

3.3 基本設計

3.3.1 基本方針

本計画に係る基本設計は下記の基本方針に基づいて行うものとする。

(1) 自然条件に対する方針

水理地質条件

ホニアラ層の砂岩層は、その透水性、地下水貯留性、帯水層の規模・連続性・分布深度(100m 以浅)・均質性、既往開発実績の面から地下水開発のターゲットとして最適である。特に断裂帯においては、多量の地下水賦存や石灰岩層から砂岩層への地下水供給が期待される。

ホニアラ層の砂岩層および断裂帯が存在する地点を最適な地下水開発地点とみなし、地形地質調査、物理探査、既存井戸調査、既往資料の分析結果より、既存水源周辺において開発候補地点を決定した。

その他の自然条件

降水量は約 2500mm 程度である。雨季、乾季は乾燥地帯のように明確ではないが、11 月から 4 月に年間降雨の 70% が集中している。降雨強度も強く道路状況もよくないため、施工計画にあたってはこれを考慮する。気温は日本の夏よりやや暑い程度であるが、直射日光下ではかなり高温になる。管材等の選定にあたっては保管中の変形等を考慮する。配水槽等重量構造物予定地点の土質はほとんどが石灰岩で特に地盤対策の必要はないと考えられる。

隣のサボ島には活火山があり、ガダルカナルでも過去にかなりの強さの地震が記録されているため耐震について考慮する。

(2) 社会条件に対する方針

習慣的な土地所有形態のため市域外の井戸掘削、導水管の埋設には土地取得以前に立ち入りについても所定の手続きが必要である。伝統的所有形態の土地取得に当たっては、住宅土地省の土地問題調停官に申請し、土地問題調停官が地主と土地使用权の交渉を行い、政府が地主と貸借契約を結び、さらにそれが SIWA に無償で貸与されることになる。本計画では 3 本の井戸、1 基の配水槽、一部の送水管が市域外に建設される。必要な手続きをとるため、なるべく早い時期から SIWA 側に働きかける必要がある。

(3) 建設事情及び、現地業者、現地資機材活用に対する方針

ソロモン諸島においては大規模な建設事業が少なく、そのため建設会社やコンサルタントも数が少ない。そのうちの有力なものほとんどは外国(オーストラリア、ニュージーランド、日本)企業の系列化にある。また、建設産業に従事する労務者も少なく、特に技能を必要とする鉄筋工、左官工、大工、配管工等はソロモン諸島にはほとんどいない。このため、ソロモン諸島の建設工事では一般に周辺国の職人を雇用しなければならない状態である。こうした事情は人的資源のみならず、建設資機材についても同様である。したがって、現地業者、現地資機材の活用は極めて限定したものにならざるを得ない。

本計画では、井戸掘削、配水槽の建設、送水管理設が主要な工事となる。井戸掘削は現地業者は存在せず、過去にソロモン諸島で掘られた井戸はすべて MEWMR の直轄工事によるものであるが、所有するリグの能力から考え本計画に活用することは困難である。したがって、本計画ではリグの日本調達、オーストラリア調達を比較して決定するものとする。

パイプ、ポンプ、モーター、その他の機材についてはオーストラリアか日本での調達になるが、価格、維持管理の容易さを勘案して決定するものとする。

その他の建設資材はコンクリート、骨材を除き現地調達は不可能でオーストラリア、日本での調達になるが、日本調達は他の国で調達できないものに限定し、極力少なくなるようにする。

(4) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

施設の運営・維持管理は技術者の監督のもとオペレーションユニット(Operation Unit)が実施している。オペレーションユニットの構成員は 24 人、このうちポリトリパー、マタニコに専任のポンプオペレーターが各1名、電気工、その補助員各1名、その他は労務者である。水源、配水槽の日常点検、漏水個所の修理を行っている。これらの作業は定期的、かつ迅速に行われているが、配水槽の清掃、ポンプの定期点検等を行われていない。また、取水量、送水量、ポンプの運転時間、薬品注入量は測定されていない。

水質分析は1週1度の割で、細菌試験、化学分析を実施しているが、SIWAには機器はなく、マリアセンター、MEWMR の分析室に依頼している。SIWA の水質管理は水質管理者(Water Quality Officer、運転維持管理技術者に所属)の担当であるが、水道の水質監視項目としては必須項目である濁度、アンモニア性窒素が測定されていない等、水質分析の意味、水質分析結果と運転の関係等に関する知識が充分とはいえない。

本計画により建設される施設は、井戸、ポンプ、送水管であり、これらは既存施設の中で運転されているものなので、施設運転そのものは現状の技術レベルで運転可能と判断される。

作業量が多くなるため、関連作業員の増員を提言するものとする。

一方、運転状態の監視、監視結果に基づく施設運転の最適化という視点が十分でないため、施設の効率的な運転、適切な点検による故障の早期発見、修理を可能とするため、本計画では下記の技術移転をするものとする。

- 運転パラメーターの監視、データベースの作成、運転計画への反映。
- 機器の監視、保守、修繕。
- 水質分析の訓練。

(5) 施設の範囲、グレードの設定に対する方針

本計画による改善の範囲グレードは以下のとおりとする。

- 既存タサへ、ティティンゲ、レンガキキ配水槽の流入制御によるオーバーフローの防止と既存ホワイトリバーポンプ場の運転制御。
- ホワイトリバー沿いでホワイトリバー自然流下給水区、ロベ給水区での水使用相当分の地下水開発及び当該給水区への送水施設の建設。
- マタニコ地区での現スカイライン配水槽給水区への水需要に見合う地下水の開発及び新規井戸から現給水区への送水施設の建設。
- コンビト地区で現バナチナ配水槽給水区域内での家庭用水相当分の地下水開発及び新規井戸からバナチナ配水槽への送水施設の建設。

(6) 工期に対する方針

本計画では配水槽建設が工期の長さを決定する主要な要素となる。3ヶ所の工事を並行することにより工期を短縮し、工期は1期となるようにした。

3.3.2 基本計画

(1) 全体計画

1) 計画対象区域および給水人口

本計画で新規に開発する水源によって給水する区域は、ホワイトリバー湧水給水系のうち、自然流下給水区及びスカイライン配水槽給水区、ロベ湧水給水地区、及びバナチナ配水槽給水区である。本計画の計画対象給水区域は図3-3に示したとおりである。給水対象区域毎の人口を表3-8に示す。

表 3-8 給水区別給水対象人口

水源	給水区	給水人口
マタニコ井戸	スカイライン給水区	12,534
ホワイトリバー井戸	自然流下給水区	4,214
	ロベ給水区	1,441
コンビト井戸	コンビト/バナチナ給水区	7,605
計		25,794

給水人口の算出については表2-10参照

2) 水需要量及び計画給水量

水需要量は、家庭用水量と商業/工業用水量からなる。給水人口に原単位 150 l/人/日 を乗じて家庭日平均使用量を求め、商業/工業日平均使用量は、地域毎全使用量から推定した。

無収水量は主に漏水から成り給水量の 20%と推定した。よって日平均給水量は、使用水量(水需要量)を 0.8 で割った値となる。

日平均給水量の 10%増しを日最大給水量として、これを計画給水量とした。

本計画の各水源井戸(ホワイトリバー・マタニコ・コンビト)の計画給水量は、表3-9に示す通りそれぞれ 3,500m³/日、3,100m³/日(既存マタニコ井戸の給水量を含めれば 4,300m³/日)、1,600m³/日である。

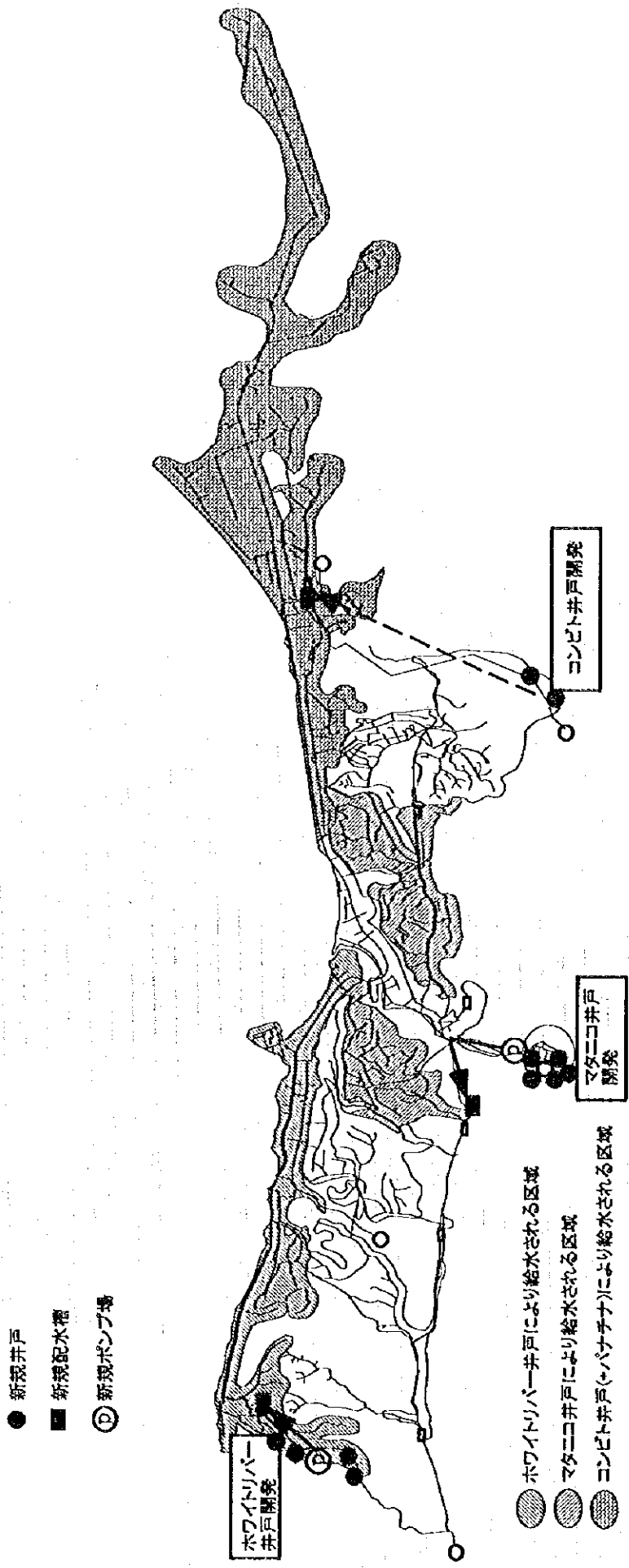


図 3-3 本プロジェクトの施設配置

表 3-9 水需要量および計画給水量

水源井戸	給水区域	給水人口	水需要量(m ³ /日)			給水量(m ³ /日)	
			家庭 日平均使用 水量	商業/工業 日平均 使用量	日平均 総使用量	日最大 給水量	計画日最大 給水量
ホワイトリバー 井戸	ホワイトリバー 自然流下給水 区	4,214	632	9	641	881	900
	ロベ給水区域	1,441	216	1,668	1,884	2,591	2,600
	小計	5,655	848	1,677	2,525	3,472	3,500
マタニコ井戸*1	スカイライン 給水区	12,534	1,880	0	1,880	2,585	2,600
	ロー ウェスト コラ 給水区	現状の既設井戸水源容量を計画給水量とする。				1,730	1,700
	小計					4,315	4,300
コンビト井戸*2	バナチナ 給水区	7,606	1,141	0	1,141	1,569	1,600

