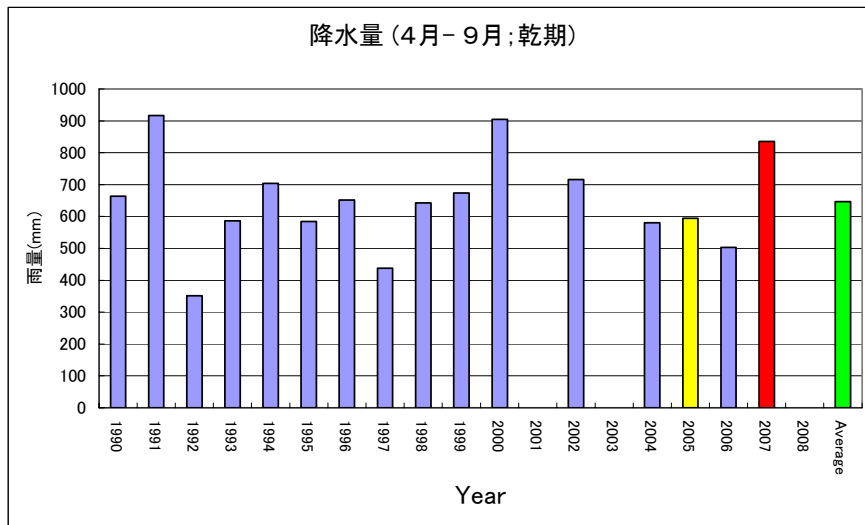


図 2.2-6 乾期（4月～9月）の雨量（1990～2007年）

② 雨期の降水量について

図2.2-7は、各年10月～翌年3月の雨期に相当する期間の1990年以降の降水量を示している。

2007年10月～2008年3月までの雨期には、1996年～1997年の雨期について二番目に多い降水量を記録している。

一方、開発調査実施前の2004年～2005年の雨期には、1990年以降の雨期の平均値とほぼ等しい降水量となっている。

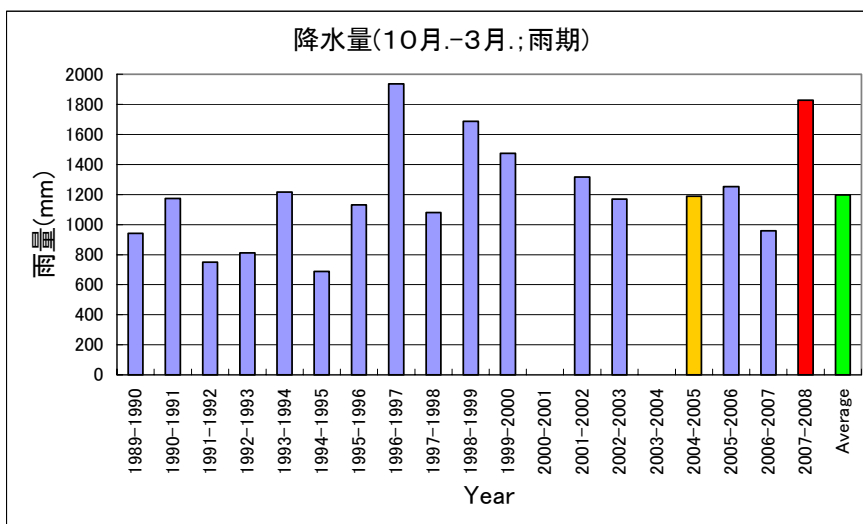


図 2.2-7 雨期 (10月～3月) の雨量 (1990～2007年)

③ 前年4月～翌年3月までの雨量について

図2.2-8は、前年4月の乾期のはじまりから、翌年3月までの雨期の終了までの間の1990年以降の降水量を示している。

2007年乾期～2008年雨期終了までの間の降水量は、1990年以降で最も多くなっている。

一方、開発調査実施前の2004年から2005年までの間の降水量は、ほぼ1990年以降の期間平均の降水量となっている。

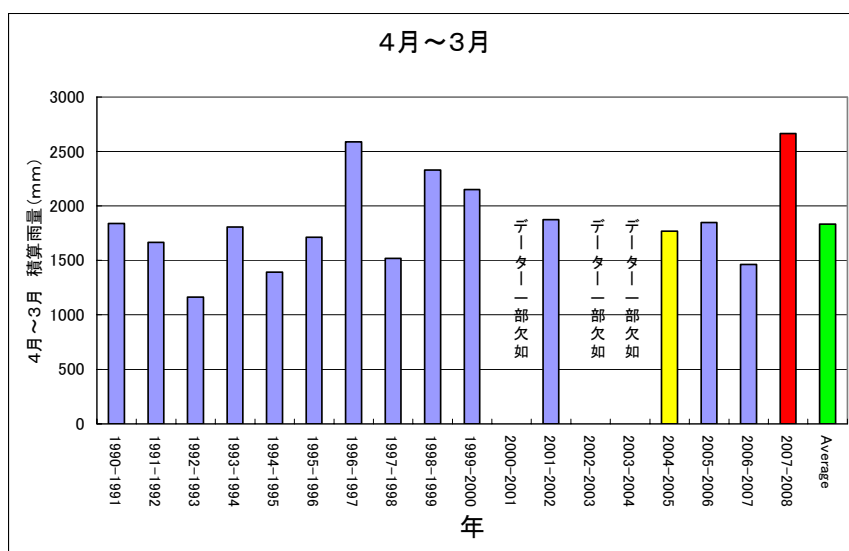


図 2.2-8 乾期～雨期 (4月～3月) の雨量 (1990～2008年)

④ まとめ

- 2007年乾期および2007年～2008年の雨期の間の降水量は、1990年以降最も多い降水量となっている。特に、2008年1月および2月にはそれぞれ569mm、318mmの非常に多い月間降水量であった。その結果、地下水の涵養量が多かったため本調査実施時の湧水

からの湧水量および河川流量が、2005年開発調査時の結果に対して著しく多くなったものと判断される。

- 開発調査が実施された2005年の雨期（2004年4月～2005年3月）までの降水量はほぼ平均的な雨量となっている。したがって、2005年開発調査時の河川流量結果を採用する。また、降雨により湧出量が影響を受けるコングライ湧水、コンビト湧水についても、湧出量を評価する場合、2005年開発調査時の湧出量(流量)により評価することが最も妥当であると判断される。

2-2-2-3 測量

本計画でホニアラ市に建設が予定されている導水管、送・配水管、配水池、浄水場等の設計精度を確保すると共に施工方法の選定を含めた事業費積算精度を高めるため、建設予定地の管路路線距離、敷地面積、地盤高さ、既存施設の位置関係等を適正に把握することを目的として、現地再委託によって測量を実施した。

(1) 調査対象施設

対象施設は、以下の通りである。

1) 路線測量

路線測量の対象管路は、導水管、送水本管及び配水本管である。それぞれの定義は、以下のとおりである。

路線測量の対象管路と定義
◆ 導水管：井戸から送水ポンプ場受水槽までの管路
◆ 送水本管：送水ポンプ場から配水池までの管路
◆ 配水本管：配水池から既設配水本管接続までの管路

また、対象管路の位置は、表2.2-8のとおりである。

表 2.2-8 路線測量の対象管路位置

対象都市	対象管路
[ホニアラ市]	1. 導水管
	・タサへ井戸群
	・ティティンゲ井戸群
	・スカイライン井戸群
	・ボーダーライン井戸群
	2. 送水管
	・タサへ送水ポンプ場ータサへ配水池
	・ティティンゲ送水ポンプ場ーティティンゲ配水池
	・スカイライン送水ポンプ場ースカイライン配水池
	・ボーダーライン送水ポンプ場ーボーダーライン配水池
	3. 配水本管
	・ホニアラ市全域

2) 平面測量

平面測量については、表2.2-9に示す、本プロジェクトで新設を想定しているホニアラ市内の送水ポンプ場4箇所（受水槽+ポンプ場）、浄水場3箇所及び配水池5箇所について行った。

表 2.2-9 ホニアラ市に於ける平面測量対象施設

No.	施設名
1	タサへ送水ポンプ場及び受水槽
2	ティティンゲ送水ポンプ場及び受水槽
3	スカイライン送水ポンプ場及び受水槽
4	ボーダーライン送水ポンプ場及び受水槽
5	ロウワ・ウエスト・コア配水池
6	パナチナ配水池
7	コングライ湧水用浄水施設
8	ロベ湧水用浄水施設
9	コンビト湧水用浄水施設

(2) 測量結果

測量結果は、資料9のとおりである。

2-2-2-4 土質調査

本計画でホニアラ市に建設が予定されている配水池及び浄水施設の設計精度を確保すると共に施工方法の選定を含めた事業費積算精度を高める為、建設予定地の地盤強度状況を適正に把握することを目的として、現地再委託によって実施した。

(1) 調査対象施設

本委託業務の対象施設は、表2.2-10の通りである。

表 2.2-10 地質調査の仕様

調査内容	施設予定地	
	配水池 (5 箇所)	浄水場(3 箇所)
物性・力学に係る現位置試験		
ボーリング調査 (深度 10m)	タサへ配水池	コングライ浄水場
粘性土層からのサンプリング	ティティンゲ配水池	ロベ浄水場
標準貫入試験 (ボーリング深度 1m 毎)	スカイライン配水池	コンビト浄水場
物性・力学に係る室内試験	ロウワ・コア配水池	
含水率	パナチナ配水池	
液性限界		
塑性限界		
比重		
粒度分析		
一軸圧縮試験		
平板載荷試験		

(2) 土質調査結果

土質調査結果は、添付の資料10に示すとおりである。

2-2-2-5 管路ルートへの試掘調査

(1) 試掘箇所

ホニアラ市の導水管路、送水本管及び配水本管の敷設計画路線において、表2.2-11に示す33箇所の試掘を実施した。これは、特に丘陵部では管敷設における開削工事において岩掘削が予想されるが、岩掘削の有無が管路建設費に大きく影響を与えるためである。

試掘深さは、管の埋設深さである約1.0m～1.2mとした。この試掘調査結果は、管路路線沿いの土質に関するヒアリング、目視調査結果等とも併せて、路線上の土質状況の把握や岩の出現状況の把握に適用する。

表 2.2-11 管路敷設路線における試掘箇所

	仕様	箇所数
[ホニアラ市]		
1. 導水管路	1 井戸群に 1 箇所	7
2. 送水管路	1 系統に 1 箇所	5
3. 配水本管	1km に 1 箇所	21
合計		33

(2) 試掘結果

試掘調査結果は、添付の資料 11 に示すとおりである。大部分の路線で礫混り砂質及び粘性土、砂質土や粘性土であり、管路敷設時の掘削作業に支障と考えられる要素はない。

