

2-4 対象都市における水利用、上下水道の現状と計画

2-4-1 ホニアラの水利用、上水道、下水道の現状と計画

(1) 既存上水道システムの概要

表 2-4-1 ホニアラ市給水システムの概要

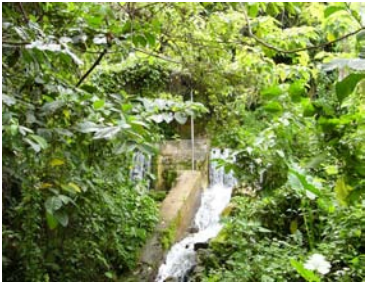




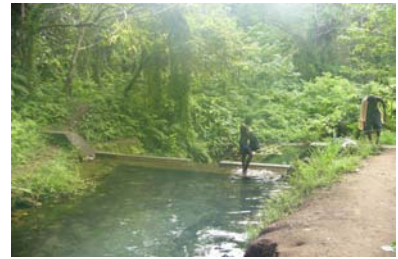



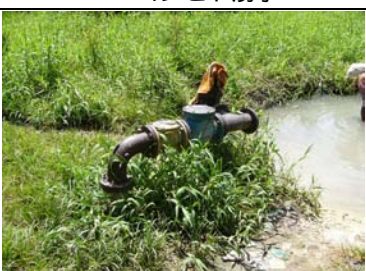








給水系	水源	配水槽	配水区	給水人口 (1996年)
ホワイトリバー系	ホワイトリバー湧水	→	C1, C3A	4039
		↑		
		→	C2	1631人
		↓		
		→	C4, C5	3535人
		↓		
	JICA 井戸	→	C6	3822人
	↓			
	→	C3A, C9B	5281人	
	↓			
	→	C11	2492人	
	↓			
	→	C10, C12	2492人	
ロベ系	ロベ湧水	→	C3B	2345人
パナチナ	コンビト湧水	→	C13, C14, C15, C16	7056人
	JICA 井戸	→		
	オアナチナ井戸	→		
マタニコ	JICA 井戸	→	C7, C8	3682人
	↓			
	→	中央病院、China Town		
ドド	ドドクリーク井戸	→	ドド	630人

(2) 水源の状況

表 2-4-2 ホニアラ上水道水源、施設一覧表

名称		写真 番号	現 況
ホワイトリバー湧水		1	以前に比べて湧水量が大幅に減少、深刻な用地問題がある
ホワイトリバー JICA 井戸	W-1	2	ポンプ、電気パネル無し。井戸内部の状況は不明。
	W-2	3	ポンプ、電気パネル無し。井戸内部の状況は不明。
	W-3	4	ポンプ、電気パネル残存、テスト中。使用可能見込み高い。
	W-4	5	ポンプ、電気パネル無し。井戸内部の状況は不明。
ロベ湧水		6	湧水量変化無し。用地問題なし。現在は素掘りの池であるため、来年度にコンクリート構造物に改築予定。
コンビト湧水		7	湧水量変化無し。この湧水の使用について地元住民はクレームしており、時々、取水口にフタをして妨害する。
コンビト JICA 井戸	K-1	8	井戸のみ残存（ポンプは他で使用）
	K-2	9	電気以外の設備は残存
コンビト EU 井戸		10	既設ポンプは容量が大きすぎて使用不能。新ポンプ発注済み。今年中に再使用予定。用地問題の可能性あり。
マタニコ JICA 井戸	M-1	11	稼働中、用地問題無し
	M-2	12	稼働中、用地問題無し
	M-3	13	地下水枯渇、ポンプは M-4 で使用
	M-4	14	稼働中、用地問題無し
	M-5	15	稼働中、用地問題無し、ただし、別系統（Old Borehole に接続）
パナチナ井戸	1	16	ホニアラで一番容量の大きな井戸（20l/sec）であり、稼働中。草の根無償でポンプ設置。
	2	17	不使用（ポンプが井戸中に落下？）
	3	18	水質悪く、不使用（シルト混入が激しい）

表 2-4-3 水源写真

		
1 ホワイトリバー湧水	2 井戸 W-1	3 井戸 W-2
		
4 井戸 W-3	5 井戸 W-4	6 口ベ湧水
		
7 コンビト湧水	8 井戸 K-1	9 井戸 K-2
		
10 コンビト EU 井戸	11 井戸 M-1	12 井戸 M-2
		
13 井戸 M-3	14 井戸 M-4	15 井戸 M-5
		
16 パナチナ井戸 1	17 パナチナ井戸 2	18 パナチナ井戸 3

(3) 施設の概要

表 2-4-4 ポンプ、タンク、他施設一覧表

ホワイトリバータンク
アッパータサヘタンク
レンガキキタンク
スカイラインタンク
ロウワーウエストコラタンク
ブラタンク
パナティナタンク
コンビトタンク
ホワイトリバーブースターポンプ
ホワイトリバー井戸ブースターポンプ
マタニコブースターポンプ
ホワイトリバー塩素処理施設
ロベ湧水塩素処理施設

(4) 日本の無償資金協力による施設

表 2-4-5 施設

系統名	施設	仕様
White River	ボアホール	4 本 x 80 m 水中ポンプつき
	受水槽	Q=73 m ³
	ポンプ室	ブースターポンプ 3 台
	貯水池	600 m ³ x 2 基
	パイプライン	
Mataniko	ボアホール	5 本 x 100 m 水中ポンプつき
	受水槽	Q=65 m ³
	ポンプ室	ブースターポンプ 3 台
	貯水池	480 m ³ x 2 基
	パイプライン	
Kombito	ボアホール	2 本 x 80 m 水中ポンプつき
	受水槽	Q=60 m ³
	貯水池	600 m ³ x 1 基
	パイプライン	

(5) 日本の無償資金協力による井戸の試験時揚水量と設置ポンプ

表 2-4-6 各井戸のデータ

No.	井戸 深度 (GL-m)	揚水位 (GL-m)	水位低 下量(m)	最大試験 揚水量 (lit/min)	設置ポン プ吐出量 (lit/min)	現状
W-1	80	27.82	28.52	1,063	600	
W-2	80	22.72	23.52	1,220	600	
W-3	80	13.25	13.52	1,063	600	
W-4	80	32.14	32.64	812	600	
M-1	100	9.88	3.88	1,140	430	稼働中、用地問題無し
M-2	100	21.08	13.88	1,140	430	稼働中、用地問題無し
M-3	100	12.57	7.37	1,200	430	地下水枯渇、ポンプは M-4 で使用
M-4	100	50.37	44.29	253	430	稼働中、用地問題無し
M-5	100	10.73	6.06	1,304	430	稼働中、用地問題無し、ただし、別 系統 (Old Borehole に接続)
K-1	80	27.62	22.64	1,140	630	井戸のみ残存 (ポンプは他で使用)
K-2	80	34.36	32.02	919	630	電気以外の設備は残存

(6) 下水道

ホニアラにおいては、大部分の家庭でセプティックタンクと汲み取り式便所を使用している。しかし、以下の表に示すように、952 の家庭（一部事業所含む）は、SIWA が運営する下水道に接続している。この中で、Tuvaruhu と Vara Creec の 2 つの下水は Mataniko 川に排出され、Tuvaruhu の下水は SIWA 所有の井戸に近接している。

下水道の材質は大部分が様々な口径の PVC パイプ（一部セメント管）であり、緊急の場合以外はメンテナンスは行われていない。

2 つの下水道以外は、すべて自然流下で川または海に排水されているが、Point Cruz 及び King George VI の 2 つの下水道は発電施設と排水ポンプによって直接海に排水している。しかし、双方の発電施設は故障、King George VI のポンプも故障とのことである。

下水はすべて川、海に直接排水され、処理は行われていない。

表 2-4-7 ホニアラの下水道と排出口

名 称	接続家庭（事業所）数	備 考
Rove	128	
Point Cruz		ポンプ施設あり
Tuvaruhu	82	Mataniko 川に排水
Vara Creec	47	Mataniko 川に排水
No.9	3	病院、スタッフハウス
Bahai	60	
Kukum	27	
Bua Valley	267	
Naha		
Vura	281	
Ramadi	44	
King George VI	3	寄宿学校 1,250 名、ポンプ施設あり
Total	952	

2 - 4 - 2 ノロの水利用、上水道、下水道の現状と計画

(1) 概要

ノロは、ソロモン諸島西部州、ニュージョージア島の西端に位置する人口約 3,500 人の町である。町の北部に、ソルタイという缶詰会社があるほか、いくつかの小規模な工場もある。住民はこうした会社で働くか、漁業を営んでいるものが多い。騒乱以前の人口は現在よりも多かったが、騒乱発生に伴い企業が撤退し人口は急減した。その後治安の回復、企業の復活とともに、急激に増加しているとのことである（人口は、ノロ全体では 5,100 人、728 世帯という資料もある）。

地形は緩やかな丘陵地系を呈し、沖積平野はほとんど発達していない。地質は、島中央部では花崗岩などの火山岩であるが、町は隆起さんご礁の上に発達している。

(2) 上水道概要

上水道利用者は 290(世帯、組織)であり、必要水量は 1,310m³/日とされている。ただし、給水量のうち、約 70%を缶詰会社であるソルタイが使用しており、その他工場の使用量もかなり多いとのことである。現地 SIWA には 3 名の技術者が常駐しており、近々に恒久的な事務所も開設予定である（現在も事務所はあるが、イス、机などの設備はない）。