(家庭日平均使用水量)=(給水人口)×150 l/人/日

(日最大給水量)=(家庭日平均使用水量)×1.1/0.8

*1: マタニコ井戸開発により既存井戸の生産量が減少すると考えられるので、既存井戸の給水区域の給水量も考慮した。

*2: 家庭用水のみを補充するので高・工業用水は考慮しない。

3) 計画取水量および井戸開発水量

計画給水量から決定される計画取水量およびそれに対応する各井戸の開発量を表 3-10 に示す。

表 3-10 計画取水量および井戸開発量

水源井戸	計画給水量 (m ³ /日)	必要水量(m ³ /日)		井戸開発量		
		既存井戸 取水量	新規井戸 計画取水量	1本当たりの*1 井戸能力 (m ³ /日/本)	必要 本数	開発水量 (m ³ /日)
ホワイトリバー 井戸	3,500	0	3,500	870	4	3,500
マタニコ井戸	4,300	1,200	3,100	620	5	3,100
コンビト井戸	1,600	0	1,600	900	2	1,800

*1: 開発可能量は表 3-2 参照。

(2) 施設計画

1) 設計条件

受水槽

容量: 受水槽はブースターポンプのポンプ井の機能も果たすこととなる。このため受水槽の容量は取水量を30分間以上貯水できる容量とする。

材質: ホワイトリバー、マタニコの受水槽は鉄筋コンクリート造とする。コンビトの受水槽は自然流下に必要な水位を確保するため丘の上に設置するので材料搬入の容易な鋼板パネル水槽とする。

送水ポンプ

送水ポンプは監視・修理に便利な槽外設置型とし、台数は常用2台、予備1台の計3台とする。常用1台、予備1台の案に比べて、設備費は10%増となるが、送水量の1/2対応及び取扱い・修理の容易さを優先させる。

配水槽

容量: 日最大給水量を8時間分貯水できる容量とする。

材質: 鉄筋コンクリート造は、鉄筋加工、型枠組立、コンクリート打設に必要な技術労務者の不足により工期が長く、また、築造された水槽の防水に対する信頼性が乏しい。よって鋼板パネル水槽とする。

管路の設計

- 導水管は井戸の揚水量を導水できるよう管径を決定する。
- 送水管は井戸揚水量の合計が送水できるよう管径を決定する。
- 配水管は時間最大給水量を流下できるように設計する。
- 管路の摩擦損失計算は、ヘーゼン・ウィリアム公式により計算する。この時、損失係数Cの値は、PVC管を使用することより、 $C=130$ を採用する。

- 配管材質は硬質塩化ビニル管(PVC管)、鋼管、それとダクタイル鋳鉄管が採用対象となるが、口径が250mm以下と小さく、埋設位置が路肩又は車道の外であるなどにより衝撃が少なく、価格が安く、又現在SIWAで使用しているなどの理由によりPVC管を採用する。しかし地上配管となる部分又、河川、車道横断部分は鋼管を採用する。

消毒設備

使用塩素剤は現在SIWAで使用している有効塩素濃度70%の次亜塩素酸カルシウム($\text{Ca}(\text{ClO})_2$)の採用が最適と考えられ、これを使用する。注入率は平均1.0mg/l、最大3.0mg/lとし残留塩素0.2mg/l-0.5mg/l、30分後を目安に注入する。塩素注入装置は、薬品攪拌槽と定量ポンプによる注入器を設置する。

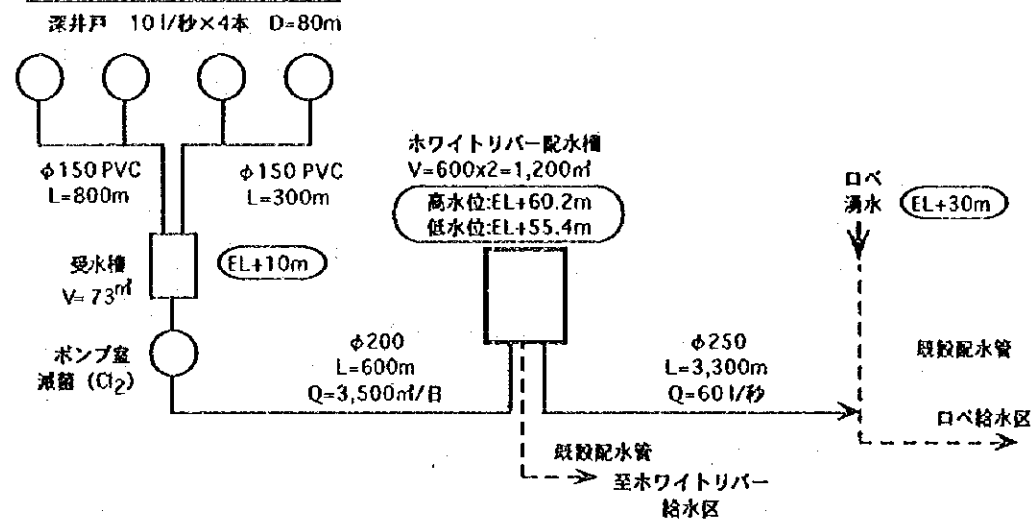
2) 施設計画

まず第1に無効水量を減少させるために大きな効果があるタサへ、ティティンゲ、レンガキキの配水槽のオーバーフローをなくすシステムを整備する。

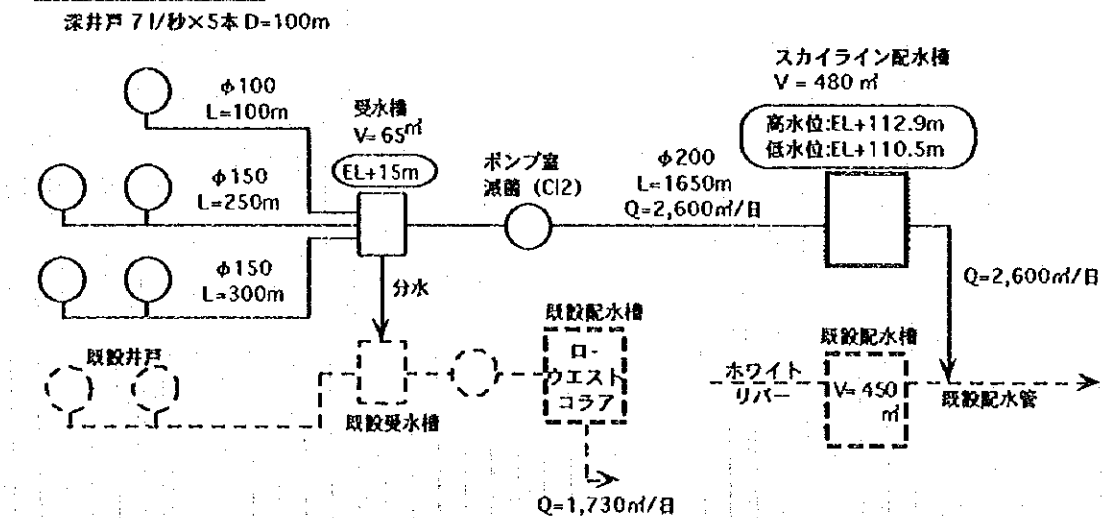
加えて、ホワイトリバー井戸開発、マタニコ井戸開発、コンビト井戸開発を整備し給水量不足等を改善する。この3つのシステム構成は、図3-4に示す通りである。

下項に施設の概要を記述し、施設容量の計算結果を表3-11、3-12、3-13に示す。(施設容量計算は資料-5A参照)

1. ホワイトリバー井戸開発



2. マタニコ井戸開発



3. コンビト井戸開発

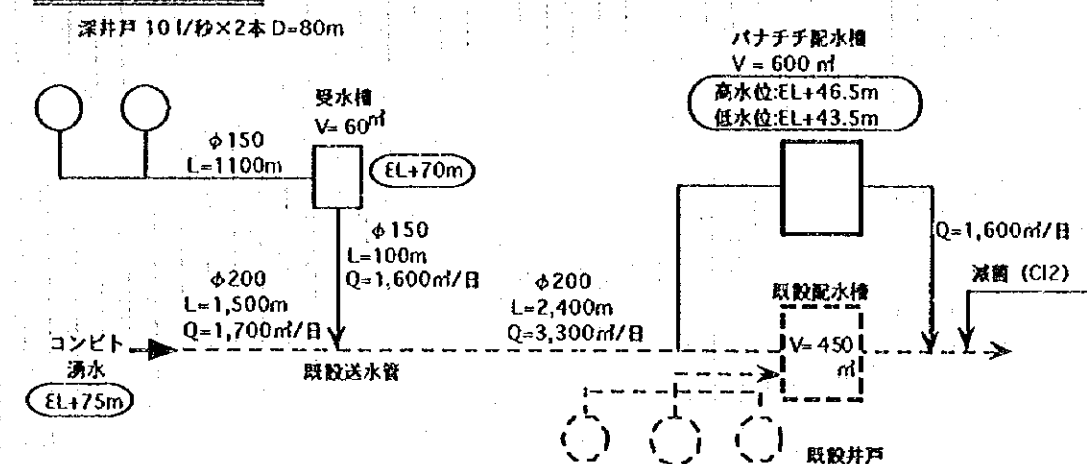


図3-4 地下水開発システム構成図

表 3-11 配水槽の容量計算

水源井戸	配水槽	日最大給水量 (m ³ /日) (DR)	貯水時間 (時間) (ET)	所要容量 (m ³) (RO)	既設配水槽容量 (m ³) (EQ)	増設分容量 (m ³) (AQ)=RO-EQ	建設配水槽容量 (m ³)
ホワイリバー	ホワイリバー	3,500	8	1,167	0	1,167	V=600x2=1200
マタニコ	スカイライン	2,600	8	867	450	417	V = 480
コンビト	バナチナ	1,600	8	533	0	533	V = 600