しかしながら、一部の路線で岩が露出している箇所があり、掘削時に困難が予想される。

2-2-2-6 水質調査

(1) 水源の飲用妥当性調査

水処理施設を計画している 3 つの湧水、コングライ湧水、ロベ湧水、コンビト湧水、および 4 つの新規井戸水源、タサへ新井戸群、ティティンゲ新井戸群、スカイライン新井戸群、ボーダーライン新井戸群が飲用として妥当かどうかを判断するために、水源の水質調査を実施した。調査方法および結果の詳細は、資料 12-1、12-2 を参照のこと。

水質調査結果を表 2.2-12 及び表 2.2-13 に示す。

表 2.2-12 水質調査結果（湧水水源）

分析法	コングライ湧水			ロベ湧水			コンビト湧水			WHOガイドライン値※1	
	簡易法	公定法	簡易法	簡易法	公定法	簡易法	簡易法	公定法	簡易法		
日付	2008/4/6	2008/4/19	2008/4/22	2008/4/6	2008/4/19	2008/4/22	2008/4/6	2008/4/19	2008/4/22		
水温	23.2	23.6	25.8	25.1	26.7	28.9	24.0	25.0	25.8	-	
濁度	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<3	1	0.5	-	
色度	2	<2	<2	2	<2	<2	2	2	<2	-	
pH	8.0	8.0	7.9	7.6	7.5	7.6	7.6	7.8	7.8	-	
電気伝導率	us/cm	250	370	480	450	510	530	300	390	380	
硝酸性窒素	mg/L	0.2	0.26	-	0.4	1.1	-	0.2	0.33	-	50
アンモニア性窒素	mg/L	0.1	<0.05	-	0.1	<0.05	-	0.1	<0.05	-	-
マンガン	mg/L	<0.5	<0.01	-	<0.5	<0.01	-	<0.5	0.02	-	0.5
六価クロム	mg/L	<0.05	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	0.05
塩素要求量	mg/L	0.8	-	-	0.7	-	-	0.8	-	-	-
大腸菌群	個/ml	-	-	15	-	-	33	-	-	13	-
浮遊性物質	mg/L	-	1.3	-	-	<0.5	-	-	9.9	-	-
総アルカリ度	mg/L	-	170	-	-	230	-	-	180	-	-
全硬度※2	mg/L	-	179	-	-	256	-	-	189	-	-
溶解性蒸発残留物	mg/L	-	200	-	-	300	-	-	220	-	1000
硫酸イオン	mg/L	-	1.2	-	-	3.6	-	-	0.8	-	250
リン酸イオン	mg/L	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.06	-	-
大腸菌	MPN / 100ml	-	23	-	-	3	-	-	6	-	-
塩素イオン	mg/L	-	1.5	-	-	4	-	-	2	-	250
カルシウム	mg/L	-	68	-	-	96	-	-	69	-	-
マグネシウム	mg/L	-	2.3	-	-	4	-	-	4.1	-	-
COD _{Mn}	mg/L	-	0.9	-	-	<0.5	-	-	1.4	-	-
全鉄	mg/L	-	0.11	-	-	0.03	-	-	0.70	-	0.3
フッ素	mg/L	-	<0.05	-	-	0.08	-	-	<0.05	-	1.5
亜鉛	mg/L	-	<0.001	-	-	0.002	-	-	0.002	-	3
鉛	mg/L	-	<0.001	-	-	<0.001	-	-	<0.001	-	0.01
クロム	mg/L	-	<0.005	-	-	<0.005	-	-	<0.005	-	0.05
銅	mg/L	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	1
シアン	mg/L	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	0.07
モリブデン	mg/L	-	<0.005	-	-	<0.005	-	-	<0.005	-	0.07
ニッケル	mg/L	-	<0.002	-	-	<0.002	-	-	<0.002	-	0.02
バリウム	mg/L	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	0.7
砒素	mg/L	-	<0.001	-	-	<0.001	-	-	<0.001	-	0.01
セレン	mg/L	-	<0.001	-	-	<0.001	-	-	0.002	-	0.01
カドミウム	mg/L	-	<0.0005	-	-	<0.0005	-	-	<0.0005	-	0.003
水銀	mg/L	-	<0.00005	-	-	<0.00005	-	-	<0.00005	-	0.001
ホウ素	mg/L	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	0.5

※1 WHOガイドライン値の中で健康影響のある水質項目のみ掲載

※2 カルシウム濃度およびマグネシウム濃度から計算で求めた

表 2.2-13 水質調査結果（新規井戸水源用）

		コンビト井戸			マタニコ井戸			ホワイトリバー1		ホワイトリバー2		WHOガイド ライン値※1
		簡易法	公定法	簡易法	簡易法	公定法	簡易法	公定法	簡易法	公定法	簡易法	
日付		2008/4/4	2008/4/18	2008/4/22	2008/4/4	2008/4/18	2008/4/22	2008/4/18	2008/4/22	2008/4/18	2008/4/22	
水温	°C	26.8	26.8	26.8	26.8	27.2	27.5	25.8	25.8	26.5	26.8	-
濁度	°	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-
色度	°	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<0.5	<2	-
pH	-	7.3	7.5	7.5	8.1	8.0	8.1	7.8	7.5	7.8	7.8	-
電気伝導率	us/cm	530	590	-	420	470	450	500	480	520	490	-
硝酸性窒素	mg/L	<0.2	0.34	-	<0.2	0.07	-	<0.02	-	0.06	-	50
アンモニア性窒素	mg/L	0.1	<0.05	-	0.1	<0.05	-	<0.05	-	<0.05	-	-
マンガン	mg/L	<0.5	<0.01	-	<0.5	0.02	-	<0.01	-	<0.01	-	0.5
六価クロム	mg/L	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	0.05
塩素要求量	mg/L	0.8	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
大腸菌群	個/ml	-	-	0	-	-	0	-	0	-	3	-
浮遊性物質	mg/L	-	<0.5	-	-	<0.5	-	<0.5	-	<0.5	-	-
総アルカリ度	mg/L	-	230	-	-	200	-	240	-	250	-	-
全硬度	mg/L	-	267	-	-	223	-	251	-	238	-	-
溶解性蒸発残留物	mg/L	-	370	-	-	290	-	330	-	310	-	1000
硫酸イオン	mg/L	-	5.9	-	-	9.3	-	10	-	6.1	-	250
リン酸イオン	mg/L	-	0.04	-	-	0.11	-	<0.01	-	0.03	-	-
大腸菌	MPN /100ml	-	1	-	-	0	-	0	-	0	-	-
塩素イオン	mg/L	-	13	-	-	8.3	-	2.7	-	1.6	-	250
カルシウム	mg/L	-	100	-	-	53	-	87	-	74	-	-
マグネシウム	mg/L	-	4.3	-	-	22	-	8.2	-	13	-	-
COD _{Mn}	mg/L	-	<0.5	-	-	<0.5	-	<0.5	-	<0.5	-	-
全鉄	mg/L	-	0.01	-	-	0.09	-	0.12	-	0.12	-	0.3
フッ素	mg/L	-	0.09	-	-	0.40	-	0.13	-	0.23	-	1.5
亜鉛	mg/L	-	0.003	-	-	0.003	-	<0.001	-	0.001	-	3
鉛	mg/L	-	<0.001	-	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0.01
クロム	mg/L	-	<0.005	-	-	<0.005	-	<0.005	-	<0.005	-	0.05
銅	mg/L	-	<0.01	-	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01	-	1
シアン	mg/L	-	<0.01	-	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01	-	0.07
モリブデン	mg/L	-	<0.005	-	-	<0.005	-	<0.005	-	<0.005	-	0.07
ニッケル	mg/L	-	<0.002	-	-	<0.002	-	<0.002	-	<0.002	-	0.02
バリウム	mg/L	-	<0.05	-	-	<0.05	-	<0.05	-	<0.05	-	0.7
砒素	mg/L	-	<0.001	-	-	0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0.01
セレン	mg/L	-	<0.001	-	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0.01
カドミウム	mg/L	-	<0.0005	-	-	<0.0005	-	<0.0005	-	<0.0005	-	0.003
水銀	mg/L	-	<0.00005	-	-	<0.00005	-	<0.00005	-	<0.00005	-	0.001
ホウ素	mg/L	-	<0.01	-	-	0.02	-	<0.01	-	0.02	-	0.5

※1 WHOガイドライン値の中で健康影響のある水質項目のみ掲載

※2 カルシウム濃度およびマグネシウム濃度から計算で求めた

これら結果をまとめると以下の通りである。

- ◆ 水処理施設を計画しているコングライ湧水、ロベ湧水、コンビト湧水からは、どの湧水も塩濃度の指標となる電気伝導度が 500us/cm 以下であり、飲用として影響のある塩濃度は検出されなかった。生活排水汚染の指標となる大腸菌群およびアンモニア性窒素濃度は、それぞれ 40 個/ml 以下、0.1mg/L 以下であり、適切な塩素添加を実施することで飲用を十分に満足できる水質であった。六価クロム等の重金属汚染も検出されなかった。
- ◆ 計画中の新規井戸と同水系に属すると考えられるコンビト井戸、マタニコ井戸、ホワイト・リバー1、ホワイト・リバー2 からは、どの水源も塩濃度の指標となる電気伝導度が 600us/cm 以下であり、飲用として影響のある塩濃度は検出されなかった。生活排水の汚染の指標となる大腸菌群は、ホワイト・リバー2 以外では検出されず、汚染されていないことを確認した。アンモニア性窒素濃度は、0.2mg/L 以下であり、塩素剤の添加に支障を及ぼすほどの濃度でないことを確認した。六価クロム等の重金属汚染も検出されなかった。

したがって、今回計画する3つの湧水源および4つの新規井戸水源は、これら結果および開発調査の水質調査結果、更に現在までに「ソ」国において水源汚染による病気の発生の報告が無いという現状も考慮し、晴天時においては全ての水源において適切な塩素注入が行われることで飲用として妥当な水源であると判断する。

(2) 浄水施設計画のための調査

1) 湧水水源の濁度変動調査

水処理施設を計画しているコングライ湧水、ロベ湧水、コンビト湧水は、SIWA の報告および開発調査の報告から、強降雨時に高い濁度の上昇が確認されている。したがって、本調査で各水源の高濁度上昇の現象を再確認し、濁度除去用の水処理施設を計画するのに必要な設計データを入手することを目的に調査を実施した。