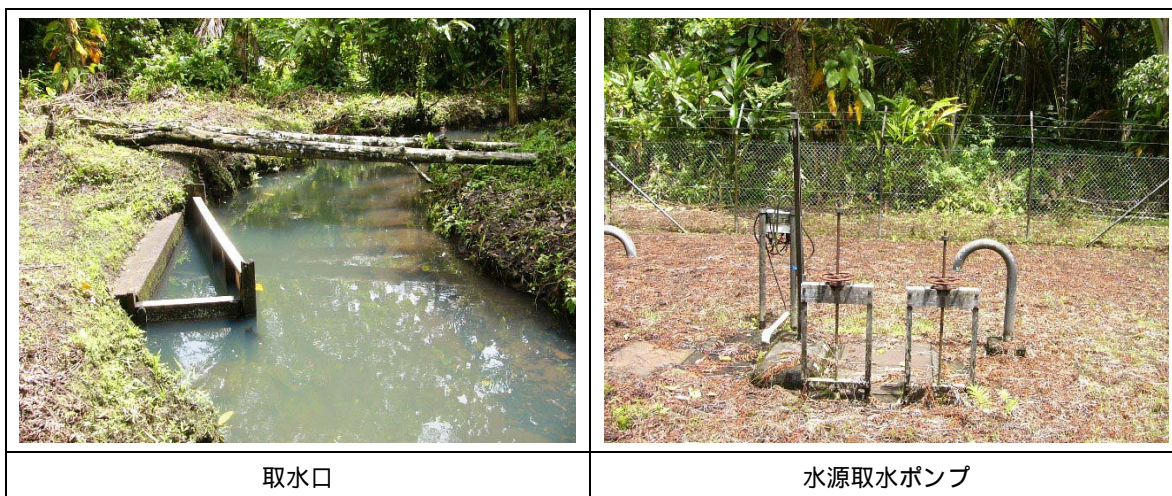
(2) 水源

水源は町から約 5km 離れた山中の河川水を利用している。現地調査時(04 年 10 月:雨季)の測定では川幅は約 2.5m、水深は約 0.5m、流量は約 0.2m³/min 程度である。現地 SIWA 職員の話では、「水量は豊富で水質も良好であり、乾季にも水位が若干低下する程度で問題ない」とのことである。

川から取水された水は、暗渠で取水枡に送られ、そこからポンプでポンプハウスに送られている。ポンプの容量は 2,590m³/day、pump head は 5.1m である。

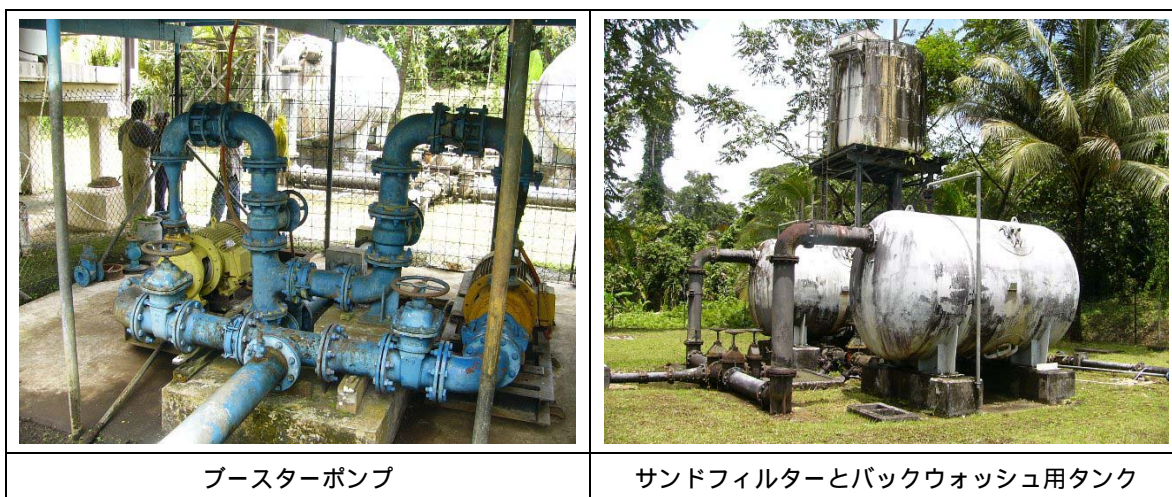
水源上部の集水域は約 5km²とされており、上流部は原生林となっている。集水域面積の割には、流量が多いため、湧水などがあると思われるが、状況は不明である。

この水源は、Customary Land 内に位置しているが、現在、土地問題はない。また、水源上流の集水域も土地所有者がいるが、現在まったく使用されていない。ただし、所有者が開発を開始すること（木を切ること、構造物を建設すること）を禁止する法律はない。



(3) ポンプハウス

ポンプハウスは取水口から約 1km 離れた場所に作られている。ここでは、送られた水を砂ろ過で浄水し、ブースターポンプで貯水池に送られている。ポンプは 2 基設置されているが、現在稼動しているのは 1 基のみである。ポンプの容量は $2,300\text{m}^3/\text{day}$ 、pump head は 75m である。また、塩素処理施設はあるが、設備に問題があるため稼動していない。



(4) 貯水タンク

取水口と町のほぼ中間、標高 53m の地点にある。容量は 904m^3 である。よく整備されており、漏水等は認められない。

(5) 将来計画

現在、ノロ住民の大部分に供給されているが、市域が南部に発展しており、新しい民家が建設予定であるため配水管延長工事が実施されている。それ以外の計画はない。



(6) 下水道施設

下水道施設はない。現在、特に大きな問題とはなっていないが、人口の増加に伴い将来は下水道施設が必要と考えられている。

(7) 問題点

ノロにおける一番大きな問題は、ポンプに使用する電気の確保である。現在、取水口、ポンプ場は町から約 10km 離れており、この間、電気は地中の送電線を通じて送られている。この送電線に問題が発生することが多く、また、地中に送電線があるため、問題個所を発見することが難しい。昨年は約 3 ヶ月にわたって電気の供給が途絶え、水の供給がストップした（ただし、ムンダの町から電気の供給を受けたので、完全に水供給がストップしたのは 1 ヶ月間だけである）。現地 SIWA では、緊急用の発電機の設置が必要と考えている。

また、SIWA では、南部への民家分布域拡大に伴う施設（配水管、貯水池）の設置、ポンプ場における塩素処理施設の改善も緊急に必要としている。

2 - 4 - 3 アウキの水利用、上水道、下水道の現状と計画

(1) 概要

アウキは、ソロモン諸島マライタ州の州都であり、マライタ島の北西部に位置する人口約 4,022 人の町である(1999 年センサス)。住民は漁業、農業を営んでいるものが大部分で、工場はごく小規模なものしかない。

地形はやや緩やかな山地地形を呈し、海岸近辺では小規模な沖積平野が発達している。アウキの町は、この沖積平野上とそれに隣接した山地斜面に分布している。地質は層状の石灰岩が主体である。

(2) 上水道概要

上水道利用者は 477(世帯、組織) であり、必要水量は $1,005\text{m}^3/\text{日}$ とされている。ただし、設備が小規模で古いため、町全体の人口に対して、上水道の供給を受けている世帯が非常に少なく、給水時間も非常に短いことが大きな特徴である。現在、配水が必要な世帯数としては、約 2000 (世帯・施設) であるが、そのうち 477 世帯にしか給水できておらず、また、給水時間は午前中 2 時間、午後 2 時間 (季節によって異なる) しかない。また、水道メータの設置されている家庭もあるが、給水時間が一定しないため、メータは使用していない。現地 SIWA には 2 名の技術者が常駐しており、恒久的な事務所もある。

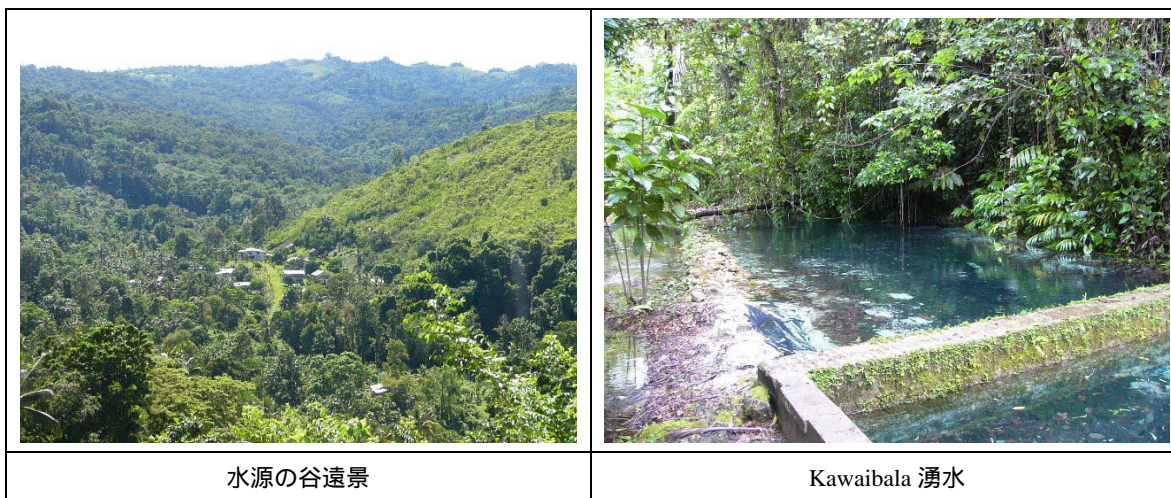
	
<p>アウキ中心部</p>	<p>アウキ、雨水タンクと水道水貯水タンク</p>
	
<p>アウキ S I W A 事務所</p>	<p>アウキ水道利用者一覧</p>

(3) 水源 (Kawaibala 湧水)

水源は市街地のはずれにある湧水を利用している。この湧水は、比較的大きな谷に接した山地斜面からの湧水しているものであり、Kawaibala 湧水と名づけられている。現地 SIWA 職員の話では、「水質は良好であるが、水量は降雨によって大きく変化し、乾季には取水池のほぼ底をつくまで水位が低下する。土地は Customary Land であるが、問題はない」とのことである。

水源上部の集水域は約 10km^2 である。上流部は主に森林であるが、いくつかの民家が点在しており、谷水は生活排水で汚染されているため、水源としては使用できないとのこと

である。また、上流部の森林を所有者が開発を開始すること（木を切ること、構造物を建設すること）を禁止する法律はない。



既存水源から約 3km 上流に Lebagnali Source とよばれる湧水があり、2001 年に SIWA によって調査が行われている（収集資料 W-1）。この調査の結果では、湧水は石灰岩の洞窟から流出していること、流量は調査時点（乾季）で 47 l/sec であることが報告されている。水質試験等の結果はない。SIWA での聞き込みによると、アウキでの代替水源としては、この湧水が唯一のものである。また、土地は Customary Land であるが、交渉は可能と考えられるとのことである。

（４）ポンプハウス

ポンプハウスは取水口に隣接した場所に作られている。ここでは、取水口からポンプでくみ上げた水を直接下部タンクに送水している。ポンプは 2 基設置されているが、現在稼働しているのは 1 基のみである。ポンプの容量等は不明である。



（５）下部貯水タンク

取水口から約 1km 離れた、市街地に隣接した場所にある。標高は 10m 程度である。2 基のタンクがあり、町の中心部（標高が低い）へはこのうち 1 基のタンクから重力で直接配