備考 : 上記表にある所要配水槽容量(RO)は、以下の式により求める。

$$RO = DR / 24 \times ET$$

ここで(RO): 所要配水槽容量 (m³)、(DR): 日最大給水量 (m³/日)、(ET): 貯水時間 (時間)

表 3-12 受水槽の容量計算

水源井戸	取水量 (m ³ /日) (PR)	取水量 (m ³ /秒)	貯水時間 (時間) (ET)	所要受水槽容量 (m ³)	
				(RQ)	決定値
ホワイリバー	3,500	0.041	0.5	73	73
マタニコ	3,100	0.036	0.5	65	65
コンビト	1,800	0.021	0.5	38	60

注) ホワイリバーとマタニコの受水槽は、取水量を30分間貯水できる容量とした。ただしコンビトの受水槽の場合は、自然流下でバナチナの配水槽まで送水するので60m³とした。

備考: 上記表にある所要受水槽容量(RQ)は、以下の式により求める。

$$RQ = DR / 24 \times ET, \text{ここで}(RQ): \text{所要配水槽容量}(m^3/\text{日}), (PR): \text{取水量}(m^3/\text{日}), (ET): \text{貯水時間}(時間)$$

表3-13 ポンプの容量計算

形式	条件			ホワイリバー	マタニコ	コンビト
井戸ポンプ	井戸 地盤高	(m)	(1)	12.5	10.0	58.0
	井戸深さ	(m)	(2)	80	100	80
	井戸水位 (GLから水位)	(m)	(3)	50	50	50
	受水槽 高水位	(m)	(4)	11.5	16.2	73.3
	実揚程	(m)	(5)=4-(1-3)	49.0	56.2	65.3
	管路摩擦損失	(m)	(6)	7.8	15	11.7
	その他の損失	(m)	(7)	3.0	3.0	3.0
	全揚程	(m)	(8)=5+6+7	59.8	60.7	80.0
	設計ポンプ揚程	(m)	H	80	100	80
	流量	(m ³ /分)	Q	0.60	0.43	0.63
	出力	(kw)	P	11	10	11
ポンプ仕様		415V-50Hz		0.60m ³ /分 x 80mH 11kw	0.43m ³ /分 x 100mH 11kw	0.63m ³ /分 x 80mH 11kw
送水ポンプ	受水槽 低水位	(m)	(1)	9.4	14.4	
	配水槽 高水位	(m)	(2)	60.2	112.9	
	実揚程	(m)	(3)=2-1	50.8	98.5	
	管路摩擦損失	(m)	(4)	5.4	8.3	
	その他の損失	(m)	(5)	3	3	
	全揚程	(m)	(6)=3+4+5	59.2	109.8	
	設計ポンプ揚程	(m)	H	60	110	
	流量	(m ³ /分)	Q	1.22	0.90	
	出力	(kw)	P	16	22	
	ポンプ仕様		415V-50Hz		1.22m ³ /分 x 60mH 22kw	0.90m ³ /分 110mH x 37kw

ここでポンプ所要出力 P (kw)は以下の式で求めるが、ポンプ仕様は既製品の仕様にあわせている。

$$P = (0.163 \times Q \times H) / \gamma \times (1 + \alpha)$$

Q=流量(m³/分)、H=設計ポンプ揚程(m)、 $\gamma=0.8$ (ポンプ効率)、 $\alpha=0.1$ (伝動効率)

既設配水槽のオーバーフロー対策

タサへ、テイティング、レンガキキ配水槽にフロート弁を設置し、ホワイトリバー湧水のポンプ室に圧力計を設置することによりオーバーフローをなくする。これは配水槽が満水になるとフロートが送水管からの流入を止め、送水管の圧力が高まり、ポンプ室の圧力計の制御によりポンプを停止する仕組みである。

ホワイトリバー井戸開発

深さ 80m の 4 本の井戸から水中ポンプで取水し、2 本の井戸をまとめた計 2 本の導水管 (φ150mm・PVC 管) で受水槽に圧送する。受水槽の上流側井戸よりの導水管は延長約 800m、下流側井戸よりは約 300m で計約 1,100m である。

受水槽は、地盤高 EL+10m に設置し、容量は 73m³、鉄筋コンクリート製である。受水槽の次には、ポンプ室、塩素注入装置を備える。ポンプ室からホワイトリバー配水槽には延長約 600m の送水管 (φ200mm・PVC 管) で圧送する。

ポンプ室のポンプ設備への配電及び各井戸の水中ポンプ設備への配電用に、ポンプ室の近くに受配電設備を設置する。

ホワイトリバー配水槽は、既存の配水槽の横に設置する。新設する配水槽は 2 つの 600m³ のタンクからなり合計 1,200m³ の容量で、タンクの高水位、低水位はそれぞれ 60.2m、55.4m である。材質は鋼板パネルを用いる。ホワイトリバー配水槽からホワイトリバー自然流下区域への給水は、配水槽より既設配水管に接続して行く。ロベ区域への給水は、当配水槽から延長約 3,300m の配水管 (φ250mm・PVC 管) を敷設し、ロベ区域配水管に接続して行く。

マタニコ井戸開発

深さ 100m の 5 本の井戸から水中ポンプで取水して受水槽に圧送する。5本のうち 1本は井戸から受水槽まで、約 100m を単独に φ100mm の PVC 管で送水し、他の 4本の井戸は 2本づつまとめてそれぞれ延長約 250m、300m を φ150mm の PVC 管で送水する。この導水管の総延長は約 650m である。

受水槽は、地盤高 EL+15m に設置し、容量は 65m³、鉄筋コンクリート製である。又、既設受水槽と連絡管にて接続する。受水槽の次には、ポンプ室、塩素注入装置を備える。ポンプ室からスカイライン配水槽までの延長約 1,650m は、おもに φ200mm、PVC 管の送水管で圧送する。ただし一部河川横断箇所・山間部の急勾配箇所は、鋼管を使用するかコンクリート等で補強を行う。

ポンプ室のポンプ設備への配電及び各井戸の水中ポンプ設備への配電用に、ポンプ室の近くに受配電設備を設置する。

既設のスカイライン配水槽の横に新規にスカイライン配水槽を設置する。これは、480^mの容量で、タンクの高水位、低水位はそれぞれ 112.9m、110.5m である。材質は鋼板パネルを用いる。新設するスカイライン配水槽からの給水は既設の配水管に接続して行う。

コンビト井戸開発

深さ 80m の 2 本の井戸から水中ポンプで取水し、2 本の井戸をまとめた計 1 本の導水管(φ150mm・PVC 管)で受水槽に圧送する。受水槽までの延長は約 1,100m である。

各井戸の水中ポンプ設備への配電用に、1つの井戸の近くにまとめて受配電設備を設置する。

受水槽は、地盤高 EL+70m に設置し、容量は 60^m³ であり、搬入に不便な丘の上に建設するため、鋼板パネルを用いる。受水槽からバナチナ配水槽までは、既設のコンビト湧水をバナチナ配水槽に導水している送水管に接続して自然流下にて送水する。

既設のコンビト湧水利用システムは、湧水源の地盤高約 75m からバナチナ配水槽まで延長 3,900m を、送水管(φ200mm・PVC 管)で送水している。本計画ではコンビト湧水源から約 1,500m の地点に、新設する受水槽からの送水管を接続するものである。この地点の既設送水管の水頭は約 68m である。

新設するバナチナ配水槽は、600^m³ の容量で、タンクの高水位、低水位はそれぞれ 46.5m、43.5m である。材質は鋼板パネルを用いる。新設配水槽は既設の配水槽の横に設置する。この場所には、塩素注入設備があるがこれは移設し新規水量を加えた全量対応出来る塩素注入装置を新設する。

3) 施設計画のまとめ

本計画で建設、改善される施設は表 3-14 に示すとおりである。

表 3-14 施設計画まとめ

施設名	ホワイトリバー	マタニコ	コンビット
水源施設			
深井戸	80m x 8インチ x 4本	100m x 8インチ x 5本	80m x 8インチ x 2本
水中モーターポンプ	0.60m ³ /分 x 80m x 4台	0.43m ³ /分 x 100m x 5台	0.60m ³ /分 x 80m x 2台
電気・計装	一式	一式	一式
導水施設			
導水管路	PVC-φ150mm x 1100m 鋼管-φ150mm x 30m	PVC-φ150mm x 700m 鋼管-φ150mm x 95m	PVC-φ150mm x 1000m 鋼管-φ150mm x 115m
受水槽	鉄筋コンクリート製 73 m ³	鉄筋コンクリート製 65 m ³	鋼板パネル製 60 m ³
送水施設			
送水ポンプ	1.22m ³ /分 x 60m x 3台	0.90m ³ /分 x 110m x 3台	
送水管路	PVC-φ200mm x 550m 鋼管-φ200mm x 75m	PVC-φ200mm x 1620m 鋼管-φ200mm x 60m	鋼管-φ150mm x 130m
配水施設			
配水槽	鋼板パネル製 600m ³ x 2槽	鋼板パネル製 480m ³ x 1槽	鋼板パネル製 600m ³ x 1槽
配水管路	PVC-φ250mm x 3100m 鋼管-φ250mm x 210m	鋼管-φ200mm x 10m	鋼管-φ200mm x 10m
消毒設備	塩素注入設備	塩素注入設備	塩素注入設備
施設上屋	ポンプ室 + 消毒室	ポンプ室 + 消毒室	消毒室
既設配水槽改良	既設配水槽 3ヶ所		
流入弁取り替え	(タサヘ、ティティンゲ、レンガキキ)		
送水ポンプ自動制御	既設送水ポンプ 1ヶ所(ホワイトリバー)		

(3) 機材計画

本計画の施設建設に必要な主要な機材は表 3-15 に示すとおりである。下表にあげる機材はすべてソロモン諸島では生産されていないため、第三国調達、日本からの調達になる。そのいずれかにするかは、既存施設との整合性、価格、納期等を考慮して決定したがその結果は本報告書 4.1.5 資機材調達計画に示す。