調査団直営で、2008年3月24日～4月19日において、コングライ湧水、ロベ湧水、コンビト湧水の水温、pH、電気伝導率、濁度、色度の測定を実施した。調査方法の詳細は、「資料-12 水質調査結果」に示した方法を用いて実施した。なお、降水量はソロモン国気象庁から入手したデータを記載した。

日水質分析結果のまとめを表 2.2-14 に示す。結果の詳細は、資料 12-3 を参照のこと。

表 2.2-14 日水質分析結果のまとめ

		サンプル数	平均値	最大値	最小値	標準偏差
気温(°C)		25	26.5	30.1	23.8	1.8
降雨量(mm/日)		27	20.0	195.5	0.0	39.3
コングライ湧水	水温(°C)	25	23.8	24.8	23.2	0.4
	pH(-)	24	8.1	8.5	7.8	0.2
	電気伝導率(us/cm)	25	318	400	240	32.0
	濁度(度)	26	1	15	0	3.0
	色度(度)	26	2	20	0	3.9
ロベ湧水	水温(°C)	25	26.8	29.0	23.8	1.1
	pH(-)	24	7.5	7.6	7.3	0.1
	電気伝導率(us/cm)	25	459	510	310	35.4
	濁度(度)	26	0	3	0	0.6
	色度(度)	26	1	2	0	1.0
コンビト湧水	水温(°C)	24	25.1	28.6	24.0	0.9
	pH(-)	24	7.7	8.0	7.5	0.2
	電気伝導率(us/cm)	25	372	460	200	48.7
	濁度(度)	26	3	40	0	7.6
	色度(度)	26	3	20	0	3.9

これら結果をまとめると以下の通りである。

- コングライ湧水の濁度、色度は、降雨量に応じて濁度、色度が高まる傾向があり、それぞれ最大で 15 度、20 度に達した。
- ロベ湧水の濁度、色度は、調査期間中の全てにわたり、それぞれ 3 度、2 度以下であり、降雨量に依存しない安定した水質であることを確認した。
- コンビト湧水の濁度、色度は、降雨量に応じて濁度、色度が高まる傾向があり、それぞれ最大で 40 度、20 度に達した。

各湧水のより詳細の濁度変動特性を確認するため、強降雨直後の水源の調査を実施した。降雨の無い期間が数日間継続した 2008 年 3 月 24 日の各水源の様子、およびホニアラ地域の給水に支障が発生した 4 月 5 日、6 日および 16 日における水源の様子を、写真-1 (写真 1~6) に示す。また、その時の水質結果を表 2.2-15 に示す。









	
<p>写真1 コングライ湧水 (3月24日11時)</p>	<p>写真2 コングライ湧水 (4月5日18時)</p>
	
<p>写真3 コングライ湧水 (4月6日8時)</p>	<p>写真4 ロベ湧水 (3月24日10時)</p>
	
<p>写真5 ロベ湧水 (4月6日9時)</p>	<p>写真6 ロベ湧水 (4月16日11時)</p>
	
<p>写真7 コンビト湧水 (3月24日12時)</p>	<p>写真8 コンビト湧水 (4月16日10時)</p>

写真-1 強降雨直後の湧水の様子

表 2.2-15 強高雨時^{*1}の水質結果

測定日時	コングライ湧水		ロベ湧水		コンビト湧水	
	4月5日 18時	4月6日 8時	4月6日 9時	4月16日 11時	4月16日 10時	4月17日 10時
濁度(度)	15	1	<0.5	0.5	40	5
色度(度)	20	2	2	2	20	10
水量*2(-)	2.8	1.4	1.0	1.0	5.9	-

注:

1. 4月4日夜間の降雨量は8.8mm/hr、4月15日夜間の降雨量は39.1mm/hr
2. 数値は、通常時(3月24日時)の水量との相対値

これら結果より、以下に示す濁度変動特性を確認した。

- コングライ湧水は、強降雨直後に濁度の高い表流水の混入により水量が増加し、濁度、色度が急激に上昇し、それぞれ15度、20度に達した。この高濁度、高色度の状況は数時間で低下し、それぞれ、濁度、色度ともに5度以下に低下することを確認した。
- ロベ湧水は、強降雨直後においてもほとんど水量の増加、濁度および色度の上昇が無いこと、さらに水源周囲の景観の変化がないことを確認した。したがって本水源は、当初計画していた濁度低減除去設備を必要としない安定した水源と判断した。
- コンビト湧水は、強降雨直後に濁度の高い表流水の混入により水量が増加し、濁度、色度が急激に上昇し、それぞれ40度、20度に達した。この高濁度、高色度の状況は24時間以内で低下し、それぞれ、濁度、色度それぞれ5度以下、10度以下に低下することを確認した。
- 降雨強度と湧水の原水濁度の関係および各降雨強度の年間発生頻度から、濁度低減施設を必要とする原水濁度5NTU以上の降雨が発生する年間頻度は、コングライ湧水で18回、コンビト湧水で28回と判断される。詳細は資料12-4を参照のこと。

これら各水源の水質結果およびSIWAからの報告も合わせて浄水施設の必要性について検討した結果、コングライ湧水およびコンビト湧水に、以下に示す機能を有する濁度低減のための浄水施設の設置が必要であると判断した。

- コングライ湧水およびコンビト湧水は、強降雨後数時間以内に15度以上の高い濁度が発生し、その後数時間で濁度が正常値に低下するといった、著しい濁度変動特性があり、このような一時的な濁度変動に対応可能で、簡便に低減もしくは吸収できる水処理施設。
- 濁度低減施設が必要なる年間頻度は、コングライ湧水で18回、コンビト湧水で28回と推定され、このような緊急時に使用するという事情を考慮した、高度な作業をともなわずに運転可能な施設
- 可能であれば連続的に運転可能で、濁度5度以下の中程度の濁度にも効果を発揮できる施設

2) 浄水施設計画のための調査（沈降試験および凝集沈殿試験）

高濁原水を使用し、実験室で簡易ジャーテスト試験（沈降試験および凝集沈殿試験）を実施し、濁度低減のための浄水施設に必要な水面積負荷や計画除去率等の設計データの取得を行った。試験方法の詳細は、資料 12-5 を参照のこと。

代表的な試験結果を表 2.2-16 及び表 2.2-17 に、沈降試験および凝集沈殿試験の様子を写真－2 に記載した。

表 2.2-16 沈降試験および凝集沈殿試験結果（コングライ湧水）

項目	4月 6 日サンプリング(濁度添加)		
	原水	沈殿上澄水	凝沈上澄水
pH	8.8(-)	8.8(-)	7.8 (-)
濁度	20°	10°	3°
色度	20°	10°	5°
沈降速度* ¹		約 30mm/分	約 50mm/分
備考			<ul style="list-style-type: none"> ● 硫酸バンド注入率 10mg-Al₂O₃/L ● アルカリ剤添加無し

注：1. 肉眼で検出できる最低粒子径（粒子径約 0.3mm）の沈降速度

表 2.2-17 沈降試験および凝集沈殿試験結果（コンビト湧水）

項目	4月 16 日サンプリング		
	原水	沈殿上澄水	凝沈上澄水
pH	8.3(-)	8.3 (-)	7.8 (-)
濁度	40°	15°	1°
色度	20°	10°	2°
沈降速度		約 30mm/分	約 50mm/分
備考			<ul style="list-style-type: none"> ● 硫酸バンド注入率 10mg-Al₂O₃/L ● アルカリ剤添加無し

注：1. 肉眼で検出できる最低粒子径（粒子径約 0.3mm）の沈降速度



写真－2 沈降試験および凝集沈殿試験の様子（コンビト湧水）

（静置後 3 分の様子。左から原水、沈殿水、凝沈水）

これら結果を以下にまとめる。

- コングライ湧水、コンビト湧水の沈降試験結果から、これら湧水に含まれる濁度の

沈降速度、除去率は、それぞれ約 30mm/分、50%以上が示された。また色度の除去率は、50%以上が示された。これより、水面積負荷 30mm/分以下の沈殿設備を設置することで、除去率 50%以上の濁度および色度除去が期待できる。

- 凝集沈殿試験結果から、凝集剤を使用することで普通沈降処理よりも水面積負荷が高く、濁度、色度の除去率の高い施設を計画することができる。

本調査団は、コングライ湧水とコンビト湧水に対し、「3-2-2-6 高濁度対応型調整池」の項で、これらを考慮した最適な水処理プロセスを提案した。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 予備調査結果の概要

(1) 予備調査結果の概要

予備調査におけるスコーピング結果を表 2-2-18 に示す。

表 2.2-18 予備調査におけるスコーピング結果

環境影響因子	基本設計調査実施前 確認事項	基本設計調査時 留意点
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 土地権利者の権利侵害 ➤ 地域内の利害対立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公聴会、ステークホルダー・ミーティング等によりプロジェクトの透明性を高め、先方政府側の説明責任の遂行状況を確認する ● 予定地の確実な確保を文書により確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ● ステークホルダーの意向を把握し、問題点の早期発見・対応に努める ● ステークホルダーの意向を考慮したサイトの選定、工事方法、工程等を検討する
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地下水枯渇 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本情報の収集整理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 予定地周辺の地下水賦存量及びその物理的挙動メカニズムを把握する ● テストボーリングにより地質、帯水層、賦存量等の情報を収集・検討する ● 観測井を設置し、地下水位等の変動をモニタリングする
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 土壌浸食 		<ul style="list-style-type: none"> ● 降雨時における土壌流出防止計画を策定する
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 大気汚染 ➤ 水質汚濁 ➤ 土壌汚染 ➤ 廃棄物 		<ul style="list-style-type: none"> ● 大気汚染、水質汚濁、土壌汚染防止、廃棄物処理等に関する適切な対策を策定する
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 騒音・振動 		<ul style="list-style-type: none"> ● 騒音・振動防止に関する適切な対策を策定する

出典：予備調査報告書

(2) 基本設計調査における調査内容

予備調査結果におけるスコーピングをもとに、本基本設計調査で実施した主な調査内容を以下に示す。

- ① ステークホルダーの意向に留意したプロジェクト・サイトの選定
- ② 非自発的住民移転に関して予想される影響の把握と回避・緩和策及びモニタリング方法の検討
- ③ 土地権利者の権利侵害及び地域内の利害対立に関して予想される影響の把握と回避・