水されている。もう1基のタンクの水は、ポンプで上部貯水タンクに送水されている。

また、下部貯水タンクポンプ場内に、小規模な井戸（深さ 5m 程度）があり、補助水源として利用されている。

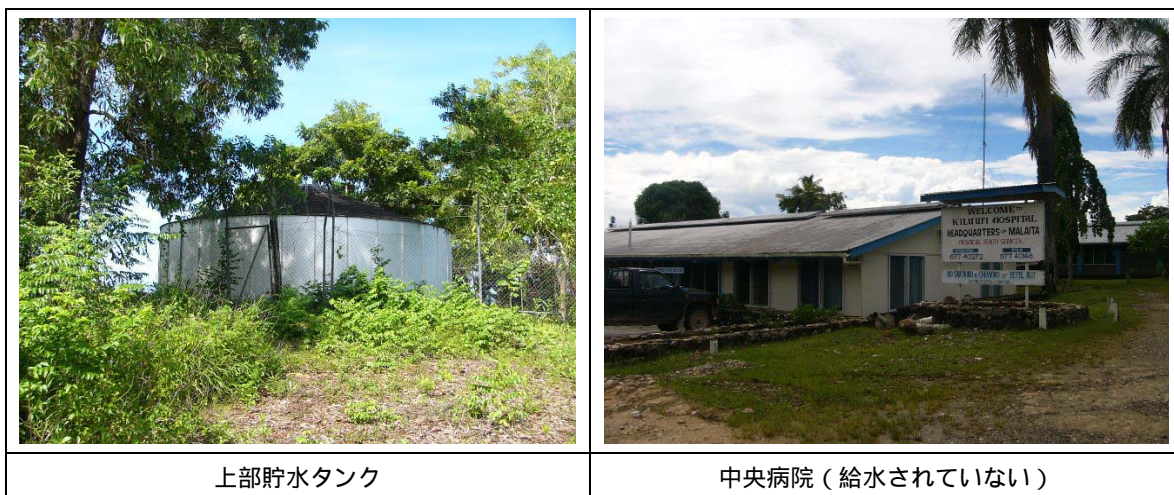


（6）上部貯水タンク

アウキ市街を見下ろす小高い山の上に上部貯水タンクが設けられ、主に町北部に給水している。貯水容量は 200m³ である。ポンプ場、下部・上部タンクのいずれにも浄水施設はなく、原水をそのまま配水している。

（7）将来計画

新しいポンプを取水口に設置予定であり、すでに購入済みである（ポンプ確認済み、部品の到着を待っている段階である）。また、上部貯水タンクを、約 200m 離れた場所に移動、新設し、取水口から直接ポンプアップする計画がある。タンク設置場所の土地はすでに取得済みであるが、工事時期は不明である（予算措置はされていない）。また、現在給水設備のない、中央病院、中学校、リリシアナ地区（人口 2,000 人）、アングノ地区（人口 2,000 人）にもできるだけ早期に給水を開始したく計画を進めている（具体的ではない）とのことである。



(7) 下水道施設

下水道施設は、以前（10年ほど前）はあったが、現在は稼動しておらず、各家庭は個別にセプティックタンクを使用している。現在、町の中心部（低地）では、満潮の時にはこのタンクが使用できない等の問題が発生している。環境問題（水質汚濁）等の点では、特に大きな問題とはなっていない。ただ、人口の増加に伴い将来は下水道施設が必要と考えられている。



(8) 問題点

アウキにおける一番大きな問題は、すべての施設のキャパシティが小さいこと、老朽化していることである。このため、需要量に対して給水量が非常に少なく、ごく一部の地域でしか、時間・量も限られたものしか給水できていない。特に、タンクが古くて容量が小さいこと、ポンプが古くて故障が多く、容量も小さいこと、配水管が古く（1943年のものもある）漏水が多いことが問題である。現地 SIWA では、この漏水の問題が一番大きな問題として認識している。

水源も問題であり、現在のわずかな給水量に対しても、乾季には十分な量が確保できない状況である。また、湧水とはいえ、谷水の伏流水に近い水を考えられるため、水質も問題があると予想される。さらに、水源が Customary Land 内にあることから、土地問題の発生も可能性がある。

また、電気の確保もやや問題である。配電制限が非常に多く、1日のうち、数時間しか稼動できないことも多い（ただし、取水口のポンプは24時間稼動し、電気の問題はない）。

2 - 4 - 4 ツラギの水利用、上水道、下水道の現状と計画

(1) 概要

ツラギは、ソロモン諸島中央州、ツラギ島に位置する人口約1,333人（1999年センサス）の町であり、第2次世界大戦以前は、この島が首都とされていた。ツラギ島自体は、長さ1.5km、幅500m足らずの小さな島であり、フロリダ諸島本島とは、最狭部100m程度の狭い水路で隔てられている。以前は、日系の漁業会社が基地を設けていたが、現在は退去し

ている。地元ではこの漁業関係の会社の帰還を期待しており、可能性は高いとのことである。また、ソロモン諸島唯一の造船所があり、漁船などの修理を行っている。住民は、こうした会社で働く者はわずかで、漁業を営んでいるものが多い。人口は減少傾向にあるが、漁業会社が島に帰還した場合には急激な人口増加が期待されている。

地形は小さな島の割には、やや起伏があり緩やかな丘陵地系を呈している。小規模な沖積平野が発達し、人家の半分程度はこの平野上に集まっている。地質は、新生代第三紀～洪積世のものと考えられる砂岩、石灰岩、レキ岩等である。砂岩は人力によって掘削可能なほど軟質なもので、高さ 10m 程度の切り通しが建設されている。

(2) 上水道概要

上水道利用者は 216 (世帯、組織) であり、必要水量は 330m³/日とされている。浄水施設はなく、原水がそのまま配水されている。施設は、第 2 次世界大戦以前に建設されたものであるが、その後修理・改修が行われ、現在、24 時間給水が実施されている。現地 SIWA には 2 名の技術者が常駐しているが、いわゆる事務所はなく、民家を事務所にあてて業務を行っている。



(3) 水源

水源は本島にある河川上流部の表流水を使用している。これは、植民地時代に英国によって建設されたもので、かなり傾斜のある露岩した河床に小さなダムが建設されている。現地調査時(04年10月:雨季)の測定では、流量は 2m³/min 程度と思われる。濁りもなく、味、臭いともに問題はない。

雨季には流量は十分にあり、ダムをオーバーフローするが、乾季にオーバーフローする水はなく、パイプの天端くらいにまで水位が低下することである。

ダムから上流部は、民家はなく原生林となっているが、民有地である。また、ダム地点とパイプライン沿いは国有地となっているが、それ以外の場所は民有地である。



水源（上流部より見る）



水源（下流部より見る）

（４）パイプライン

水源からツラギ島までの給水管は、標高差 45m の山地を降り、マングローブの湿地帯を通過し、1km 足らずの海峡を渡り、その後、ツラギ島を横断して、貯水タンクに至っている。海峡部の最大水深は 2m 程度である。水源からタンクまでの水平距離は 4km 程度と思われる。改修を重ねているものの、施設が古く、管の破裂、漏水などが頻発し、また長距離であるため、問題発生時の対処（問題個所の発見、資材運搬）が困難であることが大きな問題とされている。



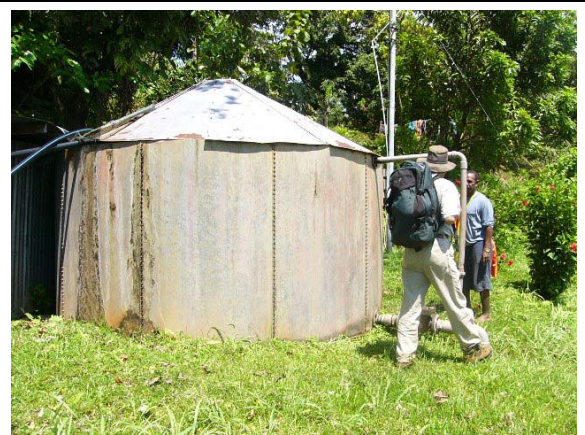
水源直下のパイプライン
（1 日前に修理したばかりとのこと）



河口部から水源までの水路
（パイプはマングローブ林の中を通過）



海峡部



海峡を通過するパイプ（3 本のうち、1 本を使用中）

(5) 貯水タンク

ツラギ島には3つのタンクが設置されており、水源から最初のタンクまでは重力によって水が運ばれている。

最初のタンクは海岸部にある。水源からの水を仮置きするためのもので、コンクリート製である。用地は電力会社所有の土地であり、買取交渉を行っているが、進展はない。タンクの容量は不明である。

2番目のタンクは山地中腹にあり、トタン製である。容量は7m³と記載されているが、実際にはもっと大きいと考えられる。非常に古く、水の浸みだしなどが認められる。このタンクから平地部の民家に給水されている。

3番目のタンクは、山の頂上にあり、コンクリート製である。容量は103m³とされている。このタンクから丘陵部の民家に配水されている。

最初のタンクから2番目、そこから3番目のタンクへは、ポンプによって揚水されている。ポンプは今年に新規購入したものであるが、ポンプハウスは貧弱なもので、雨を十分に防ぐことさえできないようなものである。また、電力の使用も限られており、時間的にも、容量的にもポンプの能力を生かしきっていない。



(6) 将来計画

特別な計画はない。ただし、島東部へ民家が広がっており、こうした新しい民家へ給水する必要があるほか、漁業会社が島へ帰ってきた際には、給水する必要があり、その場合には施設の大幅な増強が必要となる。

(7) 下水道施設

下水道施設はない。現在、特に大きな問題とはなっていないが、人口の増加に伴い将来は下水道施設が必要と考えられている。

(8) 問題点

ツラギにおける一番大きな問題点は、水源から島までの長大なパイプラインである。施設が古いため时不时故障（破裂、漏水）し、修復に困難を要する。特に、海峡部のパイプラインに不都合が起こった際には、極めて困難な事態となる。

また、電力が十分に供給されないことも問題である。電力が供給されないため、上部タンクに水が送れず、約半数の住民（やや標高が高い地域に住む住民）に水が供給できないことがある。