表 3-15(1) 機材計画

調達国は4.15資機材調達計画を参照

No.	機器名	主要スペック	数量	使用目的
1	<p>水中モータポンプ タイプ 1)</p> <p>タイプ 2)</p>	<p>吐出量=0.6m³/分 全揚程=80m 電動機=415Vx50Hzx11Kw 水中ケーブル 100m付 付属品 φ200mmxφ80mm 井戸蓋 φ80mm 90° 曲管 φ80mm 仕切弁 φ80mm 逆止弁 圧力計 空気抜き弁 φ80mm揚水管 5.5m/pc φ100mm 流量計 制御盤(屋外防滴型) 415V x 50Hz x 11Kw 100mケーブル付電極棒</p> <p>吐出量=0.43m³/分 全揚程=100m 電動機=415Vx50Hzx11Kw 水中ケーブル 100m付 付属品 φ200mmxφ80mm 井戸蓋 φ80mm 90° 曲管 φ80mm 仕切弁 φ80mm 逆止弁 圧力計 空気抜き弁 φ80mm揚水管 5.5m/pc φ100mm 流量計 制御盤(屋外防滴型) 415V x 50Hz x 11Kw 100mケーブル付電極棒</p>	<p>6台</p> <p>5台</p>	<p>深井戸の揚水ポンプとして 使用、目的は井戸から 貯水槽に井戸源水を導水 する。 使用先は、 ホワイトリバー:4台 コンビト :2台</p> <p>深井戸の揚水ポンプとして 使用、目的は井戸から 貯水槽に井戸源水を導水 する。 使用先は、 マタニコ:5台</p>
2	<p>送水ポンプ タイプ 1)</p> <p>タイプ 2)</p>	<p>吐出量=1.22m³/分 全揚程=60m 電動機=415Vx50Hzx22Kw 付属品 φ80mm 仕切弁 φ80mm 逆止弁 φ80mm フート弁 圧力計 φ80mm フレキシブルチューブ φ80mm ラバーチューブ 同上ポンプ制御盤 415V x 50Hz x 22Kw 動力分電盤 22Kwx2台、11Kwx4台</p> <p>吐出量=0.9m³/分 全揚程=110m 電動機=415Vx50Hzx37Kw 付属品 φ80mm 仕切弁 φ80mm 逆止弁 φ80mm フート弁 圧力計 φ80mm フレキシブルチューブ φ80mm ラバーチューブ 同上ポンプ制御盤 415V x 50Hz x 37Kw 動力分電盤 37Kwx2台、11Kwx5台</p>	<p>3台</p> <p>3台</p>	<p>貯水槽より高地区配水槽 へ圧送させ、配水は配水槽 より低地区に重力により 行う。 ホワイトリバー</p> <p>貯水槽より高地区配水槽 へ圧送させ、配水は配水槽 より低地区に重力により 行う。 マタニコ</p>

表 3-15(2) 機材計画

調達国は 4.1.5 資機材調達計画を参照

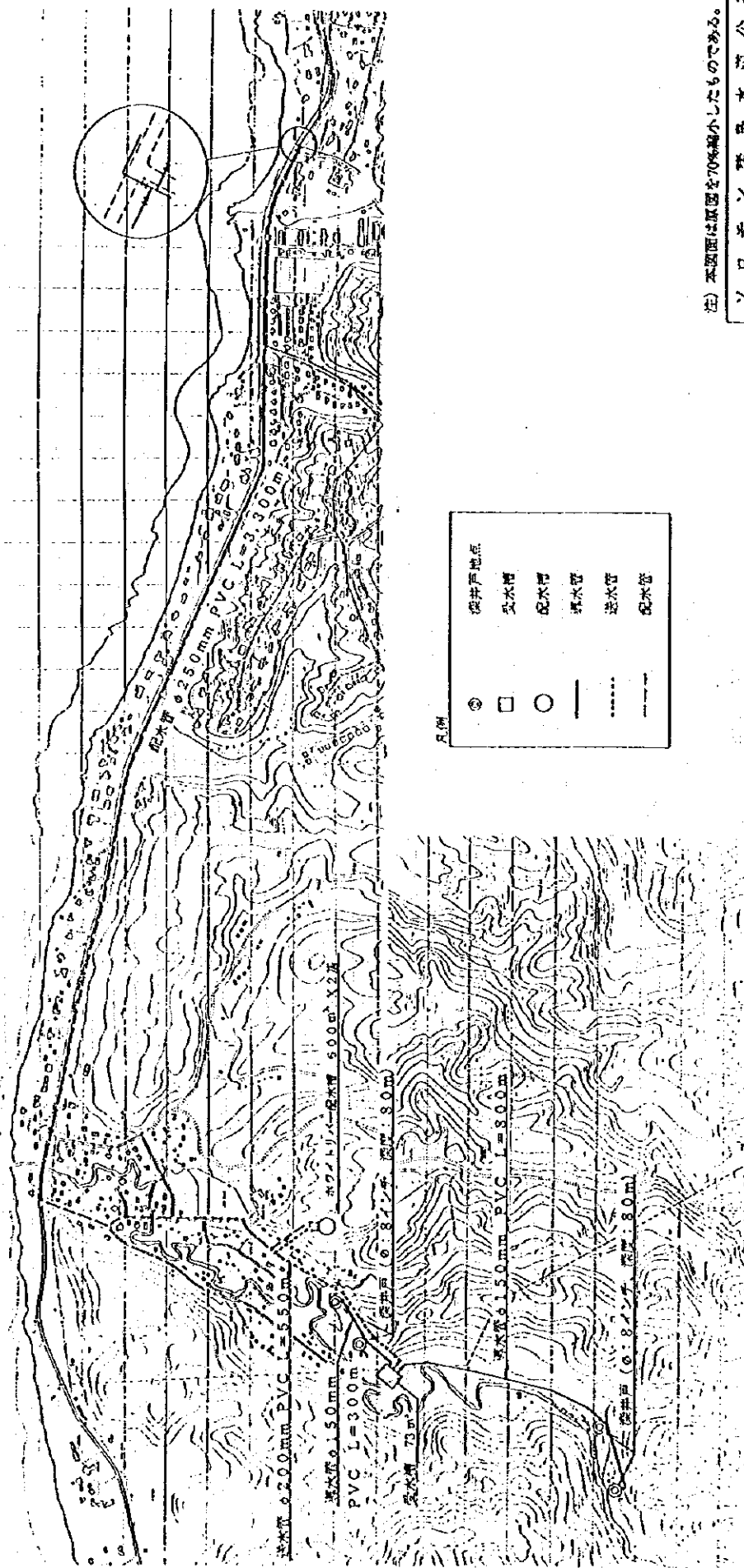
No.	機器名	主要スペック	数量	使用目的
3	消毒設備 タイプ 1)	適用使用水量: 3,500m ³ /日 塩素注入設備 ダイヤフラム型 吐出圧力 10Kg/cm ² 100リッター-PVC水槽付 1050リッター-攪拌槽	2式 2槽	塩素注入により一般細菌 及び大腸菌、また藻類の 発生を殺菌する。 ホワイトリバー
	タイプ 2)	適用使用水量: 2600m ³ /日 塩素注入設備 ダイヤフラム型 吐出圧力 10Kg/cm ² 100リッター-PVC水槽付 1050リッター-攪拌槽	2式 2槽	塩素注入により一般細菌 及び大腸菌、また藻類の 発生を殺菌する。 マタニコ
	タイプ 3)	適用使用水量: 5,900m ³ /日 塩素注入設備 ダイヤフラム型 吐出圧力 10Kg/cm ² 100リッター-PVC水槽付 1050リッター-攪拌槽	2式 2槽	塩素注入により一般細菌 及び大腸菌、また藻類の 発生を殺菌する。 コンピト

(4) 基本設計図

以下に示す基本設計図を次ページ以降にまとめる。

図番	図名
S-1	工事位置図(ホワイトリバー)
S-2	工事位置図(マタニコ)
S-3	工事位置図(コンビト - 1/2)
S-4	工事位置図(コンビト - 2/2)
S-5	フローシート図(ホワイトリバー)
S-6	フローシート図(マタニコ)
S-7	フローシート図(コンビト)
S-8	ポンプ室&受水槽配置図(ホワイトリバー)
S-9	ポンプ室&受水槽配置図(マタニコ)
S-10	受水槽配置図(コンビト)
S-11	配水槽配置図(ホワイトリバー)
S-12	配水槽配置図(スカイライン・マタニコ)
S-13	配水槽配置図(パナチナ・コンビト)
S-14	井戸標準構造図
S-15	受水槽構造図(ホワイトリバー&マタニコ)
S-16	配水槽&受水槽標準図
S-17	ポンプ設置標準図
S-18	送水ポンプ室&消毒設備室図(ホワイトリバー&マタニコ)
S-19	消毒設備室図(コンビト)
S-20	配管工事詳細図