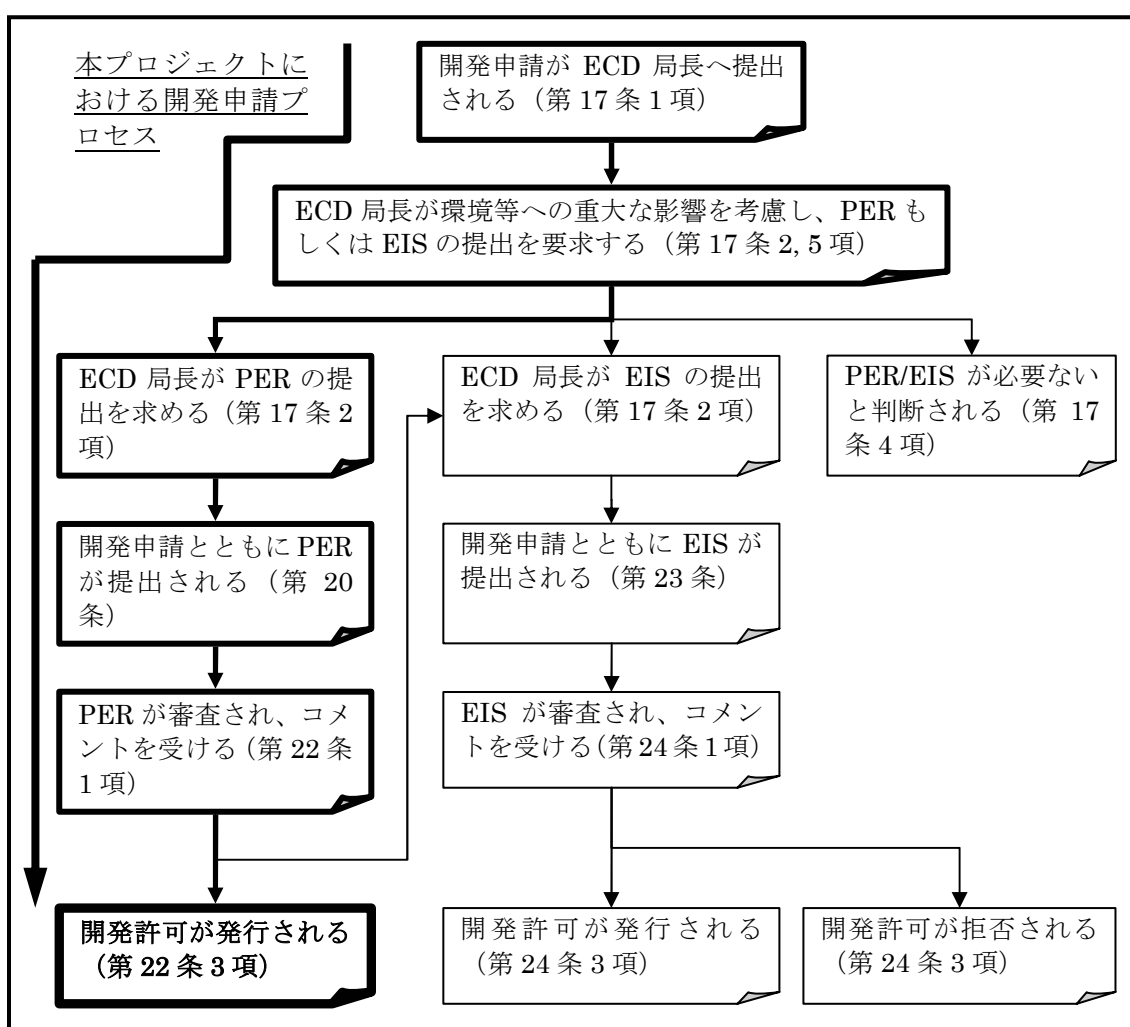
緩和策及びモニタリング方法の検討

- ④ 地下水位低下の可能性の分析
- ⑤ 建設工事・供用時における土壌浸食、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、廃棄物、騒音・振動による負の影響の把握と回避・緩和策及びモニタリング方法の検討

2-2-3-2 開発許可発行のプロセス

(1) 開発許可発行までのプロセス

「ソ」国の環境社会配慮に関連する基本的な法律として環境法（Environmental Act, 1998）があり、環境影響評価（EIA : Environmental Impact Assessment）のプロセスなどはこの環境法 1998 年に規定されている。環境法 1998 年に規定されている EIA 等のプロセスを図 2.2-9 に示す。



注) PER: Public Environmental Report (環境報告書), EIS: Environmental Impact Statement (環境影響報告書), ECD: Environment & Conservation Department (MMERE 環境保全局)
出典: 環境法 1998 年

図 2.2-9 「ソ」国における開発許可のプロセス

2008年12月現在までに、本プロジェクトにおける開発許可（図 2.2-10 参照）のプロセスにおいて、確認したことを以下にまとめる。

- ECDにおいて既に PER の審査が完了し、公聴会の開催は不要である。また、より詳細な環境影響評価を必要のある EIS（Environmental Impact Statement）を必要としない。
- 本プロジェクトの開発許可は、2007年11月6日付けで、環境法1998年の第22条3項に基づいて ECD から SIWA に対して発行された(図 2.2-10 参照)。
- 本プロジェクトの開発許可のプロセスにおいて、図 2.2-10 に示すとおり、さらに EIA 等を必要としない。
- 2008年4月現在、環境規制（案）（Draft Environmental Regulation）が作成中であるが、本プロジェクトにおいては環境法1998年が採用される。
- 本プロジェクトの開発許可においては、ECD へ本プロジェクトのための環境管理計画¹の提出は必要ない。

<p>環境法 1998年の8番 開発許可 第22条3項(a)及び24条第3項(a)</p>
<p>この開発許可は、環境法の第22条によって承認されている開発に基づいて、SIWA に対して発行されている。</p> <p>承認されている開発はホニアラとアウキにおける上下水道改善計画であり、ホニアラ市とマライタ州アウキ市に位置している。</p> <p>以下の条件が環境法とこれらの法規で規定されている条件に加えて適用される。</p> <ol style="list-style-type: none">1. この開発許可は、承認された上記の開発が完了するまでの時間において有効である。2. この開発許可を受けた者は、これ以外の開発行為を行うべきでない、もしくはもたらしてはならない。3. この開発許可は移転可能ではない。4. この開発を受けた者、そのエージェント、使用人、もしくは職員は、環境局局長もしくはインスペクターに対し、指定された開発が位置する場所や建物への無制限の立ち入りを許可すべきであり、局長もしくはインスペクターの必要に応じていかなる支援も提供しなければならない。5. 局長はいかなる時においても、この許可の保持者への文書による通知によって、この許可の条件もしくは制限を変更もしくは排除することができる。 <p>ホニアラ、2007年11月6日</p> <p style="text-align: right;">環境保全局 局長 Joe Horokou</p>

出典：ホニアラとアウキにおける上下水道改善計画開発許可

図 2.2-10 本プロジェクトの開発許可（和訳）

¹ 事業実施後の環境モニタリングのための計画書（Environmental Management Plan）

(2) ステークホルダー・ミーティングの開催

1) ステークホルダー・ミーティングの内容および方法

ECD の見解ではステークホルダー・ミーティングは免除できるが、SIWA の主催で 2007 年 8 月から 11 月までにホニアラ市において 4 回、アウキ市において 1 回ミーティングが実施された。ステークホルダー・ミーティングの議事録を、資料 7-1 に示す。

ステークホルダー・ミーティングの内容および実施方法を、以下にまとめる。

実施回数	5 回 (2008 年 12 月現在)
対象地域	<ホニアラ市> タサへ地域を除く本プロジェクト対象の地域の全て <アウキ市> 本プロジェクト対象の地域の全て
出席者	本プロジェクト対象の各地域から公募で選ばれたステークホルダー
内容	本プロジェクトの概要、コングライ湧水の取水量が減少する可能性、新たにリースすべき土地、その他工事により起こりうる影響 他

タサへ地域が対象地域から除外されている理由は、本地域は民間会社 1 社が保有する土地のためである。

ミーティングでは、SIWA とステークホルダー間で本プロジェクト実施による利害について、十分な説明および質疑応答が実施された。またステークホルダーに対してだけでなく、工事によって影響を受けるサイト周辺の住民に対しても幅広く情報公開を行った。

コングライ地区においては、コングライ湧水からの取水量が減少することに伴い、コングライ湧水の水利権としての支払い額が減少する可能性がある。水利権による収入は部族の現金収入のおよそ 7 割であり、水利権支払い料の減少は部族の現金収入に大きな影響を与えると思われる。SIWA は既にコングライにおける部族に取水量が減少する可能性があることをステークホルダー・ミーティングで十分に伝えている。

2) ステークホルダー・ミーティングの妥当性

ステークホルダー・ミーティングの開催回数、出席者の選定方法、討議内容、およびミーティングの公開性等は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおける現地ステークホルダーとの協議に関する記載に従っており、本ミーティングの妥当性は高いと判断できる。したがって、ステークホルダー間で本プロジェクトの合意は十分に得られたものと判断できる。

3) ステークホルダー・ミーティングの反応

2008 年 12 月現在、関係者から本プロジェクト実施に対する反対意見やプロジェクト内容の変更の要望はでていない。また SIWA は慣習地の地主と以下に示す内容で、口頭での合意を概ね得ている。

- ▶ プロジェクト実施及び既存施設周辺の土地のリースに関して賛同する。

- ▶ リース契約のプロセスとしては、原則として Ghaubata 族と Kakau 族の両部族を含めた形で行いたい。
- ▶ 新たなリース契約に基づくリース配分は、これまでと同様に部族の規則に従って行う。
- ▶ コングライ濁度低減施設における現在の水販売額に伴う定額制（25%）のリース契約から土地リース料のみの定額制に再契約をすることを検討する。（2-2-3-3 (5) 3）で詳述する）

2-2-3-3 プロジェクト・サイトの選定

(1) プロジェクトにおいて必要な用地の規模

基本設計調査結果から、各施設の必要用地を以下にまとめる。

- ◆ 井戸 : 1つの井戸施設あたり約 2m x 3m。施工時に必要なスペースとして1つの井戸施設あたり最大約 20m x 20m。
- ◆ ポンプ場 : 1つのポンプ場あたり最大約 20 x 20m
- ◆ 濁度低減施設及び配水池 : 表 2.2-19 に示すとおり。

表 2.2-19 本プロジェクトの濁度低減施設及び配水池の必要用地

施設	施設の既存の用地 (m ²)	本プロジェクトの必要用地 (m ²)
タサへ配水池	1,330	1,460
ティティンゲ配水池	473	588
スカイライン配水池	1,410	1,700
ロウア・ウェスト配水池	670	670
コンビト濁度低減施設	(既存の施設なし)	936
バナチナ配水池	1,225	1,475
コングライ濁度低減施設	800	1,125