また、タンクなどの施設が古いことも問題であり、漏水、水質の悪化などの問題を引き起こしている。

乾季の水源水量の問題もあるが、上記の問題に比べると重要度は低いとのことである。

表 2-4-8 ノロ、ツラギ、アウキの上水道施設一覧表

都市名	人口 需要量	水 源	送水管、 配水管	貯水槽、 配水槽	処理施設	問題点、他
ノロ	5100 人 (2001 年) 1,310m ³ /d	河川表流水 (Zaiata 川 : Customary land 内) 涸れることはなく、量も 十分にある。水質は不 明。	PVC 200mm 2279m PVC 80-100 4,000m	Noro Tank (904m ³)	サンドフイ ルターによ る急速濾 過、塩素消 毒施設設置 (1996 年) ?	急速濾過の前の沈 殿槽の設置が必要 メーターは 365 ユ ーザーに設置済み、 稼動しているもの が大部分
アウキ	4,022 人 (1999 年) 1,005m ³ /d	湧水 (ダムで取水) (Kawaibala, Customary land 内) 量自体湧水が人口に比 して少なく、量の季節変 動も大きい。雨季には濁 度が高くなる	PVC 200mm 600m GI, PE 50-80 3,000m	1)Auki Low Level Tank 2) Auki High Level Tank	無し	メーターは 167 ユ ーザーに設置済み だが、大部分は稼動 していない。
ツラギ	1333 人 (1999 年) 330m ³ /d	河川表流水 (Nggela Sule 川 Customary land 内) 約 700m の海峡で隔てら れている	PE 200mm 1,250m GI 50mm 217m	1)Tulagi Intermedeate Tank (7m ³) 2)Tulagi High Level Tank (103m ³)	無し	メーターは 365 ユ ーザーに設置済み だが、大部分は稼動 していない。

表 2-4-9 ノロ、アウキ、ツラギの上水道ポンプ施設一覧表

都市名	施設	ポンプタイプ	仕様
ノロ	Ziata 水源	水中ポンプ 2 台	Q= ?, H=?, 380V, 50Hz
	ポンプステーション	ブースターポンプ 2 台	Q= ?, H=?, 380V, 50Hz
アウキ	下部ポンプステーション	ブースターポンプ 1 台	Q= ?, H=?, 380V, 50Hz
	上部ポンプステーション	ブースターポンプ 1 台	Q=3.8 l/sec, H=62.5m, 4.0kW, 380V, 50Hz
ツラギ	下部ポンプステーション	ブースターポンプ 1 台	Q= 5.7, H=24.5, 3.0kW, 380V, 50Hz
	上部ポンプステーション	ブースターポンプ 1 台	Q=3.2 l/sec, H=55.0m, 4.0kW, 380V, 50Hz

2-5 フォローアップ対象施設の現状と問題点

日本無償援助による「ホニアラ市給水改善計画（ソロモン諸島）」は、基本設計と詳細設計が 1996 年に、施工が 1997 年から 1998 年にかけて実施された。その主な内容は、深井戸掘削と井戸ポンプ設置（3 地域、計 11 本）、受水槽建設（3 基）、ポンプ屋舎建設と揚水ポンプ設置（屋舎 2 棟、ポンプ 6 基）、配水槽建設（4 基）、減菌装置設置（3 基）、水道管敷設（Steel, PVC、8,600m）である。

2000 年～2002 年の民族紛争の過程で、管路以外のこれらの施設は破壊の対象となり、大きなダメージを受けたものも多い。その後、SIWA 自らの手で修理、再設置したもの、あるいは、ポンプ等に移設したもの等があり、一部は稼働中である。

現在の状況を、現地踏査、実測、SIWA からの報告、聞き込みをもとにまとめ、表 2-5-1 に示した。各地域を要約すると以下のとおりである。

<ホワイトリバー地域>

最も大きな破壊活動を受けた地域である。井戸の上部構造物はすべてダメージを受けている。しかし、水中ポンプは持ち去られなかったため、故障していないものは、他地点へ移設して使用中である。また、1 本の井戸（W-3）については、SIWA によって K-2 のポンプが移設され、使用準備中である。また、ブースターポンプ等も破壊の対象となったが、持ち去られなかったため、SIWA で修理、使用準備中である。ホワイトリバータンクはダメージを受けているが、破損箇所は少なく、修理によって再使用可能と思われる。

<マタニコ地域>

タンク以外は大きな破壊活動がなかった。1 本（M-3）以外の井戸は支障なく、稼働中である。M-3 は井戸が枯渇したとのことで、現在は使用していない。ただ、この井戸は、施工時の揚水試験では、最も揚水量の大きな井戸のひとつであり、簡単に枯渇するとは信じられない。井戸のリハビリテーション等を通じて、再使用を検討する必要がある。

スカイラインタンクは破壊活動を受け、現在は使用されていない。しかし、外見はそれほど大きくは破壊されておらず、修理によって再使用可能であると思われる。

<コンビト地域>

全体に破壊活動を受け、井戸の上部構造物はダメージを受けている。故障していない水中ポンプは他地点へ移設し、使用中である（K-2 ポンプは W-3 に移設し、使用準備中）。パナチナタンクはダメージを受けているが、大きくは破壊されておらず、修理によって再使用可能と思われる。

表 2-5-1 JICA 無償援助建設施設の現状

		番号	井戸 深度 (GL-m)	孔 確 認	施設の現状	土地所有の現状	JICA 設置ポンプの現状	備考
ホ ワ イ ト リ バ ー 系 統	井戸	W-1	80	OK	ポンプ無し、コントロールパネル破壊、	カスタマリランド、リース契約交渉中	Panatina NO.3 に移設	揚水試験必要
		W-2	80	OK	ポンプ無し、コントロールパネル破壊、	カスタマリランド、リース契約交渉中	M-4 に移設	揚水試験必要
		W-3	80	OK	K-2 ポンプを移設、使用準備中	タウン内、SIWA 所有	故障、SIWA 倉庫に保管	対処不要
		W-4	80	OK	ポンプ無し、コントロールパネル破壊、	カスタマリランド、リース契約済み	Panatina No.3 に移設後故障	揚水試験必要
	ブースターポンプ		-	-	SIWA 修理済み、稼働準備中	タウン内、SIWA 所有		対処不要
	塩素消毒施設		-	-	SIWA 新規設置済み、稼働準備中	タウン内、SIWA 所有		対処不要
	電気系統		-	-	ポンプ、パネル間で切断	タウン内、SIWA 所有		
	ホワイトリバータンク		-	-	不使用、小規模な破損（修理可能）	タウン内、SIWA 所有		
マ タ ニ コ 系 統	井戸	M-1	100	-	使用中	タウン内、SIWA 所有	使用中	対処不要
		M-2	100	-	使用中	タウン内、SIWA 所有	故障、SIWA 倉庫に保管	対処不要
		M-3	100	OK	水量少なく使用中止	タウン内、SIWA 所有	M-2 に移設	洗浄、揚水試験必要
		M-4	100	-	使用中	タウン内、SIWA 所有	故障、SIWA 倉庫に保管	対処不要
		M-5	100	-	使用中	タウン内、SIWA 所有	故障、廃棄済み	対処不要
	ブースターポンプ		-	-	使用中	タウン内、SIWA 所有		対処不要
	塩素消毒施設		-	-	使用中	タウン内、SIWA 所有		対処不要
	スカイラインタンク		-	-	不使用、破損（修理可能）、	カスタマリランド、リース契約済み		
コ ン ピ ト 系 統	井戸	K-1	80	OK	ポンプ無し、コントロールパネル破壊、	タウン内、SIWA 所有	M-5 に移設	揚水試験必要
		K-2	80	OK	ポンプ無し、コントロールパネル破壊、	タウン内、SIWA 所有	W-3 に移設	揚水試験必要
	電気系統		-	-	ポンプ、パネル間で切断	タウン内、SIWA 所有		
	パナチナタンク		-	-	不使用、漏水、破損（修理可能）	タウン内、SIWA 所有		

孔確認：今回調査で、孔内部に重錘を垂らして詰まっていないことを確認

2-6 他援助機関等の動向

これまで下記の支援が実施された。いずれも SIWA の組織、上下水道施設の現況を調査分析し、改善策を提示したが、その後、EU、AusAID いずれも今後の支援を予定していない。

本件調査では下記協力の成果をもとに協力内容を検討する。

EU: Support Mission to SIWA (2003)

AusAID: Solomon Island Water Authority Project (1994-2000)

2-7 本格調査のための資料、現地再委託先

2-7-1 現地再委託先

現地各所での聞き込みの結果によると、ソロモン諸島には、土木・環境関連の地元のコンサルタント会社、個人コンサルタントはいない。また、海外コンサルタント会社も、プロジェクトベースで業務を行っており、営業拠点をかまえている会社はない。

本業務の関連で、唯一、現地再委託先会社として考えられるのは、以下の会社である。会社社長の Daoleni 氏は、以前は鉱産エネルギー局のエンジニアであった。保有している機材は、油圧式ボーリングマシン1台である。ただし、この機械は本来探査用のものであるため、井戸掘削という点ではあまり多大な能力は期待できないと考えられる。また、主なクライアントは民間会社であり、地方の工場等で井戸掘削を行うことが多いとのことである。

名称 : Solomon Islands Drilling Services

住所 : P.O.Box441, Honiara, Solomon Islands

電話 : 38090

責任者 : Mr. DKK Daoleni

保有機材 : 油圧式ロータリーボーリング機械 1 台

業務内容 :

項目	内容	単価等
井戸掘削	掘削可能孔径、深度 4インチ : 100m 程度まで 6インチ : 60m 程度まで	250 - 400 SBD/m
揚水試験	段階試験、連続試験	150 - 300 SBD/2h
Well Development	掘削機による再掘削、洗浄 コンプレッサーによる洗浄	60 - 100 SBD/m
地盤調査	コアボーリング他	250 SBD/m

また、現地でヒアリング調査等を行う際には、地元で調査員を直接雇用するのが一般的である。AusAID が支援している NGO である Community Peace & Restoration Fund との打ち合わせの中で、同 NGO は「地方に拠点を有しており、JICA 本格調査の際には、調査員を手配してもよい」との返答を得ている。また、SIWA 現地でも調査員の手配は可能であるとの返答も得て

いる。調査員雇用にかかる費用は、1人1日あたり40～50SBDとのことである。

2-7-2 統計資料

1999年センサスデータが Ministry of Finance 内の Statistics Department で入手可能である。ただ、印刷・製本したものがすでに品切れとなっているため、必要個所をコピーすることとなる。統計書の一部ならびにその解析報告書は今回調査で入手し、収集資料 (S-1,2,3) とした。

2-7-3 地形図・地質図

地形図は、Ministry of Agriculture and Land 内で縮尺 1:50,000 のものが入手可能であり、都市部は 1:2,500 地図が入手可能である。また、ホニアラについては縮尺 1:10,000 が発行済みである。ただし、これらはいずれも印刷したものは品切れとなっており、必要個所のコピーを依頼することとなる。費用は1枚あたり50～200SBDである。今回調査で一部の個所を入手し、収集資料 (N-7,8) とした。