N
↑

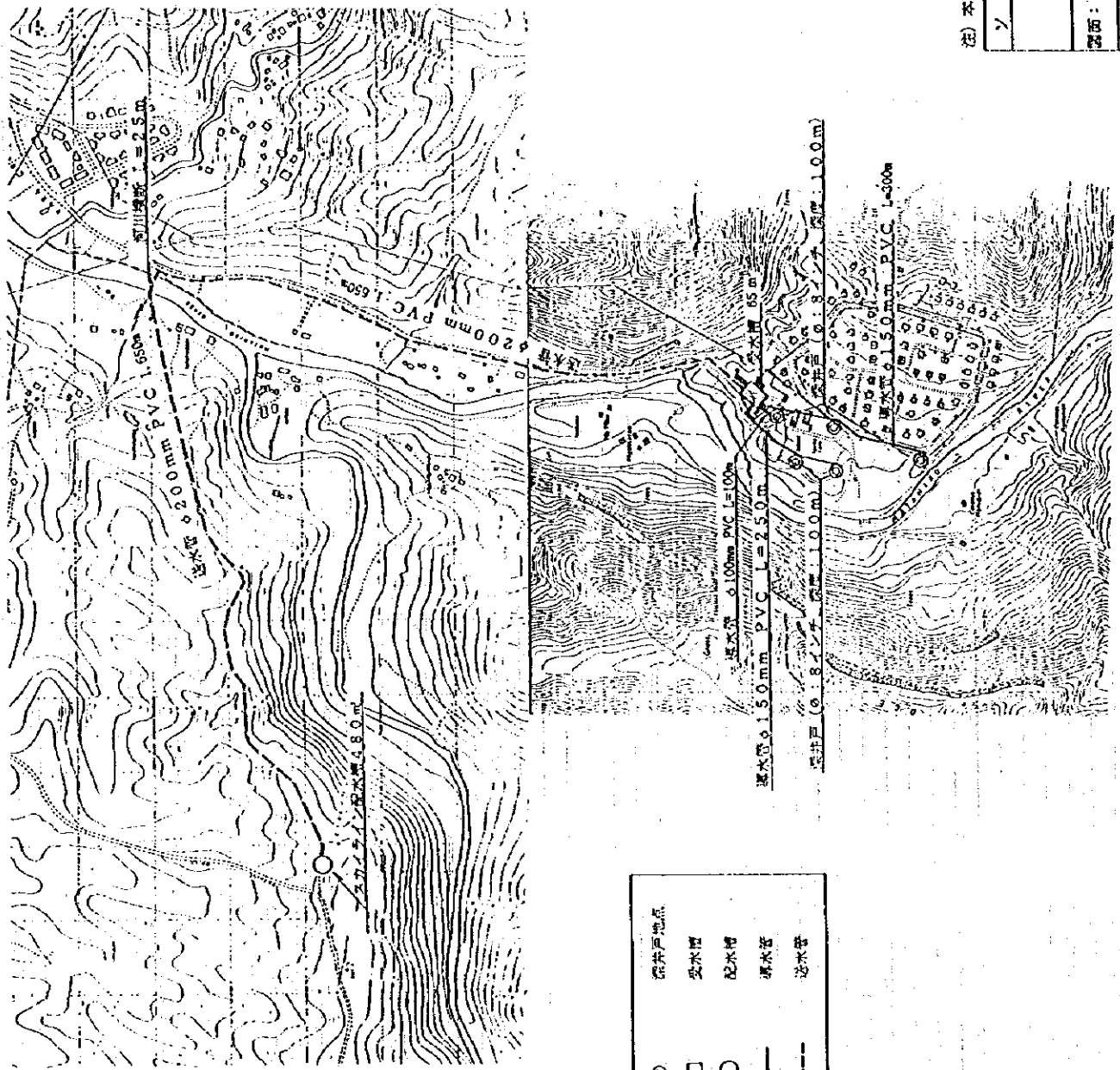


凡例

⊙	検井戸地点
□	受水槽
○	配水栓
—	導水管
.....	配水管
——	配水管

(注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソロモン諸島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
基本設計
図面：工事位置図 (ホワイトリバー)
平成8年8月1日 図尺 1/7500 図番 S-1
国 際 協 力 事 業 団

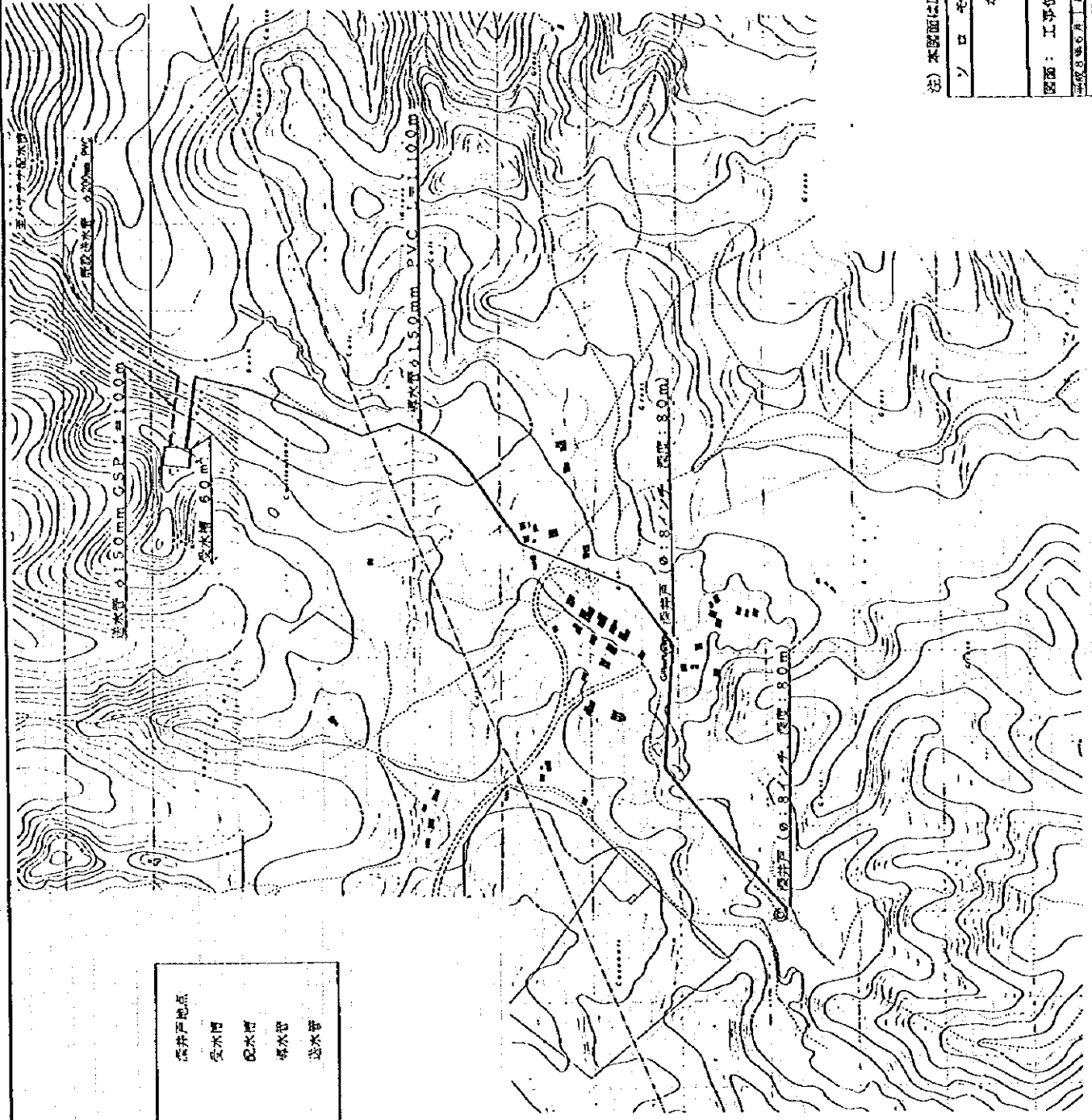


- 凡例
- ◎ 井戸地点
 - 受水槽
 - 配水槽
 - 導水管
 - - - 送水管

(注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソロモン 清水 建設 公社
ホニアララ 給水改修計画
基本設計
図面: 工本位直樹 (マクニコ)
平成8年6月 縮尺: 1/5000 図号: 3-27
西 野 原 力 基 礎 研 究 所

24



凡例

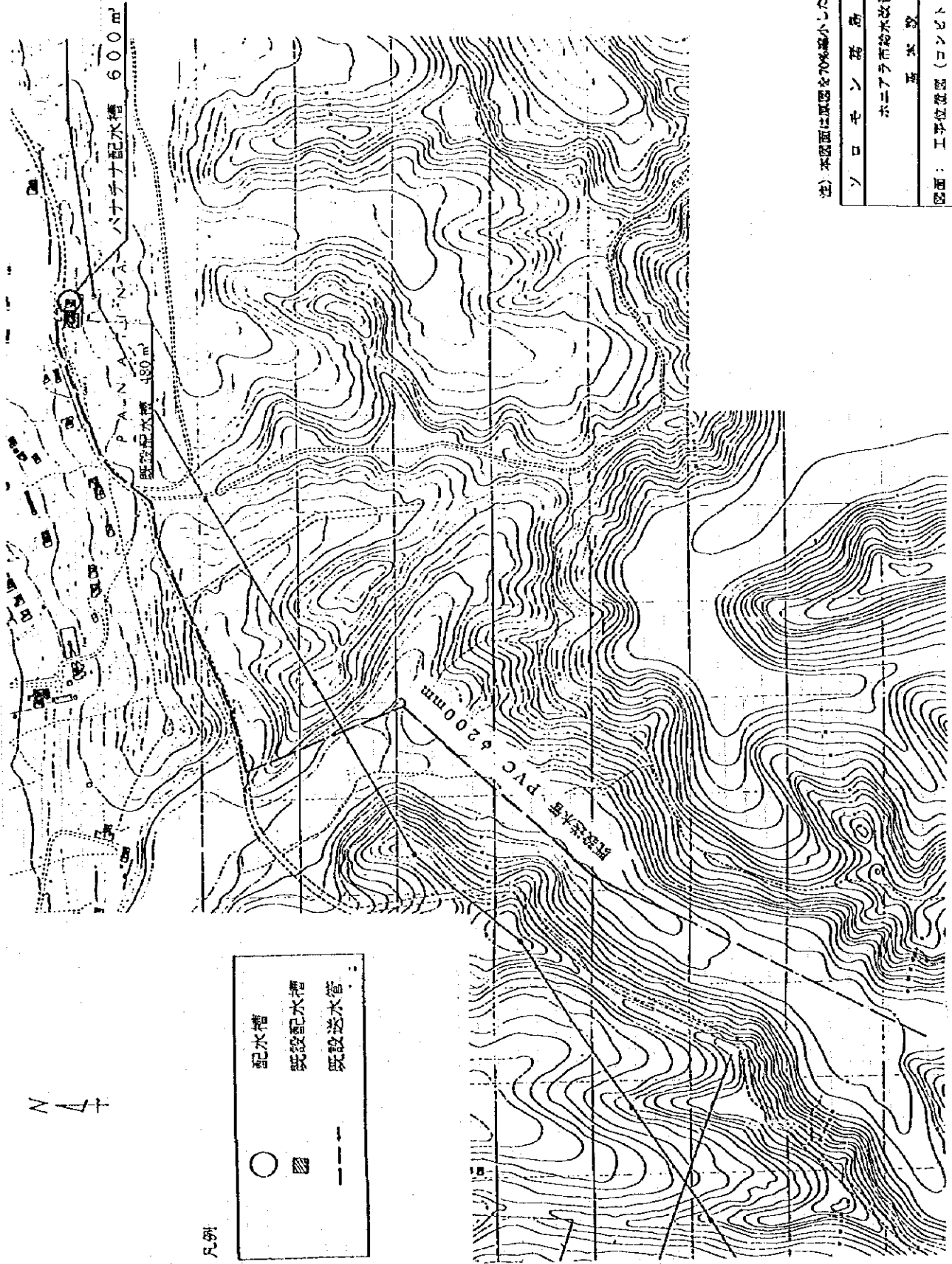
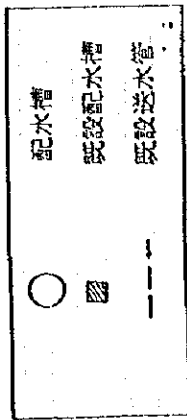
○●	井戸地点
□	受水槽
○	配水管
—	導水管
- - -	排水管