出典：本基本設計調査における現地調査結果

(2) 選定方針

建設予定地の選定は、以下の点に留意して行った。

1) 既存の住居や不法売店の移転回避

建設予定地の一部では、住居や不法売店が存在する。したがって、可能な限り既存住居や不法売店の移転を避けるよう建設予定地を決定した。

また、住居や不法売店を移転させる必要がある場合には、SIWA 法や JICA 環境社会ガイドラインに沿い(2-2-3-6 環境社会配慮に対する回避・緩和策およびモニタリング方法 を参照)、十分な配慮を行い、建設予定地を決定した。

2) 占有者の変化及び民有地の回避

ホニアラ市においては急速な人口増加と住宅需要に伴い、政府の土地の分譲が様々な場所で行われている。したがって、本調査においては、土地・住宅・測量省の土地管理運営グループ（Land Administration & Operation Group）と緊密に連絡を取り、民間が申請した最新の土地登録申請書を SIWA と共に確認しながら、極力民間へリースされている土地を避けて用地選定を行った。

3) 開発計画・都市計画との整合性

ホニアラ市においては、ホニアラ地域計画スキーム（Honiara Local Planning Scheme）（資料 7-2）が作成されており、2008 年 4 月現在においては、土地・住宅・測量省大臣の承認を待つ段階であった。したがって、本建設予定地が、ホニアラ地域計画スキームにおける土地利用計画と整合していることについても確認した。

アウキ市においては、政府の土地において宅地開発用の分譲計画が存在し、本建設予定地が可能な限り宅地用の分譲地に入らないように考慮してサイト選定を行った。

(3) 各施設建設予定地の現状

1) ホニアラ市における建設予定地

本プロジェクトにおける建設予定地は、以下に示す 4 つの形態が存在する。

- 形態-A 市街地における土地委員所有の土地で民間にリースされていない土地
- 形態-B 市街地における土地委員所有の土地であるが既に民間にリースされている土地
- 形態-C 市街地における土地委員所有の土地で未だ登録されていない土地
- 形態-D 登録している慣習地で部族の所有者が確定・登録している土地

本調査において選定した各施設の建設予定地における土地所有者、現占有者、環境社会配慮に関わる条件を、資料 7-3 に示す。

現時点の各建設予定地において必要となる敷地を表 2.2-20 に示す。

表 2.2-20 各建設予定地において必要となる敷地

建設予定地	所有者	現占有者	形態	敷地の筆数	所有者の敷地番号
タサへ井戸群～ ポンプ場・	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	5筆	敷地番号 191-007-083 敷地番号 191-007-359 敷地番号 191-004-126 あるいは 191-005-006
	土地委員	民間個人	B		敷地番号 191-007-083 敷地番号 191-007-359
ティティンゲ井戸群～ポンプ場	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	2筆	敷地番号 191-016-278 敷地番号 191-013-267
スカイライン井戸群～ポンプ場	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	2筆	敷地番号 191-019-329
	土地委員	民間個人	B		敷地番号 191-019-225
ボーダーライン井戸群～ポンプ場	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	5筆	敷地番号 191-034-172 敷地番号 191-052-395 敷地番号 191-039-102
	土地委員	民間個人	B		敷地番号 191-039-563 敷地番号 191-039-694
コングライ濁度低減施設	慣習地 (登録済み)	登録者	D	4筆 (1筆は取得済み)	敷地番号 191-071-004 敷地番号 191-073-004 敷地番号 191-066-054 敷地番号 191-064-001 (取得済み)
コンビト濁度低減施設	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	2筆	敷地番号 191-052-253 敷地番号 191-052-071
タサへ配水池	慣習地 (登録済み)	登録者	D	1筆 (取得済み)	敷地番号 191-064-001 (取得済み)

建設予定地	所有者	現占有者	形態	敷地の筆数	所有者の敷地番号
ティティンゲ配水池	慣習地 (登録済み)	登録者	D	2筆 (1筆は取得済み)	敷地番号 191-080-016 敷地番号 191-064-001 (取得済み)
スカイライン配水池	慣習地 (登録済み)	登録者	D	2筆 (2筆とも取得済み)	敷地番号 191-064-001 (取得済み) 敷地番号 191-078-006 (取得済み)
パナチナ配水池	土地委員	土地委員 (未登録の敷地も含む)	A、C	1筆	敷地番号 191-041-311

出典：現地調査及び国土センター登記簿による

2) アウキ市における建設予定地

アウキ市において建設予定の2箇所の井戸は、市街地内にあり、政府（土地委員）の所有である。この地域は、2008年4月現在、都市地方計画評議会（Town & Country Planning Board）による分譲の計画の範囲内にある（資料7-4）。したがって、建設予定の2箇所の井戸は、住宅地をさけた道路上に位置するよう決定した。

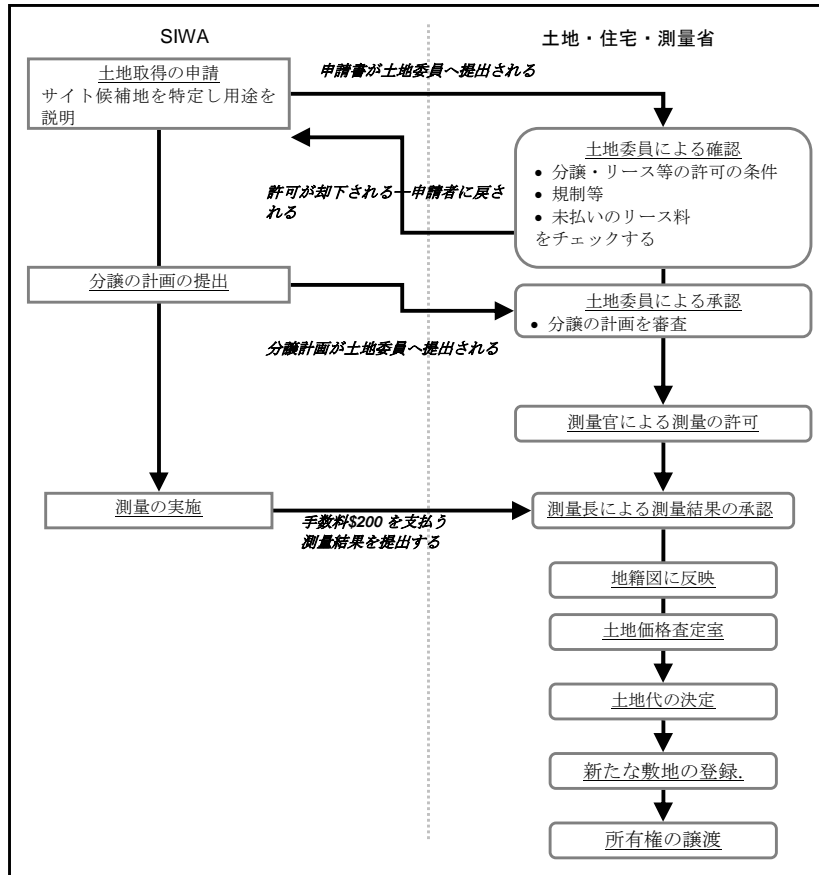
このように井戸の位置は、現状では分譲計画に影響がでないよう決定しているが、調査団およびSIWAは、今後の調査でも継続的に分譲計画を把握し、本プロジェクトに影響がないことを確認していく必要がある。

(4) 用地確保のプロセス

本プロジェクトのための用地形態は、(3)1)の項で記載したとおり、形態A～形態Dの4形態に分けられる。このうち形態Aと形態Cの土地委員所有の土地は原則として同じプロセスとなる。したがって、用地確保のプロセスとしては、1) 政府（土地委員）の土地の取得、2) 民間へリースされている土地の取得、3) 登録済みの慣習地の土地の取得に大別される。これら3つの用地確保のプロセスを以下1)～3)に示す。