地質図は、鉱産エネルギー局で、縮尺 1:100,000 のものを販売している。今回調査で一部の個所を入手し、収集資料 (N-1,2,3,4) とした。

2-7-4 航空写真

今回調査では明らかとなっていない。ホニアラに関しては、1986年のサイクロンによる災害時に撮影されたとの情報もあるが、その所在は不明である。

2-7-5 気象データ

Ministry of Infrastructure and Development の Department of Communication, Aviation and Meteorology が実施している。対象地域における観測地点はホニアラ、アウキ、ムンダ（ノロ近傍）である。なお、ツラギにおいては現在観測は行われていないが、1897年から1941年までと1976年から1991年まで観測結果が残されている。観測資料のうち、アウキ、ムンダ、ツラギの降水量データを入手し、収集資料とした。

2-7-6 水質試験

ソロモン諸島内で水質試験ができる設備を所有するのは、SIWA と Ministry of Health だけであり、設備は SIWA のほうが優れているといわれている。

SIWA 試験室では、Hach DR/4000U 比色計を使用して試験を行っている。SIWA 試験担当者との面談の結果、SIWA で分析可能な試験項目を表 2-7-1 に示した。ただ、ルーチンで実施している試験以外は、試薬の準備がほとんどない。

表 2-7-1 WHO 水質基準と SIWA 試験可能項目

水質項目		WHO飲料水水質ガイドライン (第3版ドラフト)		SIWA分析可能項目と通常実施している項目 (Tsh)		備考
日本語名	英語名	ガイドライン値 (mg/l)	味、臭い、色等の苦情が出るレベル (mg/l)	分析可能項目	通常実施項目	
1. 微生物						
大腸菌もしくは糞便性大腸菌 (耐熱性大腸菌)	Escherichia coli or thermotolerant coliform bacteria	100ml中に検出されてはならない	-			
2. 天然物質						
砒素	Arsenic	0.010	-			
バリウム	Barium	0.700	-			
ホウ素	Boron	0.500	-			
塩素イオン	Chloride	-	250.000			
クロム	Chromium	0.050	-			
フッ素	Fluoride	1.500	-			
硬度	Hardness	-	-			
硫化水素	Hydrogen sulfide	-	0.050			
マンガン	Manganese	0.400	0.100			
モリブデン	Molybdenum	0.070	-			
pH	pH	-	-			
セレン	Selenium	0.010	-			
ナトリウム	Sodium	-	200.000			
硫酸イオン	Sulfate	-	250.000			
全蒸発残留物	Total dissolved solids	-	1000.000			
ウラン	Uranium	0.009	-			
銀	Silver	-	-			
アルミニウム	Aluminum	-	0.200			
鉄	Iron	-	0.300			
亜鉛	Zinc	-	3.000			
アンチモン	Antimony	0.018	-			
銅	Copper	2.000	1.000			
鉛	Lead	0.010	-			
ニッケル	Nickel	0.020	-			
3. 浄水薬品または消毒副生成物						
塩素	Chlorine	5.000	0.600-1.000			
フェノール類	Phenols	-	-			
クロロフェノール類	Chlorophenols	0.200	0.002-0.300			
ブロモフォルム	Bromoforn	0.100	-			
ブロモジクロロメタン	Bromodichloromethane	0.060	-			
ジブロモクロロメタン	Dibromochloromethane	0.100	-			
クロロホルム	Chloroforn	0.200	-			
トリハロメタン	Trihalomethanes	-	-			
モノクロロ酢酸	Monochloro acetic acid	0.020	-			
ジクロロ酢酸	Dichloro acetic acid	0.040	-			
トリクロロ酢酸	Trichloroacetic acid	0.020	-			
4. 工業や生活に用いられる人為汚染物質						
カドミウム	Cadmium	0.003	-			
シアン	Cyanide	0.070	-			
水銀	Marcury	0.001	-			
5. 農業						
アンモニア	Ammonia	-	1.500			
硝酸塩	Nitrate	50.000	-			
亜硝酸塩 (長期/短期)	Nitrite	3.000/0.200	-			
6. その他						
味	Taste	-	-			
色度	Color	-	15 TCU ^{a)}			
臭い	Odour	-	-			
濁度	Turbidity	-	5 NTU ^{b)}			
マグネシウム	Magnesium	-	-			
カルシウム	Calcium	-	-			
合成洗剤	Synthetic detergents	-	-			
カリウム	Potassium	-	-			
遊離炭酸 (CO ₂)	Free carbon dioxide	-	-			
水温	Temperature	-	-			
電気伝導度	Conductivity	-	-			

a) TCU: true color unit (色度単位)

b) NTU: nephelometric turbidity unit (濁度単位)

2-8 環境予備調査結果

2-8-1 環境関連法令

ソロモン諸島においては、環境セクターの基本法となる環境法が1998年に施行されている。ソロモン諸島の環境法（The Environmental Bill 1998）ならびにガイドライン（Solomon Islands Environmental Impact Assessment Guidelines, for Planners and Developpers, May 1996）を入手し、収集資料（N-5, N-6）とした。なお、このガイドラインは1996年発行のものであるが、現在も有効であり、これが唯一のものであるとのことである。

その他の環境関連法令としては、河川水法、ソロモン水道公社法があるが、これは「2-2-3 水資源、上下水道関連法制度」で解説した。また、森林法（案）が議会に提出されようとしている。

ソロモン諸島の環境行政は、Ministry of Natural Resources の中の、Department of Forestry, Environmental and Conservation が実施している。ただし、ここでは水質、大気質等、実際の環境の測定は実施しておらず、ソロモン諸島の環境の資料等についてもほとんど集積されていない。全職員数は10名程度で、実際の環境影響評価、審査等に携わっているのは2名程度のものである。

ガイドラインの中では、環境影響評価（配慮）を実施する必要がある行為として表2-8-1のようなものがあげられ、自然環境のみではなく、社会環境にも配慮するように求めている。さらに、特に環境の変化に敏感な場所の例として表2-8-1のようなものをあげている。

表 2-8-1 環境影響評価（配慮）必要行為例および影響を受けやすい場所

環境影響評価（配慮）を実施する必要がある行為の例	水供給施設の建設、旅行者用施設の建設、ボート係留施設の建設、下水処理施設の建設、道路・橋の建設、ダム・パイプラインの建設、鉱石・材木の積み出し設備の建設
影響を受けやすい場所	野生生物生息地、絶滅危惧種生息地、火山地域、石灰岩地域、景勝地、考古学的に重要な地域、地元民に重要な土地（タブー地）、飲料水用河川集水域、地下水涵養源となる地域（特に石灰岩地域、砂質低地）

ソロモン諸島における環境影響評価手順は図2-8-1のとおりである。この中で特徴的なのは、PER（Public Environmental Report）とよばれているものが重視されていることであり、12あるステップのうち、6ステップまでがPERに関する記載である。これは、EIAまたはEISを行う前の段階で行われるものであり、早い段階から住民の意向・意思をプロジェクトに反映しようとする意図であるとされている。

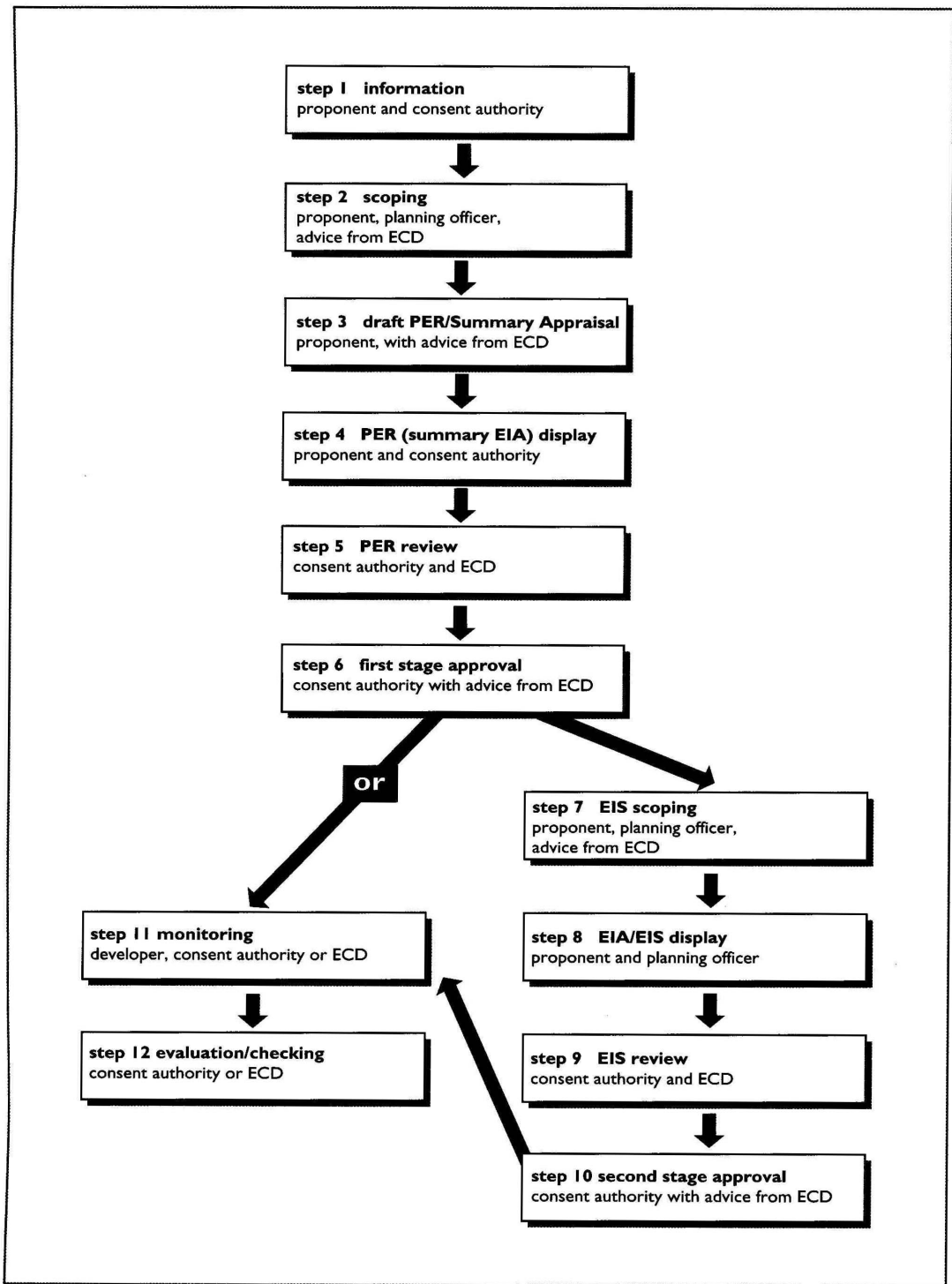


図 2-8-1 ソロモン諸島環境影響評価流れ図

2-8-2 水利権と土地所有制度

ソロモン諸島においては、土地問題の存在が大きく、前年の紛争も土地問題が根底にあるといわれている。土地所有・利用に関する問題は、新たな開発行爲のみならず、稼動中の施設にまで影響を与えており、SIWAにおいても水源の土地使用に関する事柄が業務に大きな影響を与えている。そのため、土地問題を避けることはできず、以下に、現地での聞き込み、文献等を参考に、ソロモン諸島における水利権と土地問題の状況について解説する。