注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソロモン諸島水道公社
 ホニアラ首都水改修計画
 基本設計
 図面: 工事位置図 (コンピト-1/2)
 平成8年6月 図尺 23500 図号 S-1
 国野協力事業

N ↑

凡例



(注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソロモモン諸島水道公社

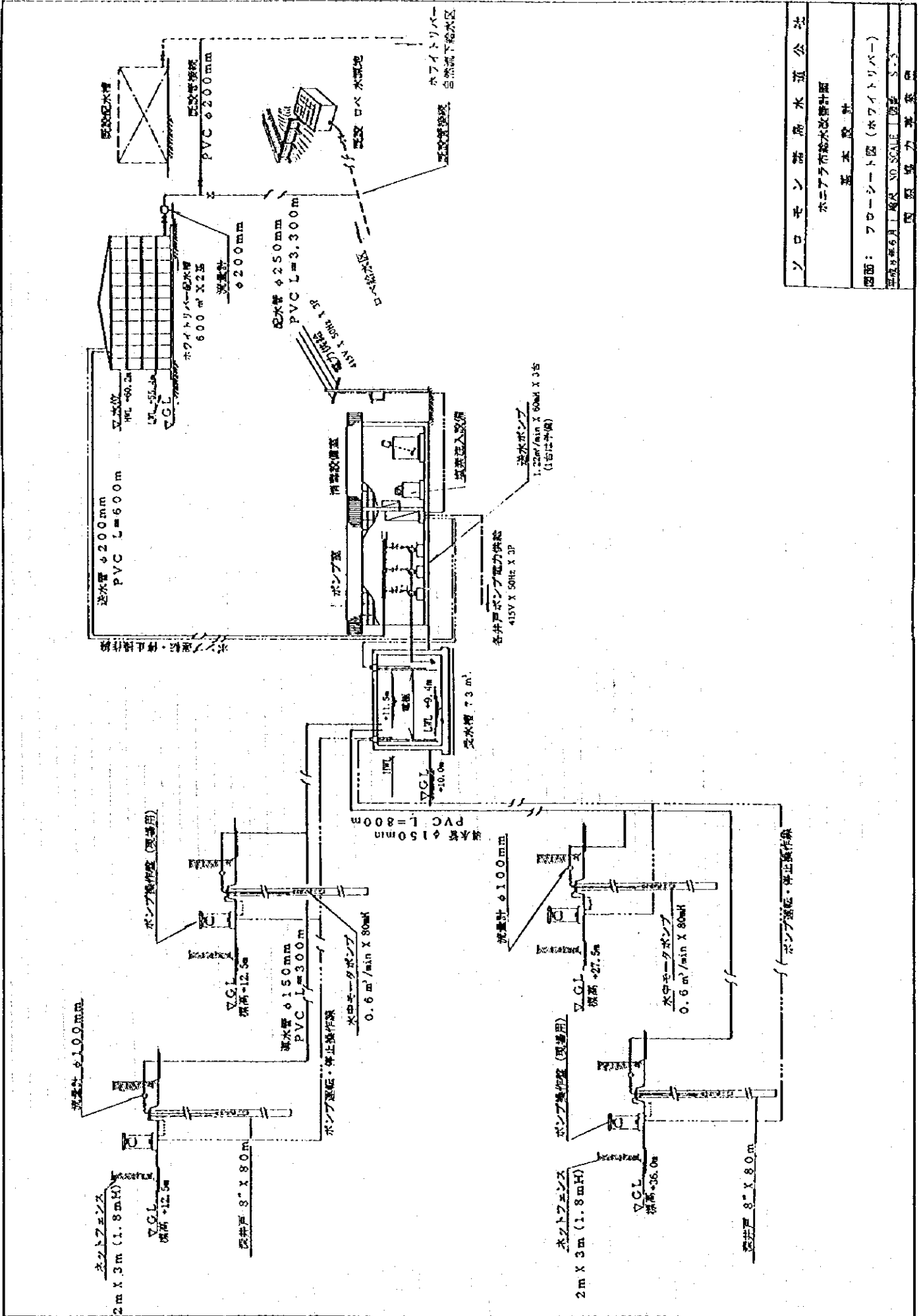
ホニアラアライララ給水改修設計図

西本設計

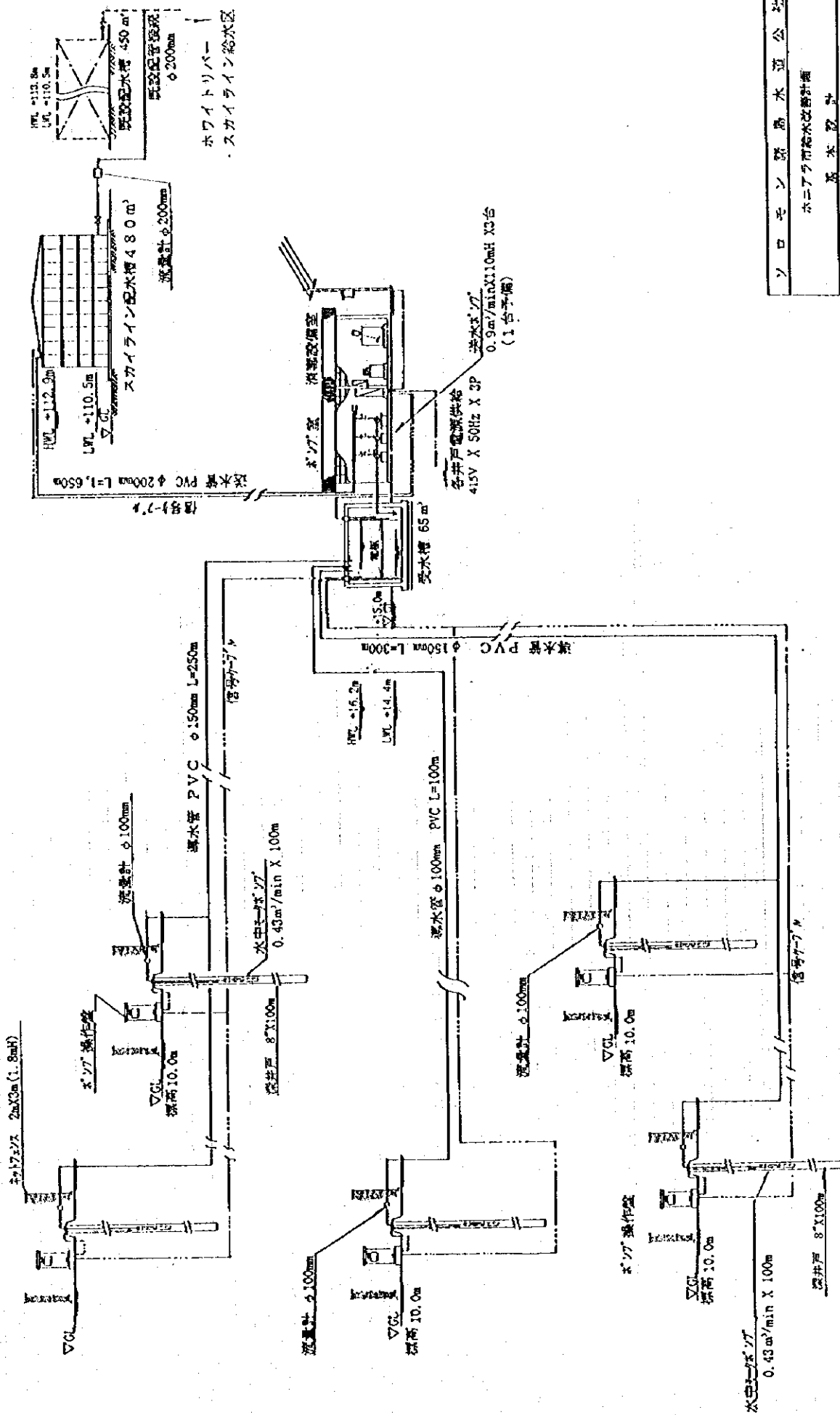
図面：工事位置図（コンピト・22）

平成8年5月 | 縮尺 1/4000 | 図番 S-4

西本設計事務所



ソロモン諸島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
基本設計
図面: フローシート図 (ホワイトリバー)
作成日: 平成6年6月1日 版次: NO SCALE 図号: S-3
国際協力事業団