1) 政府の土地

政府（土地委員）の土地の土地取得手続きを、図2.2-11に示す。

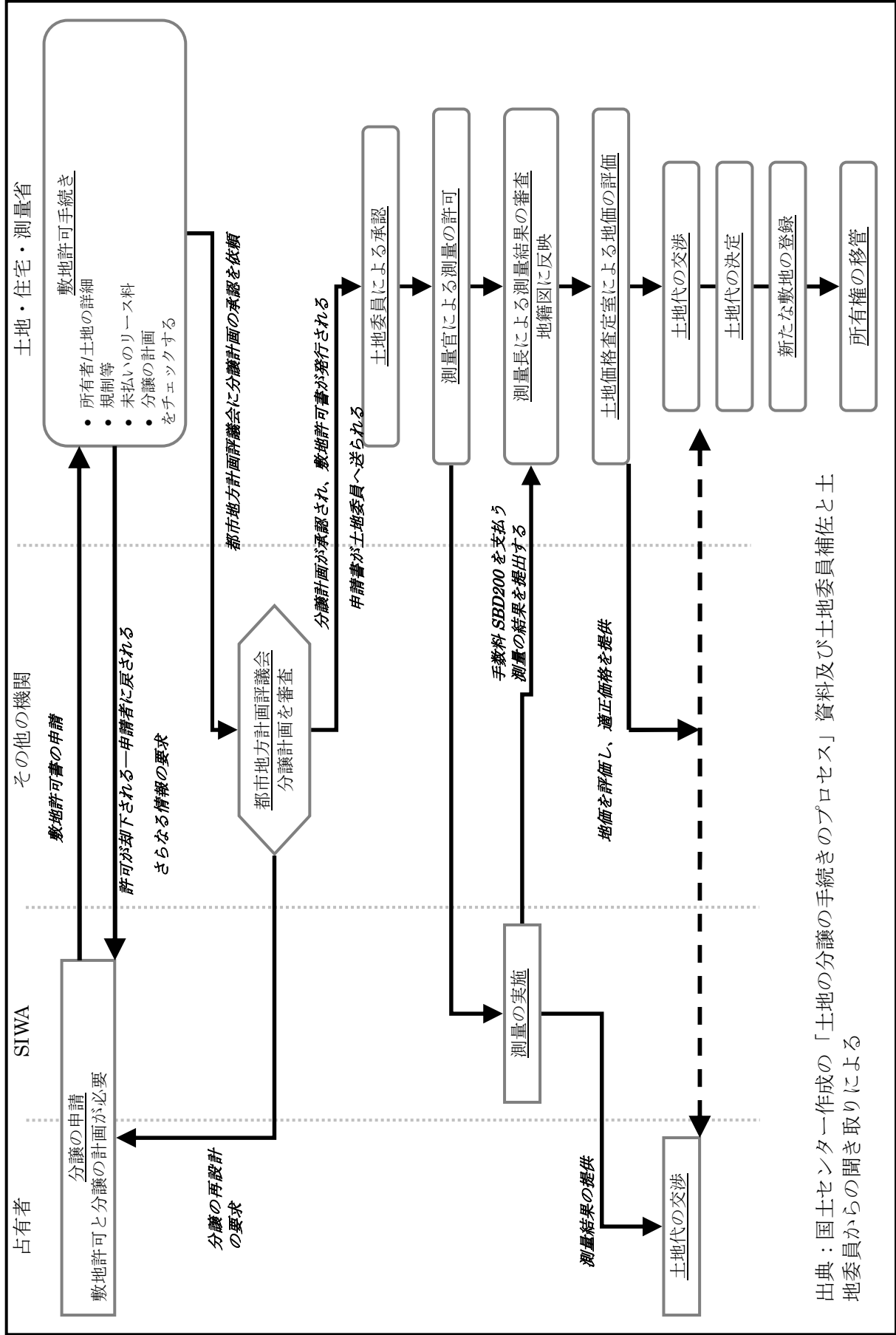


出典： 国土センター作成の「土地の分譲の手続きのプロセス」資料及び土地・住宅・測量省からの聞き取りによる

図 2.2-11 政府の土地の土地取得プロセス

2) 民間個人へリースされている土地

民間個人へリースされている場合の土地の土地取得手続きを、図 2.2-12 に示す。



出典：国土センター作成の「土地の分譲の手続きのプロセス」資料及び土地委員補佐と土地委員からの聞き取りによる

図 2.2-12 民間個人へリースされている場合の土地取得プロセス

本プロジェクトにおいては、プロジェクト実施者である SIWA に代わりまず土地委員が民間へリースされている土地を分譲して取得した後に、SIWA が土地委員からリースするといった形をとる。これは、建設予定地で民間へリースされている敷地の中には、公共道路用地として必要な場所について道路用地として土地委員が確保する必要がある、またプロジェクト・サイトの取得手続きを一括で土地・住宅・測量省及び土地委員が行うことによって用地確保を円滑にするためである。したがって、占有者との土地価格交渉は、土地・住宅・測量省・土地価格査定室による地価の査定を元に、土地委員によって行われる。

本用地は、土地委員による土地確保が完了した後は、SIWA へリースする前からプロジェクトのための建設工事を行うことができる。

3) 慣習地においてリースが必要となる土地

新たに必要とする用地は既に登録済みで土地所有者も確定しており、また法律上も公聴会によって利害関係者を募り調整をする必要もない。したがって、今後の用地取得のプロセスとしては、土地価格を査定し、SIWA 及び土地委員が土地所有者と交渉し契約を締結するのみとなる。

(5) 用地確保の進捗状況

(4)で示した、1)政府の土地、2)民間個人へリースされている土地、3)慣習地においてリースが必要となると土地、における用地確保の進捗状況を以下に示す。

1) 政府の土地

建設予定地において現占有者が政府（土地委員）の用地は、12筆存在する(表 2.2-21 参照)。

図 2.2-12 の中で SIWA が行うべき手続きとしては、主に、1) 土地取得の申請、2) 分譲の計画、3) 測量の実施であり、1)の土地取得の申請を 2008 年 5 月に実施している(資料 7-5)。今後 E/N 締結までに、土地委員による承認まで実施される予定である。

2) 民間個人へリースされている土地

建設予定地において民間個人へリースされている敷地は、5筆存在する。

SIWA は、図 2.2-13 に示したプロセスに基づき、既にサイト周辺の地価の評価を測量に先行して、土地・住宅・測量省に依頼している。E/N 締結までには、土地委員による分譲計画の承認が得られる予定である。E/N 締結後には、地主との交渉等の土地取得プロセスを速やかに実施する必要があるが、SIWA は 2008 年 12 月現在、土地取得に関する手続きを関係機関の協力を得ながら実施中である。

3) 慣習地においてリースが必要となると土地

① SIWA もしくは土地委員と土地所有者の間でリース契約済みの土地

本プロジェクトの建設予定地では、コングライ濁度低減施設の一部、タサへ配水池、ティティンゲ配水池の一部、スカイライン配水池の一部が該当する。

既設のコングライ送水ポンプ場、タサへ配水池、ティティンゲ配水池、スカイライン配水池および配水本管における、2008年4月現在の土地所有登録者名を表2.2-21に示す。

表 2.2-21 コングライ送水ポンプ場、タサへ配水池、ティティンゲ配水池、スカイライン配水池及び関連配水本管の敷地における土地所有登録者名
(敷地番号：191-064-001)

現在の土地所有者	
氏名	所属部族
Mr. Thomas Botu	Ghaubata
Mr. Peter Pukuvati	Ghaubata
Mr. Vincent Kurilau	Ghaubata
Mr. Simon Mavi	Ghaubata
Mr. Damaso Roko	Ghaubata

出典：国土センター登記簿及び土地所有者からの聞き取りによる

本リース契約は1983年に所有者5名と土地委員の間で締結されたものである。その後、2名が死去し、Thomas Botu氏とVincent Kurilau氏がそれぞれ相続人として1999年に土地所有者として登録された。現在も、土地所有者は土地委員で、施設の維持・管理はSIWAが行っている。

またリース料に関しては、リース契約の際SBD10,000が土地委員によって支払われ、その後1990年における土地リース料の更新の際に、水利権としてコングライ湧水の水販売総額の25%を社会資本省が土地委員を通して土地所有者に支払うように変更された。

しかしながら、SIWAはコングライ濁度低減施設における慣習地の地主への影響等を考慮して、現在の水販売額に伴う定率制(25%)から土地リース料のみの定額制に再契約することを検討している。

慣習地の地主との合意形成に関して、今後早急に土地委員、土地・住宅・測量省事務次官、SIWAが協議し、慣習地の地主とのリース契約のあり方に関し、三者の間で詳細をつめて最終的な合意をする予定である。

上記の三者の間で今後の方向性を決定した後、慣習地の地主との協議の日程を決定し、土地委員、SIWA、地主の三者で定額制に向けた協議を行う。定額制による具体的な土地リース料は交渉次第となるが、これにより取水量の大幅な減少に伴って部族の収入が大幅に減少することはないと思われる。

以下に述べるようにコングライ濁度低減施設及びティティンゲ配水池においては新たに周辺用地を取得する必要があるが、スカイライン配水池においては、リースされている既存の敷地内で本プロジェクトは実施可能であり、周辺の用地の新たな確保は必要ない。

② 新たにリース契約が必要となる土地

慣習地において新たに必要なプロジェクト・サイトを、表 2.2-22 に示す。

表 2.2-22 慣習地において必要なサイトの所有者

プロジェクト・サイト	敷地番号	土地所有者
コングライ濁度低減施設	191-071-004	Savino Laugana、Simon Mavi、Vincent Kurilau Renato Kavichava、Alex Bartlett
	191-073-004	Savino Laugana、Simon Mavi、Vincent Kurilau Renato Kavichava、Alex Bartlett
	191-066-054	Savino Laugana、Simon Mavi、Vincent Kurilau Renato Kavichava、Alex Bartlett
ティティンゲ配水池拡張	191-080-016	Savino Laugana、Thomas Botu

出典：国土センター登記簿による

コングライ濁度低減施設およびティティンゲ配水池地域一帯は Kakau 族と Ghaubata 族が慣習的に土地を所有しており、リース契約及び登記簿においても双方の部族の代表の名前で登録してある。現在、両部族を代表する Savino Laugana 氏が、土地所有においては実質的な代表であり意思決定者である。新たにリース契約が必要な土地の借用に関しても、両部族を代表する Savino Laugana 氏と面談したが、特に反対意見はなかった。

今後早急に土地委員、土地・住宅・測量省事務次官、SIWA が協議し、慣習地の地主とのリース契約のあり方に関し、三者の間で詳細をつめて最終的な合意をする必要がある。今後 E/N 締結までに、慣習地の地主と土地委員及び SIWA の間で書面にて契約する予定であることを SIWA と確認した。

2-2-3-4 建設工事・供用時に予想される影響項目

「ソ」国においては、表 2.2-23 に示すとおり、環境影響項目における基準値はない。廃棄物処理、排水、土壌汚染、土壌浸食、騒音に関しては、同表のとおり法規が存在するが、施工時における規定はない。

表 2.2-23 建設工事・供用時に予想される影響項目に関する「ソ」国の法規・基準値の有無

項目	法規	基準値
大気汚染	なし	なし
河川の水質（水質汚濁）	排水に関しては Environment Act, 1998	なし
土壌汚染	Environment Act, 1998	なし
廃棄物処理	Environmental Health Act, 1980 Environmental Act 1998	なし
騒音・振動	Environmental Act 1998	なし
土壌浸食	林業による土壌浸食は Forest Resources and Timber Utilisation Regulation 1978	なし

出典：ECD からの聞き取り及び”The Revised Laws of Solomon Islands”による

本プロジェクト実施における建設工事・供用時に予想される負の影響は、表 2.2-24 にまとめられる。

表 2.2-24 建設工事・供用時において予想される負の影響

負の影響が予想される項目	影響	備考
土壌浸食	建設時に、スコールや雨季に表土流出が発生する可能性がある	ホニアラ及びアウキにおけるプロジェクト・サイトは概して起伏の激しい位置にあり、建設時に配慮が必要である。
大気汚染	建設期間中、工事重機、車両等の排ガスによる大気汚染が予測される	特にボーダーライン地域の井戸群においては、教会、学校、合計 20 軒以上の民家がプロジェクト・サイト周辺に存在し、配慮が必要である
水質汚濁	建設期間中、堀り屑、濁水、ボーリング泥水等により水質汚濁が生じる可能性がある	特にロウア・ウェスト配水池、ボーダーライン井戸群、スカイライン井戸群のプロジェクト・サイト付近には小川が流れており、配慮が必要である
土壌汚染	建設期間中、重機や掘削機からの漏油、ボーリング泥水等による土壌汚染が生じる可能性がある	
廃棄物	建設期間中、建設廃材、ボーリング泥水、堀り屑などが発生する	
騒音・振動	建設期間中、重機から騒音・振動が発生することが予測されるまた供用時にはポンプ場から騒音・振動が発生することが予測される	特にボーダーライン地域の井戸群においては、教会、学校、合計 20 軒以上の民家がプロジェクト・サイト周辺に存在し、配慮が必要である