ソロモン諸島の第2次開発計画（1980-1984）においては、「伝統的土地制度をあらゆる開発活動の阻害要因として位置づけ、その改善を目的のひとつにあげている。また、ソロモンの文化人類学分野の研究者である関根（1999）は、「多くの開発計画が国レベル、地方社会レベルの別なく、伝統的土地権をめぐる紛争の発生によって頓挫し消滅している」と述べている。

SIWA などでの聞き込み及び関根の著作によると、ソロモン諸島の土地は、町（Town）、譲渡地（Alienated land）、慣習地（Customary land）に区分される。

このうち、町は、ホニアラ市街地のような都市部であり、ここでは法によって規制された、近代的な制度のもとで、土地所有・利用が行われている。SIWA 所有の施設の中でも、「町内に存在する施設は土地問題はない」としている。しかし、国土の中で町の占める割合はごく小さい。

譲渡地は、以前は慣習地であったものが、売買・接収によって私的、公的な所有地となったもので、全国土の10%程度を占めている。主にココヤシ農園などに使用されるほか、上記の町も、譲渡地の一部であるとも考えられる。しかし、この譲渡地は、土地の伝統的利用形態などを無視し、地元民に断りなく接収したり、不平等な交換によって取得した場合があり、根本には問題があると考えられている。

慣習地はソロモン諸島の90%を占めるもので、伝統的に祖先を共有すると考えられる親族集団や個人が使用する土地である。その領域は、川・谷・尾根などであるが、境界がはっきりと確定されているわけではない。一般に慣習地に対する伝統的土地権は、1次権利、2次権利、3次権利の3つの権利があるとされている。1次権利は、土地権を次世代に相続させる権利である。2次権利はその土地で生業活動を行ったり、住居を建て居住するための権利である。この権利は、父系的に継承する島と、母系的に継承する島に分かれる。3次権利は、その土地で生業活動を行う権利であり、通常、饗宴などの必要な手続きをとることによって取得される。

河川、湧水などの表流水を利用する権利は、土地所有者（集団）に属しており、他者がそれを利用するためには、なんらかの手続き（饗宴）などをへて、3次権利を得る必要がある。ただ、これまでの聞き込み等による印象では、慣習地においては、地権者は表流水の利用権ではなく所有権があり、河川水は公共物ではなく、私有物であるとの認識を持っているようにみえる。

また、現行の法律では、金やニッケルなどの地下資源の所有権は政府にあり、慣習地を所有する土地集団には属しないとされている。地下水も地下資源と同様に、所有権は政府にあると

考えられており、現在のところ問題は発生していないようである。

関根（1999）によると、「土地紛争は 3 次的権利を持つ者が、その権利を利用してなんらかの現金収入を得ようとする場合、利益の一部を 1、2 次的権利所有者に分配する必要があり、これをめぐって土地紛争が発生する」としており、SIWA 水源の問題も、これにあたると思われる。

数箇所 SIWA 所有水源が慣習地内に位置している。その中で最も大きな問題となっているのが、最大の取水量であるホワイトリバー湧水（コングライ湧水）である。ここでの問題は以下のように多岐にわたっている。

- 1) 通常の土地使用料に加え、当水源から取水し販売して得た水道料金の 25% を地権者に支払う必要があり、SIWA の経営を圧迫している。
- 2) 土地リース契約が国土省（Ministry of Land）と地権者の間で行われ、SIWA が当事者となっていない。
- 3) 支払われた金が、地元民に適正に分配されていない（分配の途中に多くの人・組織が介在するため、地元民の段階では極めて小額となる）。
- 4) 地権者が明確ではなく、2 部族（5 トラスト）が権利を主張している。
- 5) 不満を持つ地元民が、頻繁に SIWA の妨害を行う（水流入穴の閉塞、取水設備の破壊等）。

ホワイトリバー湧水以外にも、コンビト湧水が慣習地内に位置しており、同様の問題を抱えている。また、井戸においても慣習地内に位置しているものがあり、その中で問題を抱えているものもある。

SIWA 局長によると、経営安定のためには、こうした慣習地からの取水を極力抑えて、町内に水源を求める必要が急務であるとしている。

2-8-3 環境予備調査スクリーニング/スコーピング

環境予備調査として、現地踏査・資料収集のうえで、現地実施機関、環境関連機関と面談し、スクリーニング/スコーピングを実施した。面談の概要は表 2-8-2 に示すとおりである。また、本プロジェクトは全体計画段階であるため、具体的にどのようなものが建設されることになるか不明である。そのため、具体的な行為として、表 2-8-2 に示すようなものを想定し、スクリーニング/スコーピングを実施した。

表 2-8-2 環境予備調査面談者・日時・想定行為

面談者・日時	<ソロモン水道公社> 2004年11月22日及び11月23日 Mr. John Waki, General Manager, SIWA <資源省環境局> 2004年11月23日 Mr. Joe Horokou, Deputy Director, Environment and Conservation Division Mr. Tia Masolo, Senior Environment Office
想定行為	深井戸の掘削・井戸周辺設備の建設、改築 浅井戸の掘削・井戸周辺設備の建設、改築 湧水取水設備・付帯設備の建設、改築 河川取水設備・付帯設備の建設 水道パイプラインの敷設、改築 配水施設（タンク等）の建設、改築 浄水施設の建設、改築 下水集水施設の建設、改築 下水管の建設、改築 下水処理施設の建設 下水ポンプ場の建設、改築

スクリーニング/スコーピングの結果は表 2-8-3 に示した。これよりわかるように、本業務において最も注意すべきは水利権・入会権等の土地問題に関連する問題であると考えられる。1999年～2001年のソロモン諸島の民族紛争の背景には土地問題があったこと、さらに民族間のみならず、都市住民と周辺地元住民の間には抜きがたい不信感と土地問題があること等が指摘されており、プロジェクトの実施に際しては極めて慎重な取り組みが求められる。

また、地下水開発が実施される場合、ガイドラインにも指摘されているように、当地域のような地質（石灰岩等透水性のよい地層）では、地下水は豊富ではあるが、揚水による影響は広範囲に広がることを念頭においておく必要がある。ただし、対象地域では SIWA 以外には地下水の揚水を行っているところはないため、問題は比較的小さいと考えられる。

水質汚染の問題は、上水供給の増大による下水の増加と工事実施時期の一時的な水質悪化が考えられる。ただし、上水供給による以前からすでに住民は河川水等を使用し、下水は河川に放流しているものが多いことから、下水の増加量は極めて少なく、問題は小さいと考えられる。

動植物については詳細は不明であるが、対象地域周辺はすでに開発されている個所が多く、樹木がほとんど伐採された状態であること、貴重種の存在は知られていない等のことから影響は小さいと考えられる。

文化財については不明であるが、資料調査・聞き込みの結果では、対象地域に文化財の存在はない。ただ、こうした湧水の豊富な地点では古くから人間が住み着いていることが多く、既存資料による確認と工事中の配慮が必要である。

地盤沈下に関しては、多量の地下水揚水に起因するものが考えられる。しかしホニアラ周辺では海岸平野の発達はわるく、谷部においても沖積層は薄く、浅部で第三紀層が出現し、厚い沖積粘性土層は分布しない。そのため、ホニアラを離れて東部海外平野で地下水揚水を行うことがなければ、地盤沈下の問題はないと考えられる。

上記以外の項目に関しては、影響があるとしても建設工事に伴う一時的な影響で容易に対処できるものか、あるいは事前の調査で容易に避けることのできるものであり、問題はないか、あるいは極めて小さいものと考えられる。

表 2-8-3 (a) プロジェクト概要 (環境予備調査)

項目	内容
プロジェクト名	ソロモン諸島上下水道改善復興計画
背景	<p>ソロモン諸島政府は 1986 年に ADB の援助により上水道整備のマスタープランを策定した。1992 年、同提言をもとに首都ホニアラ市及び州都の上下水道事業を一元的に整備、管理、運営するため政府の管轄のもと独立採算企業体であるソロモン諸島水道公社 (SIWA) が設立された。SIWA は 1994 年よりその業務を開始し、ホニアラ市 (4 万 9042 人/1999 年)、アウキ市 (4022 人/1999 年)、ツラギ市 (1333 人/1999 年)、ノロ市 (5100 人/2001 年) で水道施設を運営管理している。</p> <p>ホニアラ市と上記 3 地方都市においては、概して上水道施設の老朽化が進んでおり、SIWA によればホニアラ市において無収水率は約 60%と報告されている。</p> <p>また、水源の水量、水質の季節変動により十分な水量を適切な水質で供給することに困難を要しており、施設整備と技術向上の両面において問題を有している。</p> <p>SIWA は上記の都市における下水道も所掌しているが、ホニアラ市に排水管路が一部整備されている以外は他の都市は各戸で個別処理されている現状である。SIWA は環境問題を懸念しているが、水質モニタリングは行っておらず現状の課題も把握されていない状況にある。</p> <p>上記のとおり、ソロモン諸島政府は、ホニアラ市と地方都市 (アウキ、ツラギ、ノロ) の現在及び将来の需要に対処するための上水道施設の改善、水衛生対策についての開発計画 (目標年次 2010 年) を策定するために我が国政府に JICA による技術協力 (開発調査) を要請した。</p>
目的	上水道施設の改善・水衛生対策
位置	ソロモン諸島ホニアラ、ノロ、アウキ、ツラギ
実施機関	ソロモン諸島水道公社 (SIWA: Solomon Islands Water Authority)
裨益人口	約 6 万人
計画緒元	未定
計画の種類	新設、改良
計画の性格	飲料水 工業用水 貯水池 婦女子労働環境改善
水源 / 水質	水源: 地下水 表流水 雨水、 水質:
導水施設	未定
浄水場	未定
配水施設	未定
付帯設備	未定
その他特記すべき事項	既存水源等で土地問題がある。ソロモン諸島特有の土地利用慣習等に注意を要する