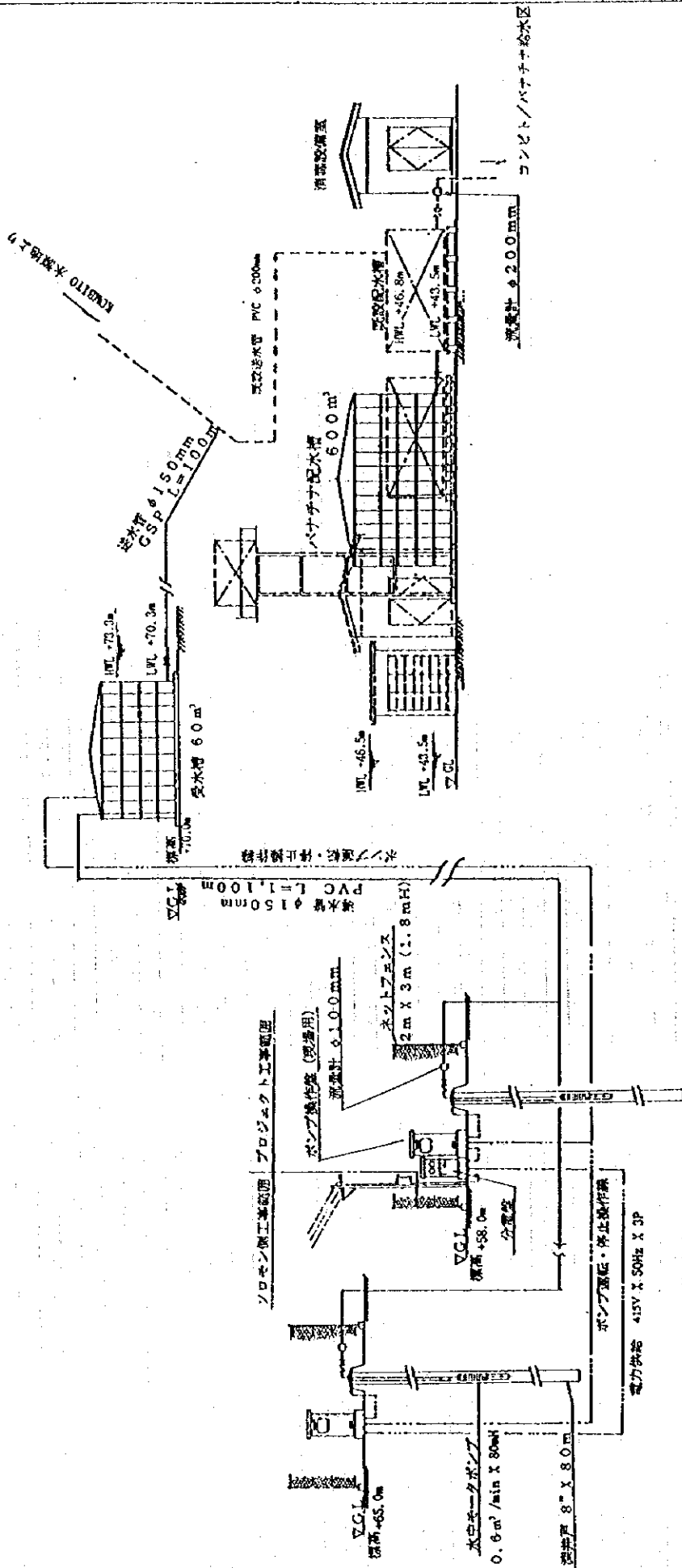


ホワイトリバー
スカイライン給水区

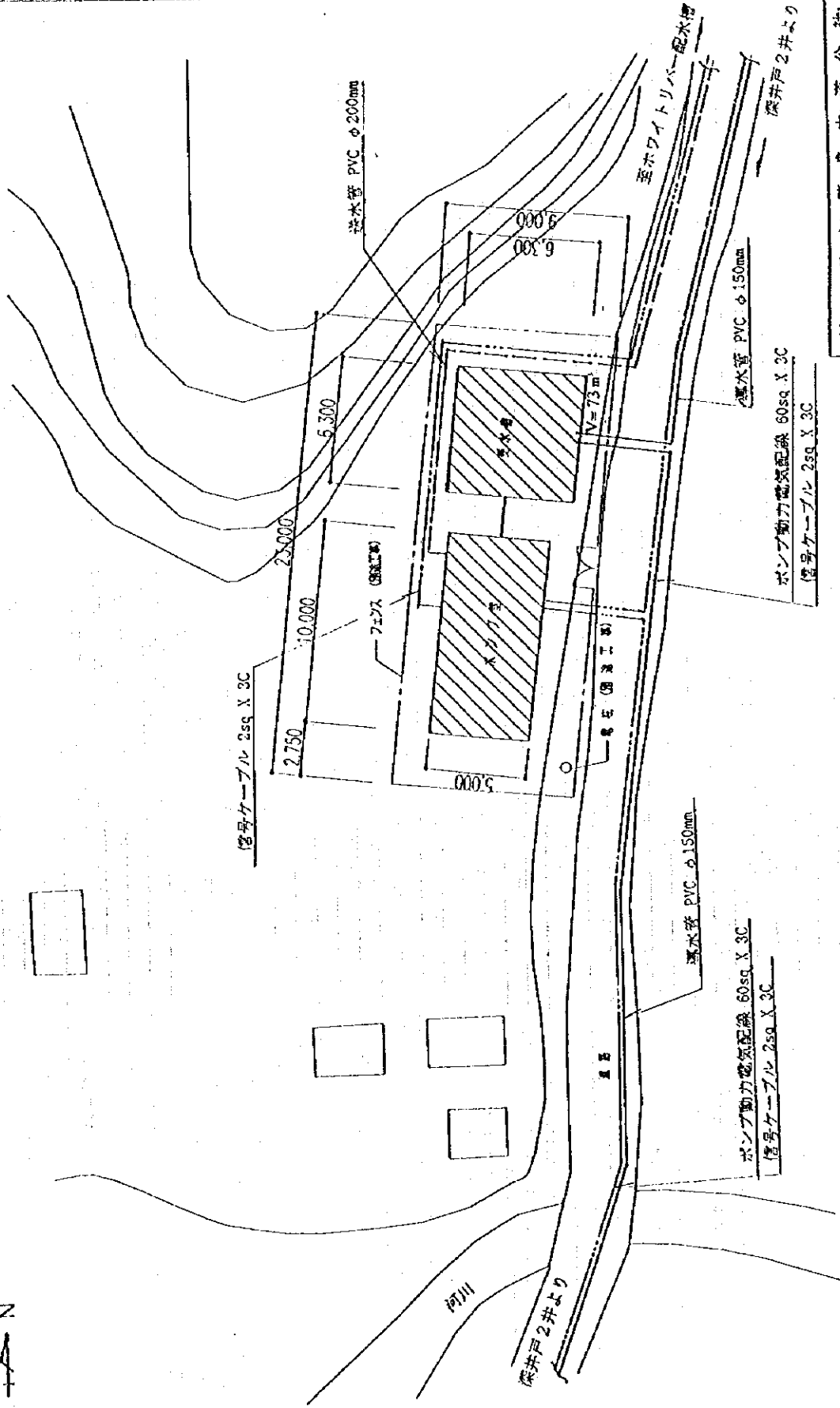
ソロモン 株式会社
ホニアラ市給水改修計画
基本設計
図面: フロート区 (マタニコ)
昭和58年5月 図面NO SCALE 図号 S-6
西原 隆夫 建築院

建設及び機械工事範囲

施設工事	寸法・形状	建設工事	寸法・形状
コンクリートプロック	20m X 20m X 2.5m	消濁設備	コンクリートプロック
コンクリート	11m X 12m X 4.8m	配水管	600m ² 鉄製パナチナタンク
コンクリート	6.5m X 10m X 2.8m	消濁設備	コンクリートプロック



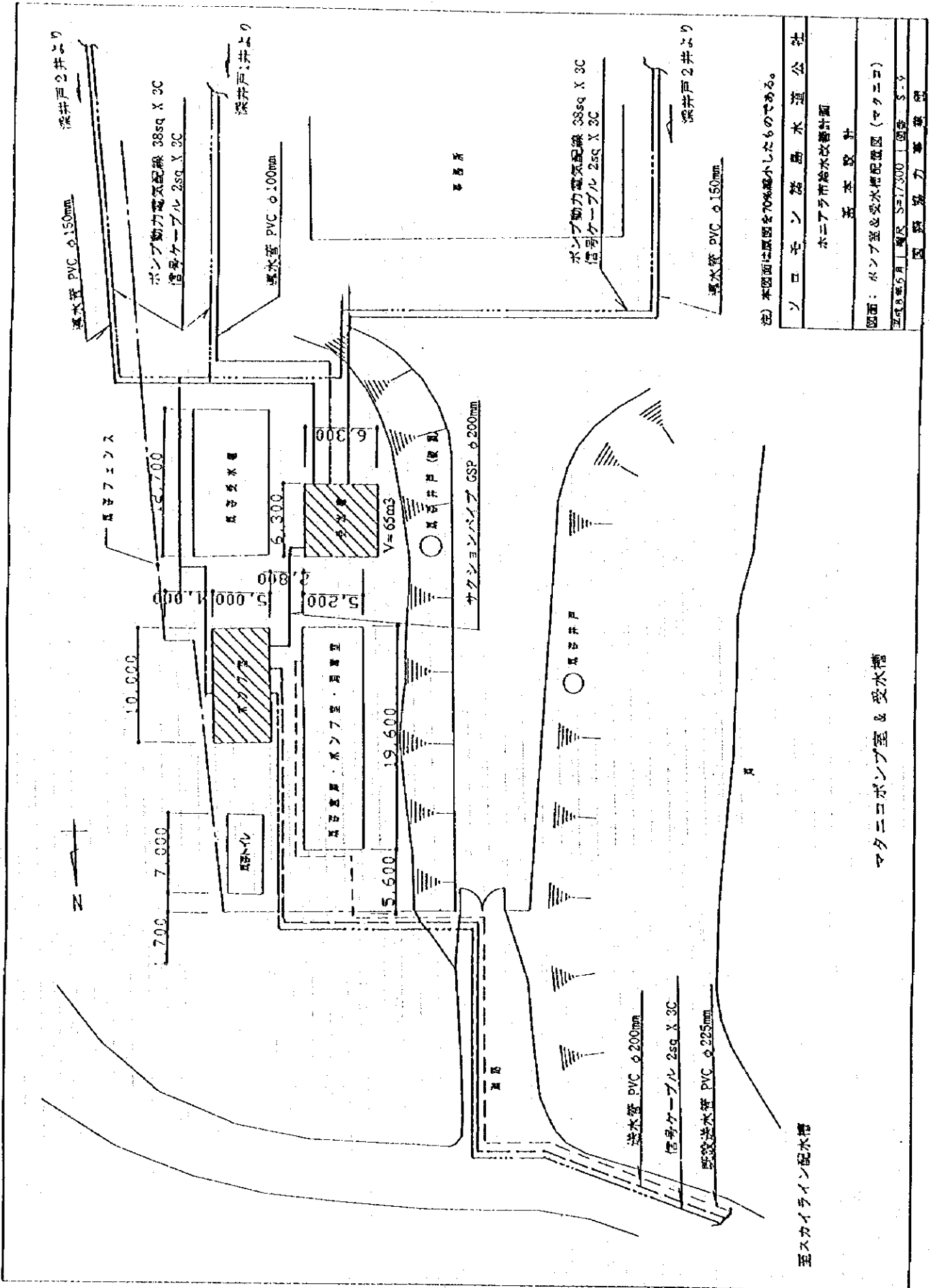
ソロモン 築島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
蒸気設計
図面: フロースシート図 (コンピト)
平成8年6月 縮尺 1/50 SCALE / 図番 S-77
国際電力事務所



ホワイトリバーポンプ室 & 受水槽

(注) 本図面は原縮を70%縮小したものである。

ソロモン諸島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
基本設計
図面: ポンプ室 & 受水槽配管図 (ホワイトリバー)
平成8年6月 図尺 1/200 図番 S-11
西原協力事業部