2-2-3-5 環境社会配慮項目の評価

本プロジェクトにおいて最終的に決定した計画と用地に関して、IEE レベルの環境社会配慮調査項目の評価を行った。

本現地調査において最終的に決定した設計や用地において予想される影響を、以下の表 2.2-25 に示す。

表 2.2-25 予想される影響

	環境影響因子	評価	予想される影響
1	非自発的住民移転	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 予想される不法売店の移転は2軒である。売店は2軒ともおよそSBD200程度で2日間で建てられた簡易なものである。プロジェクト実施の際の移転は、2軒とも10m程度離れた場所への移動を希望しており営業上の影響はほとんどない。また店主も移転には口頭で同意しており移転する店主がプロジェクトに反対する可能性も低い。 ➤ コングライ施設拡張による周辺の用地取得に伴い、住宅を2軒移動する必要がある。移転が必要な2軒のうち1軒の住民はSIWAの職員として登用されており、現在の住居から10m程度離れた場所にSIWAが建設するSIWA事務所兼住宅に移り住む予定である。また、もう1軒の住民は、プロジェクト実施の際には付近の空き地に既存の住居を移転することを希望している。両者とも移転に対して口頭で同意をしているためプロジェクトに反対する可能性は低い。
2	雇用や生計手段等の地域経済	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 本プロジェクトを実施した際、コングライ湧水からの取水量の減少に伴い、リース契約を交わしているコングライ地域の部族への支払額が現状のおよそ1/3まで減少すると予想される。本リース契約による支払額は部族の現金収入のうちの大部分を占めるので、部族の生計に影響を与える。 ➤ 開発調査時及び本B/D調査結果より、水道へのアクセスがない家庭でも雨水タンク利用による飲み水の取得が普及しており、水売り人は普及していない。したがって、本プロジェクトによる水売り人の雇用や生計手段に対する影響はない。
3	土地利用や地域資源利用	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 個人から再リースする敷地の数は5筆である（ただしアウキのサイトは測量して分譲予定地上に位置するかどうか確認する必要がある） - タサヘ井戸4箇所・ポンプ場：N-4付近は宅地が徐々に開発されている。現占有者はディベロッパーであり、2筆の敷地上に本プロジェクト・サイトが位置する。当該用地を宅地開発のために利用しているが、井戸N-2からN-4までの建設予定地は急斜面の隣のデッドスペースとなる場所で、占有者への影響はわずかである。 - スカイラインポンプ場：個人からのリースが必要となる。新たな予定地は占有者の息子の住居に隣接しているが、生計への影響はわずかである。 - ボーダーラインKO-2：新たな教室が建設中である。同敷地内で占有者の希望する学校建設予定地を避けているので、占有者への影響はわずかである。 - ボーダーラインKO-3・ポンプ場：予定地は学校兼教会の敷地内であるが、本敷地はおおよそ5,000㎡と広く、施設予定地及び施工エリアは現在空き地である。また予定地は学校兼教会から150mほど離れている。同敷地内で占有者の希望する学校建設予定地を避けているので、占有者への影響はわずかである。 ➤ 施設拡張のため登録済みの慣習地を新たにリースする可能性がある（敷地数：4）（ただし測量して予定地が周辺用地を必要とするか確認する必

	環境影響 因子	評価	予想される影響
			<p>要がある)</p> <ul style="list-style-type: none"> - コングライ濁度低減施設：既存施設周辺の登録済みの3筆の慣習地の敷地を分譲しリリースする必要がある。この土地借用に関して住居を2軒移動する必要があるが、借用する必要がある面積は敷地面積に対して小さいく、移転する住居以外の用途はない。 - ティティンゲ配水池：隣接する1筆の敷地を分譲しリリースする必要がある。周辺の敷地は現在空き地であり、所有者への影響はわずかである。
4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	➤ 本プロジェクトが社会組織等に影響を与えることはない。
5	既存の社会インフラや社会サービス	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。
6	貧困層・先住民・少数民族	D	➤ 本プロジェクトが貧困層対策や少数民族保護に影響を及ぼすことはない。先住民の権益を侵すこともない
7	被害と便益の偏在	D	➤ 本プロジェクトが被害と便益の偏在に影響を与えることはない。
8	文化遺産	D	➤ 本プロジェクト・サイト周辺に文化遺産はない。
9	地域内の利害対立	B	<p>➤ 施設拡張のため登録済みの慣習地を新たにリリースする必要がある（敷地数：4）（ただし測量して予定地が周辺用地を必要とするか確認する必要がある）</p> <ul style="list-style-type: none"> - コングライ濁度低減施設：隣接する登録済みの3筆の慣習地の敷地を分譲しリリースする必要がある。既存施設の位置する土地は元々2部族の代表者が土地所有者として登録されており、今後契約の修正や周辺用地の取得の際に、部族間の対立が生じる可能性がある。 - ティティンゲ配水池：隣接する登録済みの慣習地を分譲しリリースする可能性がある。 <p>➤ 現占有者との協議において、個人への又貸しは予定地において存在しないことが確認された。したがって、登記簿に記載されていない者からのクレームが出る可能性は低い。</p>
10	水利用	B	➤ 開発調査時及び本B/D調査結果より、新規井戸の塩水化はほとんどないと想定される。しかし、揚水量の増加及び給水時間の延長が予想され、水利用への影響が生じる。
11	HIV/AIDS 等の感染症	D	➤ 本プロジェクトでは、他国やガダルカナル以外の島々から大量の労働者が雇用されることはないことから関係しない。
12	ジェンダー	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。
13	子どもの権利	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。
14	地形・地質	B	➤ 配水タンクやポンプステーションなどの建設の際土工事がおこなわれるため、複数の場所で地形が若干変化する。周辺景観への影響はほとんどない。
15	土壌浸食	B	➤ 建設時に適切な土壌浸食対策が行われない場合、スコールや雨期に表土流出が発生する可能性がある。
16	地下水・水文	B	➤ 開発調査時に実施した水収支検討結果及び本B/Dで実施した各井戸の地下水位低下検討の結果より、新規井戸による既存地下水層の地下水低下

	環境影響 因子	評価	予想される影響
			は最大で20m程度である。
17	生物・生態系	D	➤ 本プロジェクト・サイト周辺に保全すべき生物種及び生態系はない。
18	地球温暖化	D	➤ 本プロジェクトとは関係しない。
19	大気汚染	B	➤ 建設期間中、工事用重機、車両等の排ガスによる大気汚染が予想され、また建設場所が人家に隣接するサイトが存在する。
20	水質汚濁	B	➤ 建設期間中における掘り屑、濁水、ボーリング泥水等により水質汚濁が起こる可能性がある。
21	土壌汚染	B	➤ 建設期間中の重機や掘削機からの漏油、ボーリング泥水等による土壌汚染の可能性がある。
22	廃棄物	B	➤ 建設期間期間中の建設廃材、ボーリング泥水、掘り屑などが発生する。
23	騒音・振動	B	➤ 建設期間中、重機から発生する騒音・振動が予想され、また建設場所が人家に隣接するサイトが存在する。
24	地盤沈下	D	➤ 開発調査時及び本B/D調査結果より、既存地下水層への影響はほとんどないと想定されるため、地盤沈下は想定されない。
25	悪臭	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。
26	底質	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。
27	事故	D	➤ 本プロジェクトによる影響はない。

注) 評価分類 A：重大な影響が見込まれる。B：多少の影響が見込まれる。C：影響の度合いは不明（検討の必要あり。調査の進捗に併せて影響が明らかになる場合もある）D：影響なし。IEE あるいは EIA の対象としない。

2-2-3-6 環境社会配慮に対する回避・緩和策及びモニタリング方法

(1) 非自発的住民移転に関する要件と回避・緩和策及びモニタリング方法

1) 非自発的住民移転への対応に関わる要件

本プロジェクトにおいてこれまで SIWA が行ってきた売店や住民の移転への対応は、以下に詳述するとおり、「ソ」国内法規及び JICA 環境社会配慮ガイドラインを満たすことから、妥当だと判断される。

非自発的住民移転に関する「ソ」国内の関連法規には、SIWA 法（SIWA Act）1992 年に該当条項（作業を実施するために進入する権限及び SIWA の作業による被害に対する補償に関する条項）が明記されている。非自発的住民移転に関して、既存の建物のセットバック及び新たな住居の建設を SIWA の負担で行うという SIWA の対応は、図 2.2-13 に示されている SIWA 法の条項を満たしている。

SIWA 法

第 11 条 5 項

公団は進入する土地に関して

- (a) この条における権限を行使する際、実行可能な限り被害を最小にするべきである
- (b) 権限の行使による害を被る全ての人々に対して補償すべきである

第 12 条 1 項

本編における事項のもとで、パイプの敷設、いかなる作業の実施、もしくは本法律におけるその他のいかなる目的のために土地が使われた全ての人々、彼の土地におけるそのような利用によって彼が被るいかなる害に対しても妥当な補償が与えられる権利を有すべきであり、そのような補償は以下の方法によって確かめられ、与えられるべきである

- (a) 再び元の状態に戻す、修理する、建造物を建設する、もしくは、
- (b) 金銭の支払い

出典：SIWA 法 1992 年

図 2.2-13 不法売店移転に関連する SIWA 法の該当条項

また SIWA の移転へのこれまでの対応と今後の対応の予定は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおける非自発的住民移転に関して相手国政府に求める要件を満たしているものと判断される。

表 2.2-26 に JICA 環境社会配慮ガイドラインにおける非自発的住民移転に関する要件と住民移転への SIWA の対応を示す。

表 2.2-26 JICA 環境社会配慮ガイドラインの非自発的住民移転に関する要件と住民移転への SIWA の対応

JICA 環境社会配慮ガイドラインで非自発的住民移転に関して相手国政府に求める環境社会配慮の要件	非自発的住民移転に関する現時点までの SIWA の対応と今後の計画
1.非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努める	➤ サイト選定において不法売店の移転を可能な限り回避した
2.非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受けるものに対して十分な補償及び支援を与え、移転住民が以前の生活水準や収入機会、精算水準において改善又は少なくとも回復できるように努める	➤ サイトにおいて影響を受ける不法売店及び住居の移動は SIWA 負担で行う予定である
3.非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの参加が促進されている	➤ ステークホルダー・ミーティングにおいて本プロジェクトに関する情報公開を行ってきた

出典：JICA 環境社会配慮ガイドライン 2004 年 4 月及び現地調査による

2) 非自発的住民移転に関する回避・緩和策及びモニタリング

基本設計調査では、避自発的住民移転を最小限に抑えるようプロジェクト・サイトを選定した

ものの、これに該当した予想される不法売店の移転が2軒、住民の移転が2軒あることが判明した。

非自発的住民移転の影響は表 2.2-27 に示したとおりである。

移転を伴う4軒は、移転に対して基本的に同意しており、以下に示す状況も踏まえると移転に対して大きな困難が伴うことはないと判断する。

<1 軒目>

- ・ 既存の不法売店は極めて一時的な建物で簡単に建てたり移動したりできる。
- ・ 今後、現在の場所からおよそ 10m 離れた場所に移動する予定。
- ・ 移動先は、交通量や人通りもほとんど変わらず、売店の売り上げ等への影響もわずかと考えられる。
- ・ 移動にかかる費用は SIWA の負担で行う。