注) 記述は既存資料によるわかる範囲内とする

表 2-8-3 (b) プロジェクト立地環境（環境予備調査）

項 目		内 容
プロジェクト名		ソロモン諸島上下水道改善復興計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者 / 先住民 / 計画に対する意識)	都市住民と古くからの地元民。 地元民との調整が重要。
	土地利用 (井戸・貯水池・水道 / 電気等)	SIWA 以外の既存井戸は無い。 表流水・湧水は地元で利用されている。
	経済 / レクリエーション (伝染病・疾病 / 病院 / 習慣等)	マラリアが多い。 土地所有・利用には独特の習慣あり。
自 然 環 境	地形・地質・景観 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地 / 断層等)	石灰岩地帯が多い。 軟弱地盤は少ない。
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨等)	地下水は豊富、降雨量も多い。 水質は不明（鉄分、石灰質が多い）
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特に無し
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特に無し
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	水源等の土地利用に対し、補償・対策が必要
その他特記すべき事項		

注) 記述は既存資料により判る範囲内とする

表 2-8-3 (c) スクリーニング結果表 (環境予備調査)

環境項目		内 容	評 定	備 考 (根 拠)	
社 会 環 境	1	住民移転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有権の転換)	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	施設用地取得必要の可能性あり
	2	経済活動	土地、漁場等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	3	交通・生活施設	渋滞・交通事故等既存交通や学校・病院等への影響	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	状況が不明
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権の阻害	<input type="checkbox"/> 有・無・不明	慣習的な利用に対する慎重な対応が必要
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	状況が改善される
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	小規模構造物であり、影響なし
	9	災害 (リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
自 然 環 境	10	地形・地質	掘削・盛土による価値のある地形・地質の改変	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	11	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による汚染	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	12	地下水	掘削に伴う排水等による流量、河床の変化	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	地下水揚水増加の可能性あり
	13	湖沼・河川流況	埋立てや放水路等による流量、河床の変化	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	給水量増加に伴う変化の可能性あり
	14	海岸・海域	埋め立てや海況の変化による海岸侵食や堆積	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	貴重種おらず、小規模構造物であるため影響なし
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし
17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	小規模構造物であり、影響なし	
公 害	18	大気汚染	車両や船舶からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	汚染源はない
	19	水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	排水・汚泥の処理に配慮する必要あり
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	排水・汚泥の処理に配慮する必要あり
	21	騒音・振動	車両・船舶の航行等による騒音・振動の発生	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	ポンプ、ジェネレータの稼働音
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	地下水揚水の可能性あり
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	発生源なし
総合評価： IEE あるいは EIA の実施が必要となる開発プロジェクトか			<input type="checkbox"/> 要・不要	影響が有または不明な項目が複数ある	

表 2-8-3 (d) スコーピング結果表（環境予備調査）

環境項目		評定	根 拠	
社 会 環 境	1	住民移転	C	施設用地等のために少数の移転が必要になる場合がある
	2	経済活動	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を使用
	3	交通・生活施設	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を使用
	4	地域分断	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を使用
	5	遺跡・文化財	C	状況が不明であるため、確認を要する
	6	水利権・入会権	B	ソロモン諸島特有の土地問題、水利権があるため、慎重な対応が必要となる
	7	保健衛生	D	現在よりよくなる
	8	廃棄物	C	汚泥等の発生する場合は検討を要する
	9	災害（リスク）	D	小規模構造物であるため影響はない
自 然 環 境	10	地形・地質	D	小規模構造物であるため影響はない
	11	土壌侵食	D	小規模構造物であるため影響はない
	12	地下水	C	地下水揚水量増大の可能性あり
	13	湖沼・河川流況	C	地下水揚水、給水量増大に伴う影響（特に湿地、沼等）が考えられる
	14	海岸・海域	D	小規模構造物であるため影響はない
	15	動植物	D	貴重種おらず、小規模構造物であるため、影響なし
	16	気象	D	小規模構造物であるため影響はない
	17	景観	D	小規模構造物であるため影響はない
公 害	18	大気汚染	D	汚染源はない
	19	水質汚濁	C	排水、汚泥の処理に配慮する必要あり
	20	土壌汚染	C	排水、汚泥の処理に配慮する必要あり
	21	騒音・振動	C	小規模構造物であるため影響はない
	22	地盤沈下	C	軟弱地盤層厚は薄い、大量地下水揚水の可能性があるため、検討が必要
	23	悪臭	D	発生源はない

(注1) 評定の区分

A： 重大なインパクトが見込まれる

B： 多少のインパクトが見込まれる

C： 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D： ほとんどインパクトは考えられないため I E E あるいは E I A の対象としない

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表 2-8-3 (e) 総合評価（環境予備調査）

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
水利権・入会権	B	水源・他施設用地は、基本的に Town 内の用地問題のない場所を選定する。Customary Land 内に用地を選定せざるを得ない場合は、ステークホルダー全員の了解を得た後に計画を立案する。	Ministry of Land との調整が必要
住民移転	C	現地踏査を実施、施設用地候補地はできるだけ、住民のいない場所を選定する	Ministry of Land との調整が必要
遺跡・文化財	C	既存資料調査のうえ、遺跡文化財が分布していないことを確認する。工事中の配慮を計画に盛り込む	遺跡文化財が分布する可能性は小さい
廃棄物	C	汚泥等の発生する施設を建設する場合は、投機方法場所等について検討し、影響のない場所を選定する	
地下水	C	SIWA 以外に地下水利用者はいないため、他者への影響は少ない。ただ、持続的な地下水利用のために、揚水量を地下水涵養量内にとどめた揚水量の設定が必要である	降水量、地下水が豊富な地域であるため、問題は少ない
湖沼・河川流況	C	揚水量・排水量を影響のない範囲にとどめるための解析を行う	過剰な揚水を行わない限り問題は少ない
水質汚濁	C	下水道施設を計画に入れる場合は、排水・汚泥の処理等が影響を与えないように計画する必要がある。	基本的に状況が改善される方向である。
土壤汚染	C	下水道施設を計画に入れる場合は、排水・汚泥の処理等が影響を与えないように計画する必要がある。	基本的に状況が改善される方向である。
騒音・振動	C	ポンプ、発電機等の稼働音が問題にならない位置を選定する	
地盤沈下	C	軟弱層の分布を調査し、地盤沈下の発生がないように、地下水揚水量を計画する	
経済活動、交通・生活施設、地域分断、保健衛生、災害、土壤浸食、海岸・海域、動植物、気象、景観、大気汚染、悪臭	D	既存資料、インタビュー等をもとに、本格調査時点で再確認する	

(注1) 評定の区分

- A : 重大なインパクトが見込まれる
- B : 多少のインパクトが見込まれる
- C : 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）
- D : ほとんどインパクトは考えられないため I E E あるいは E I A の対象としない

第3章 本格調査への提言

3-1 調査の目的

- (1) ホニアラにおいて実施された無償資金協力実施施設の施設改修計画の立案
- (2) 調査対象都市における上下水道の2010年までの中期整備計画の立案
- (3) ソロモン水道公社(SIWA)の水道運営・維持管理能力の向上

3-2 調査対象範囲

以下の都市及びその周辺を調査対象範囲とする。

- (1) ホニアラ
- (2) ノロ
- (3) ツラギ
- (4) アウキ

3-3 相手国実施体制

SIWA (Solomon Islands Water Authority)

3-4 調査項目及び内容

<フェーズI: 上水、下水復興改善計画の策定>

3-4-1 国内準備作業

(1) 事前評価調査団収集資料の収集・分析

事前調査団の収集した資料を含む既存資料を分析し、第一次現地調査での作業内容、重点項目を把握する。また、計画策定、設計において必要となるデータ類を整理し、現地で追加収集する必要があるものを抽出する。特に、本調査に関連しては、近年2件の調査が行われており、以下の報告書が提出されている。この中ですでにかなり詳細な調査・検討がなされているため、国内準備作業においては、これら報告書の分析を十分に行い、現地における追加調査の項目を可能な限り減らし、効率的な調査を行うよう留意すること。

- Development of the Solomon Islands Urban Water & Sewerage Infrastructure Project Design Study Final Report, Sep. 2000, Austrian Agency for International Development
- Support Mission to SIWA (Technical and Financial Recovery Programme for SIWA), Phase 2, Final Report, June 2003, European Union

(2) 調査の基本方針・内容・方針の検討

計画策定および詳細設計に必要なデータ類やその精度を整理し、調査基本方針を検討するとともに、調査計画・手法の詳細を取りまとめる。

3-4-2 現地調査

(1) 既存資料・データの収集・分析

1) 調査の基本方針・内容・方針の検討

調査対象地域の社会・経済状況を、1999年センサスデータなどに基づきとりまとめ、給水計画策定のための基礎資料とする。

2) 自然条件資料

調査対象地域の地形・地質、気象、水文、野生動植物などについて、既存資料に基づきとりまとめ、給水計画策定のための基礎資料とする。

3) 上位計画・ドナー動向のレビュー

ソロモン諸島の水資源開発計画や給水計画に関係する、国家開発計画などの上位計画の内容を検討し、これにあわせて、他ドナーやNGOの当該セクターにおける活動状況を把握する。

4) 法規制のレビュー

水資源開発計画、給水計画、衛生改善計画に係る法規制を検討し、把握する。

5) 給水事業の既存組織のレビュー

既存の給水事業の運営・維持管理体制、組織について検討し、把握する。

6) 既存給水システムのレビュー

調査対象地域の既存給水システムにつき、その水源、取水・給水施設、水処理施設、給水量、施設の稼働状況、給水人口、運営・維持管理システム、料金徴収方法、料金支払い状況、収支などを既存調査結果および聞き取りなどをもとにとりまとめる。作業に際しては、これまでに行われている既存調査報告書をふまえ、調査時点から変化している事項、不足している事項を中心に調査を行うこと。

(2) 既存給水システムの現地調査

1) 既存給水システムの補足調査、現地踏査

既存給水システムレビューの結果をふまえ、必要に応じ、既存給水システムの実態について補足・確認調査を行う。同時に、対象地域全域を踏査し、現地の社会・自然状況全般を把握する。