<2 軒目>

- ・ 既存の不法売店は極めて一時的な建物で簡単に建てたり移動したりできる。
- ・ 今後、現在の場所からおよそ 10m 離れた場所に移動する予定。
- ・ 移動先は、交通量や人通りもほとんど変わらず、売店の売り上げ等への影響もわずかと考えられる。
- ・ 移動にかかる費用は SIWA の負担で行う。

<3 軒目> (コングライ湧水における濁度低減施設建設に伴う既存施設の移転)

- ・ SIWA は付近に施設の管理人が住むための運営事務所兼住居を建設する予定。
- ・ 施設の管理人である移転住民はこの運営事務所兼住居への移転に関して口頭で同意している。

<4 軒目> (コングライ湧水における濁度低減施設建設に伴う既存施設の移転)

- ・ 移転住民は口頭で移転に同意している。
- ・ 今後、現在の場所からおよそ 20m 離れた場所に移動する予定。
- ・ 移転にかかる費用は SIWA の負担で行う。

調査団は、SIWA に対し土地・住宅・測量省と連携して、本調査からプロジェクト実施までの期間中、更なる不法占拠が起こらないよう建設予定地を監視し確保することを要求した。配水管路等は地下埋設物であり管路ルート上に不法占拠が生じやすいため、特に留意するよう要求した。

(2) 土地借用と地域内の利害対立に関わる回避・緩和策及びモニタリング

本建設予定地においては、民間個人へリースされている用地は5筆である。本プロジェクトによる土地借用の影響は、表 2.2-27 に示されている通りである。

建設予定地において民間へリースされている全ての敷地に関し、SIWA は本プロジェクトのために土地を利用することの基本的合意を占有者から文書にて確認した。

正式なリース契約までに占有者とのリース交渉が土地委員によって行われるが、調査団は SIWA に対し、正式なリース契約までの間、占有者の変化や又貸しの状況を定期的にチェックし、適宜関係する住民との情報交換、土地・住宅・測量省との調整をすることを要求した。

さらに占有者に対して土地借用に対する適正な対価が支払われるよう、公正に土地価格査定人

を選定し、可能な限り公正な土地価格交渉が行われる必要がある。そのため SIWA に対し、土地価格の交渉は原則として占有者と土地委員との間で行われることになるが、用地や施設に関する適切な情報を適宜提供することを要求した。

慣習地にリースに関しては、(5) 3)に記述したとおり土地委員、SIWA、慣習地地主とリース契約のあり方を協議して合意を得る予定であるが、調査団は SIWA に対し慣習地の土地所有者や契約内容の変更や関係部族の対立が起きないように、継続的に監視することを要求した。

(3) 建設工事・供用時における影響の回避・緩和策及びモニタリング

本プロジェクト実施の際の建設工事・供用時に関わる環境影響項目のモニタリング計画を、その他の環境影響項目と併せて表 2.2-27 に示す。なお、本モニタリング計画については、SIWA とドラフトレポート説明時に協議を行い十分な合意を得ている。

表 2.2-27 本プロジェクトに係る負の影響と回避・緩和策及びモニタリング計画

本プロジェクトに係る負の環境影響因子	想定される影響	回避・緩和策	モニタリング	実施体制
非自発的住民移転	▶プロジェクト・サイトにおける不法売店や住居の移転	- 移転を回避できなかった不法売店に対しては、施工エリアの外に既存の建物を移動し、またこの移動にかかる費用は SIWA の負担で行う	- 更なる不法占拠が起こらないよう予定地及び施工エリアを監視する - ステークホルダーミーティングの開催や住民との情報交換を通じて、プロジェクトに対する反対意見や生計において支障がどうかを随時確認する	SIWA 職員/土地委員/土地・住宅・測量省のインスペクター
雇用や生計手段等の地域経済	▶コングライ湧水からの取水量の減少に伴い、リース契約を交わしているコングライ地域の部族への支払額が減少	- 部族とコンタクトをとり、プロジェクト実施によるコングライ湧水からの取水量の減少を具体的に説明する - 慣習地の部族に支払う水利権・土地リース料を、現在の水販売額に伴う定率性(25%)から土地リース料のみの定額制に再契約をする検討をする	- ステークホルダーミーティングの開催や住民との情報交換を通じて、プロジェクトに対する反対意見や生計において支障がどうかを随時確認する	SIWA/土地委員
土地利用や地域資源利用	▶個人の土地を借用する場合における土地利用の制約 ▶慣習地における土地借用	- 民間へリースされている土地の借用に関しては占有者から基本的合意を得ているが、工事の日程等を説明し随時同意の確認を得る。また土地借用に対する適正な対価が支払われるよう、公正に土地価格査定人を選定し交渉を行う - 慣習地においては部族と適宜ミーティングを開催し、新たな慣習地のリースに関する合意を得る	- 占有者の変化や又貸しの状況を定期的にチェックする - 適宜関係する住民との情報交換をし、土地利用に変更がないかチェックする - 適宜部族と協議し、プロジェクトに対する反対意見がないかをチェックする	SIWA/土地・住宅・測量省
地域内の利害対立	▶個人へリースされている土地の又貸し ▶慣習地におけるリース配分	- B/D 時における現占有者との協議より、個人への又貸しは予定地において存在しないことが確認されたが、占有者に又貸しを行わないよう促す - リース配分は、関係する 2 部族を交え、これまでと同様に行うことを確認したが、リース契約の更新や変更においては可能な限り 2 部族に配慮をして行う	- 占有者の変化や又貸しの状況を定期的にチェックする - 適宜部族と協議し、プロジェクトに対する反対意見がないかをチェックする	SIWA/土地・住宅・測量省

本プロジェクト に関する負の 環境影響因子	想定される 影響	回避・緩和策	モニタリング	実施体制
地形・地質	▶ 工事期間中の 土壌流出 や濁水	- 土壌流出が発生しないよう、適切な 施工法を施工業者に徹底させ、処 理する	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
土壌浸食	▶ 工事期間中の 土壌流出 や濁水	- 土壌流出が発生しないよう、適切な 施工法を施工業者に徹底させ、処 理する	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
地下水・水文	▶ 揚水による地 下水位低下		- 予定地付近の既存の井戸の水 位を観測する - 井戸掘削後の水位のモニタリ ングデータを分析する	SIWA 職員 1～ 2 名による定期 的な観測
大気汚染	▶ 重機等からの 排ガス	- 適切な工事時間・スケジュールを組 む - 機器の整備・点検を定期的に行 う - 適切な施工法を施工業者に徹底さ せる	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
水質汚濁	▶ 掘削時に発 生する濁水	- 周辺の河川に流れないよう、適切な 施工法を施工業者に徹底させ、処 理する	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
	▶ 排水による河 川等の水質 への影響	- 排水基準を設けた(フィールドレポ ートに記載。排水基準としては、日本 の基準を提案した)	- 施設稼働後に SIWA の水質管 理計画に基づき、排水を基準 に照らし合わせて定期的に分 析する	SIWA
土壌汚染	▶ 建設期間中 の重機や掘 削機からの漏 油、ボーリン グ泥水等	- 機器の整備・点検を定期的に行 う - 周辺に流れないよう、適切に処理す る - 適切な施工法を施工業者に徹底さ せる	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
廃棄物	▶ 作業時に発 生するゴミの 処理	- 周辺に散布されないよう施工業者に 徹底させ、適切に処理する	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
	▶ 掘削残土など の処理	- 指定の捨て場に掘削残土は捨て、 適切に整地する	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant
騒音・振動	▶ 建設中の騒 音・振動の問 題	- 適切な工事時間・スケジュールを組 む - 機器の整備・点検を定期的に行 う - 適切な施工法を施工業者に徹底さ せる - 適切な交通整理を行う	- 住民とのミーティング/情報交換 - 定期的に SIWA、コンサルタント、 コントラクターで集会を行 い、点検し、適宜指導する	コントラクター /SIWA/コンサル tant

2-2-3-7 環境社会配慮に関わる今後の留意点

環境社会配慮に関わる今後の留意事項は、以下のとおりである。

- ◆ 本プロジェクト・サイト周辺において開催されたステークホルダー・ミーティングにおいてこれまで反対意見や設計変更の要望は出ていないが、今後も随時住民への情報交換を通じてプロジェクトに対する反対意見が出ていないかを確認する必要がある。
- ◆ 本プロジェクト実施において最重要となる用地の確保の進捗状況を随時確認する必要がある。土地・住宅・測量省によると、基本的に3~4ヶ月で土地取得手続きを完了できるとのことであり、本プロジェクトの用地取得のために専属の職員を同省で配置することを確認しているが、常にSIWAが同省に手続きの進捗確認をし、督促していく必要がある。
- ◆ アウキ市におけるプロジェクト・サイトは分譲計画が予定されている地域内に位置しているため、今後分譲計画の進捗を把握し、プロジェクトに影響がでないよう確認する必要がある。
- ◆ 不法占拠が建設予定地に生じないようにサイトを常に監視する。今後、プロジェクトの実施やそのサイトがわからずに建設予定地を不法居住者が占拠してしまうといった可能性がある。したがって、SIWA職員が定期的にサイトを監視し、必要があれば土地・住宅・測量省と連携して不法占拠が起こらないよう指導していくことが重要である。
- ◆ コングライ湧水からの取水量が減少することに伴い、コングライ湧水の水利権としての支払い額が減少することに関し、SIWAは既に（2007年8月）コングライ湧水が位置する慣習地の地主及び住民とステークホルダー・ミーティングを開催し説明をしているが、今後も部族とのコンタクトを継続し、コングライ湧水からの取水量の減少を説明し同意を得る必要がある。
- ◆ 慣習地の部族に支払う水利権・土地リース料を、現在の水販売額に伴う定率制（25%）から土地リース料のみの定額制への再契約の検討を土地・住宅・測量省とともに継続的に行っていく必要がある。
- ◆ 新たに必要な慣習地のリースに関しては、関係部族の対立が起きないように継続的に監視し、リース契約の際には関係部族の利害関係に配慮する必要がある。
- ◆ 本プロジェクトの実施に伴い、揚水量の増加が予想され、地下水位の低下が懸念される。この対策として、SIWAは節水のための住民への啓蒙活動を十分に行う必要がある。