(ア) フォローアップ対象施設の現況調査

対象施設の現況調査を行い、必要なフォローアップ内容を決定する。調査に際しては、各井戸で揚水試験を行い、適切な揚水量とポンプ容量を決定すること。揚水試験の結果、掘削時の揚水量に比べて試験揚水量が少ない場合は、圧搾空気等を用いて井戸のリハビリテーションを行ったうえで、再度、揚水試験を実施すること。また、既存井戸で発生している問題（沈殿物付着、不安定な電気供給に伴うポンプの

故障等)を調査し、問題の発生を可能な限り押さえることのできるポンプ仕様とすること。

揚水試験の仕様は、原則として段階揚水試験 5 段階各 2 時間揚水、連続揚水試験 12 時間とする。

対象施設は以下のとおりとする。

ホワイトリバー系統：井戸 (W-1, 2, 4)、 ホワイトリバータンク

マタニコ系統　：　井戸 (M-3)、スカイラインタンク

コンビト系統　：　井戸 (K-1,2)、受水槽、パナチナタンク

(3) フォローアップ計画の策定、入札図書の作成

標記調査に基づき、無償資金協力実施施設の復旧にかかわる施設改善計画を策定し、入札図書を作成する。

(4) 水資源・社会状況調査

1) 表流水・湧水水源調査

既存水源および水源候補地において地形・地質・水量・水質・土地所有状況等の調査を行う。水量の調査は、大河川では流速計等を用いた断面積法を用いるが、小河川、湧水では簡単な三角堰等を用いてできるだけ正確な流量を把握すること。ただし、Customary Land 内では大規模・恒久的な施設は建設してはならない。また、堰の設置に際しては、必ず地権者の了解を得ること。

測定回数は、雨季に 1 回 (4 月)、乾季に 2 回 (6 月、8 月) の計 3 回とし、測定箇所数は、断面積法による測定は 40 地点、三角堰による測定は 10 地点程度を目途とする。

2) 地下水調査・解析

既存調査資料、井戸掘削資料、現地踏査をもとに地下水調査を行い、地下水開発可能性の推定を行う。調査に際しては、深井戸のみならず、湧水の利用、河川伏流水を期待した浅井戸の利用等の可能性も念頭において調査を実施すること。

調査の結果に基づき、地下水ポテンシャル解析を実施し、対象地域の地下水ポテンシャルについて、総開発可能性、既開発量、開発候補地域と開発可能性を算定すること。

3) 物理探査

地下水開発候補地域において電気探査を行い、開発可能性判定の資料とする。特に、タウン内の臨海部における候補地においては、入念な探査を行い、塩水浸入の状況を把握すること。探査は比抵抗 1 次元垂直探査法とし、電極配置はウェンナーまたはシュランベルジャー法を用いる。探査測線数は 20 測線、探査深度は 100m を目処とするが、上記地下水調査・解析の結果により、適宜変更すること。現地には電気探査を実施できる再委託先がないため、調査団が機材を持参し、現地で補助作業員を雇用することにより探査を実施すること。

4) 水源・取水口水質調査

既存水源、候補水源および取水口において水質分析を行い、調査対象地域の水質の状況を把握する。水質調査対象の給水施設は、既存給水システムの現況調査に基づき選定

するものとし、その数量はおおよそ 50 試料程度を目途とする。水質分析は原則として WHO 基準に基づき実施する。分析作業は SIWA 試験室に委託して行なうものとするが、試験のための試薬類は調査団が調達すること。

5) 河川・海域水質調査

水質汚染の現況を把握するために、対象地域を流れる河川、ならびに海において、水質試験を実施する。試験項目は、水温、pH、DO、BOD（または COD）とする。試験のうち BOD（COD）は SIWA 試験室に委託して分析を行うが、それ以外の試験は調査団が携帯用試験機を用いて行うこと。試験箇所数は 20 ヶ所程度を目処とし、季節、潮位、気候等に配慮し、複数回の測定により全体的な水質汚染の傾向を把握できるように測定を実施すること。

6) 無収水調査、漏水調査

水使用量が極小となる深夜に配水管を流れる水の流量、タンクの水位等を測定することにより、無収水・漏水調査を実施する。測定は各給水エリアを 1 日で終了することを基本とし、測定回数は各エリア 1 回・日、計 12 回・日を目処とする。測定のための流量計は、SIWA が所有する 1 台に加え、調査団が 1 台を調達し、持参すること。

調査の結果、漏水が特に激しいと予想される 1 地域において、漏水探査器を用いて探査を行う。探査器は調査団が調達し、現地に持参すること。さらに、漏水探査器によって特定された漏水地点の試掘調査（10 ヶ所程度）を行い、漏水の状況を視察すること。

7) 社会経済調査

調査対象 4 都市においてコミュニティ及び家庭を対象とした社会・経済調査を行う。調査では、給水状況、人口、衛生状況、家族構成、家計収入、現在の給水状況、水質、必要な水量、代替水源、支払い可能額、コミュニティの活動状況、ジェンダーなどにつき、コミュニティの代表者や個別の家庭に対しインタビュー調査を行う。現地調査員を雇用して調査を実施する。

(5) 緊急小規模事業計画の立案

標記調査に基づき、緊急に対策が必要な地域・地点・項目について整理し、事業計画を立案する。事業規模は 1,000 万円～3000 万円を目途とする。

(6) 中期施設整備計画の立案

1) 水需要予測

2010 年の目標年次までの、調査対象地域における水需要予測を、人口予測、経済予測、国家水政策、村落社会・経済調査結果などに基づき行う。

2) 供給計画・施設計画の立案

水資源調査及び需要予測に基づく水源開発計画、既存水源のモニタリング計画、漏水対策のための施設改善計画、管網解析・取水系統解析等をもとにした施設運用の最適化計画を立案する。

3) 無収水対策の立案

現地調査結果および標記供給計画に基づき、無収水対策を立案する。

4) 財務改善プログラム立案

社会・経済調査による WTP 把握、施設計画等をふまえ、財務改善に資するための、プログラム（水道料金の改訂、水道メータ検収方法の改善、水道料金徴収方法の改善等）を立案する。

5) プロジェクト評価

提案されたプロジェクトについて、経済・財務、組織・制度、自然・社会環境、適正技術の観点から事業評価を行う。

6) 衛生改善計画

水源の保全を目的とし、緊急に整備を要する排水施設について改善計画を策定する。

7) コンポーネント II の TOR 策定

標記調査結果に基づき、コンポーネント II で実施される SIWA キャパシティブUILDING（マネージメント強化ならびにパブリックリレーション強化）について具体的なプログラムを計画・立案し、TOR を策定する。

(7) 初期環境調査

ソロモン諸島側との協議を経て合意された中期施設整備計画のアウトラインに基づき、初期環境調査（IEE）がソロモン諸島側により実施されるが、調査団は IEE の内容や実施計画書の作成などについて、ソロモン諸島側に対し技術的支援を行う。IEE は、ソロモン諸島の” Environmental Impact Assessment Procedure and Guideline”に準拠して行われる。

(8) インテリム・レポートの作成

第 1 次現地調査の結果をとりまとめ、インテリム・レポートを作成する。当レポートはインテリムであるが、緊急計画・短中期整備計画に関しては、第 2 次現地調査では作業を行わないため、このレポートがドラフトファイナルと考えて作成すること。インテリム・レポートは、ソロモン諸島側に提出する前に、その内容につき、独立行政法人国際協力機構に説明を行い、承認を得るものとする。

3-5 調査工程、要員計画

調査に際しては、総括（上下水道計画）、組織・経営、環境社会配慮・住民対応、施設計画、無収水・漏水対策、水源・水質の技術者を配し、表 3-1 の調査工程を基本とする調査を実施すること。

3-6 調査用資機材

- (1) 携帯用 pH 測定器 1 台 （例えばセントラル科学：<http://www.aqua-ckc.jp/>）
- (2) 携帯用 DO 測定器 1 台 （同上）
- (3) 温度計 1 台
- (4) 水質試験試薬 1 式 （費用は、後日現地から連絡がある予定）
- (5) 超音波流量測定器 1 台 （例えば横河：<http://www.yokogawa.co.jp/fld/top/fld-top-jp.htm>）
- (6) 漏水探査器 1 台 （例えばトーヨー水研：http://www.toyosuiken.co.jp/service/seihin_f.html）

(7) 電気探査器 1台 (例えば、応用地質マックオーム)

3-7 調査実施上の留意点

3-7-1 既存調査報告書の参照

ソロモン諸島における SIWA 管轄区域の上下水道に関しては、近年、EU 及びオーストラリアによって、詳細な調査・計画が実施されている。今回調査に際しては、これら既存報告書を最大限活用することにより、効率的かつ正確な調査を実施できる。

ただし、これらの既存調査はソロモン諸島の社会情勢が不安定な時期に実施されたものであるため、現地調査が十分に行われていないきらいがある。そのため、調査開始に先立ち、既存報告書を吟味し、より詳細な現地調査が必要な事項、既存報告書資料をそのまま使える事項等を整理し、調査に臨む必要がある。

3-7-2 地下水調査

地形・地質・気象ならびに既存井戸の状況、既存資料の解析結果からみて、ホニアラ周辺では資源としての地下水ポテンシャルは非常に高く、大部分の地域で深井戸掘削による地下水開発が可能と考えられる。また、地形・地質状況は比較的単調であり、また、前回の JICA 無償の中でも電気探査は広範囲に実施されていることから、既存井戸の状況とあわせて、現地踏査だけでも帯水層の概要はおおむね把握できると考えられる。

しかし、今回、地下水開発候補地点がタウン内・海に近い地域に限定される可能性があり、そのため、地下水の塩水化の状況を把握しておく必要がある。これまでの調査では、臨海部における探査はごく少なく、塩水化の状況は不明であり、既存資料と現地踏査だけで推定するのは困難である。

以上のことから、ホニアラにおける地下水開発候補地域の地質状況判定、特に塩水化の状況を把握するために電気探査を実施する。ただし、この探査はあくまで補助的なものであるため、いたずらに詳細な探査は不要である。簡便かつ概要を正確に把握できる探査を心がけることが必要である。また、地下水担当技術者は物理探査の専門家ではなく、水理地質の専門家であって、かつ電気探査を実施できるだけの経験・技術力を持つことが必要である。

3-7-3 カスタマリーランド内の調査について

ソロモン諸島においては、いわゆる地元の住民が他者の立ち入りを好まない傾向が特に強い。カスタマリーランド内における調査に際しては、事前に立ち入りの許可を求め、地元リーダーの了解のもとに調査を行うと同時に、三角堰等の調査施設の設置、土石の採取、樹木の伐採等に際しては細心の注意を払う必要がある。