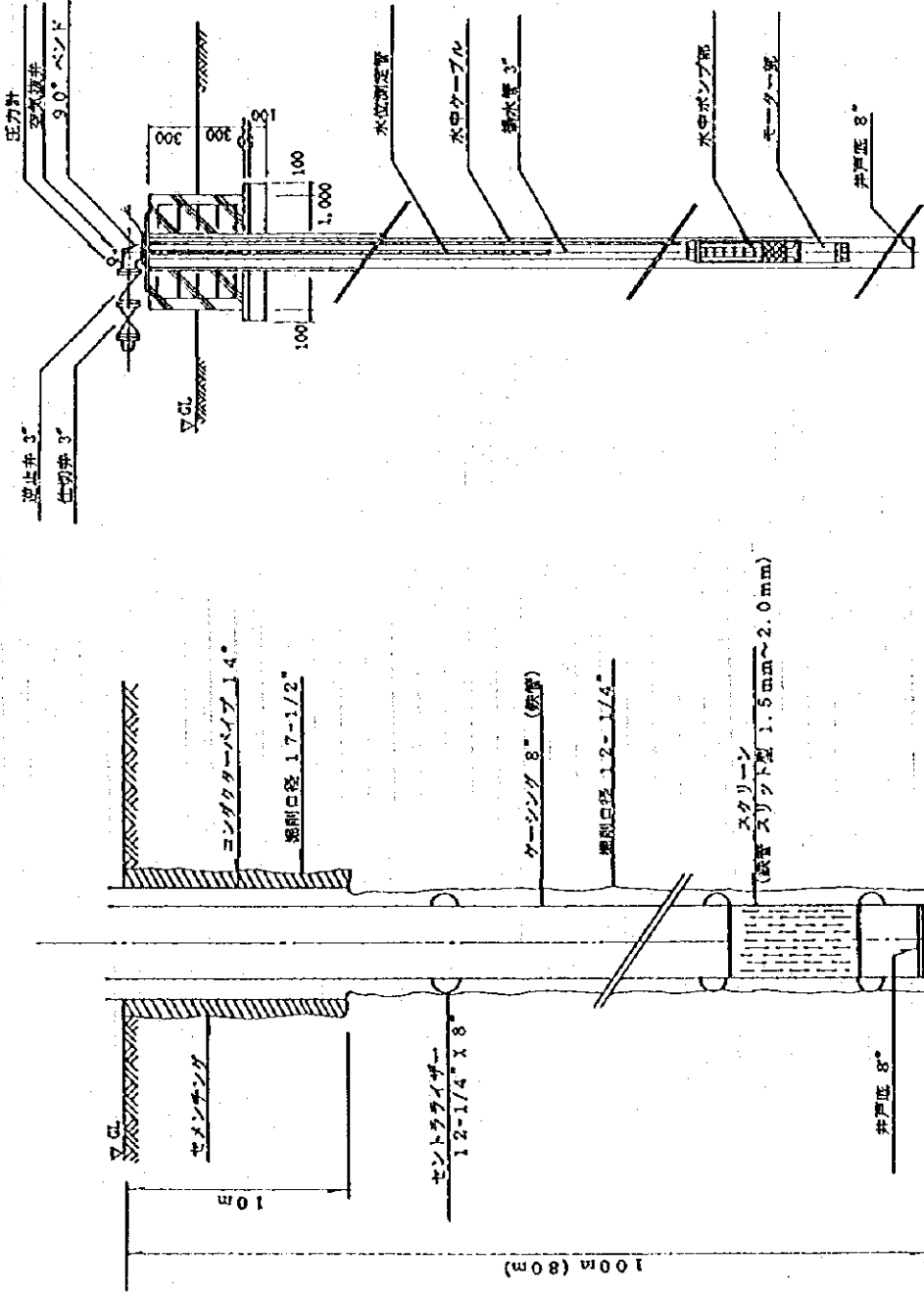


(注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソロモン諸島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
基本設計
図面：ポンプ室 & 受水槽配電図 (マタニロ)
平成8年6月 図尺 S=1/300 図号 S-5
国際協力事業団

マタニロポンプ室 & 受水槽

至スカイライン配水槽



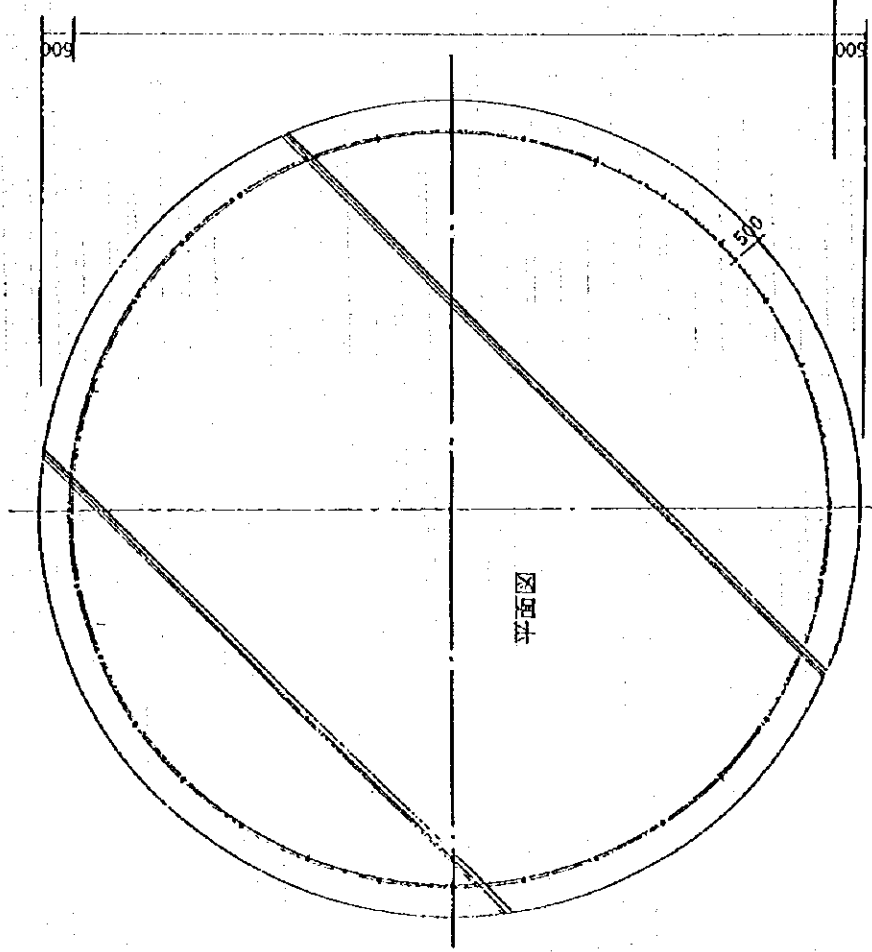
ポンプ据付図

地層及びポンプの仕様

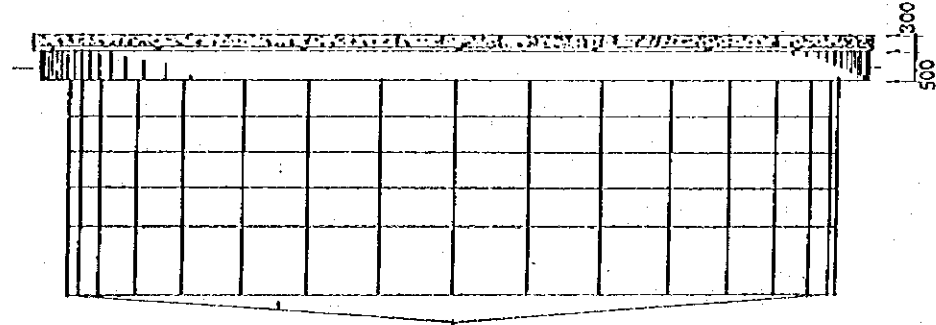
層名	井戸深さ	井戸径	ポンプ径	水中モーターポンプ
砂層	4m	40mm	30mm	0.1m ³ /min x 10m
砂層	6m	60mm	30mm	0.3m ³ /min x 10m
砂層	10m	100mm	30mm	0.5m ³ /min x 10m
砂層	20m	300mm	200mm	0.5m ³ /min x 10m

井戸構造図

ソロモン諸島水道公社
 カニアラ市給水改善計画
 基本設計
 箇所：井戸構造構造図
 平成8年5月1日 図尺 NO SCALE 図番 S-14
 内務省地方事業部



図埋入



配水槽 & 受水槽 (鋼板パネル製)

現場名	水槽の種類	タンク直径	高さ	容量	数量
ホワイトリバー	配水槽	12700mm	4800mm	600 m ³	2基
マタニコ	配水槽	16000mm	2400mm	430 m ³	1基
ニンビト	配水槽	16000mm	3000mm	600 m ³	1基
ニンビト	受水槽	5100mm	3000mm	60 m ³	1基

ノロモン 熊本 水道 公社

ホニアア市 給水改修計画

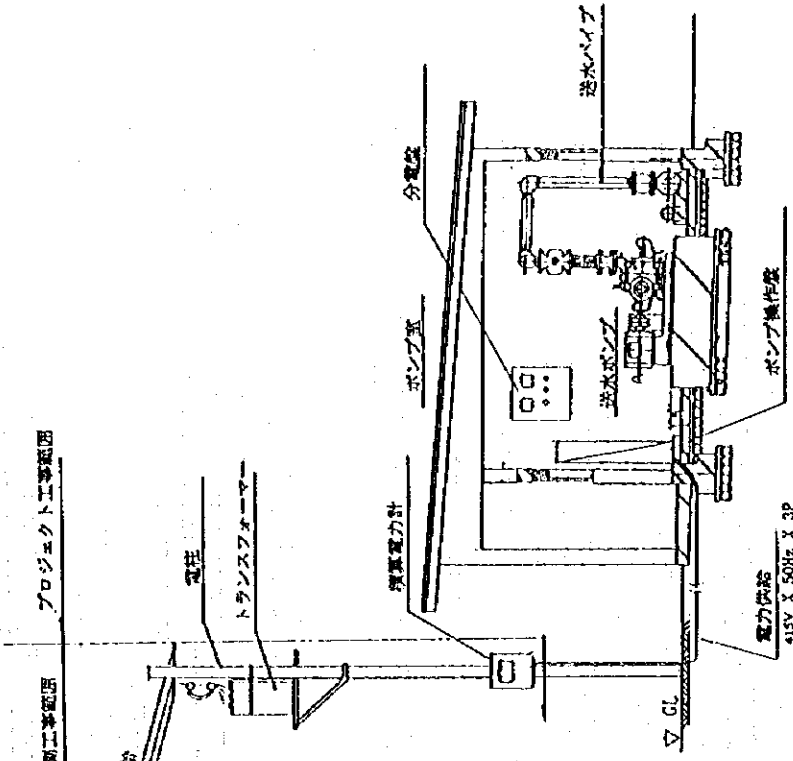
西 五 設 計

図面： 配水槽 & 受水槽標準図

平成8年5月 | 規尺 NO. SCA-11 | 図番 S-10

西 五 設 計 有 限 公 司

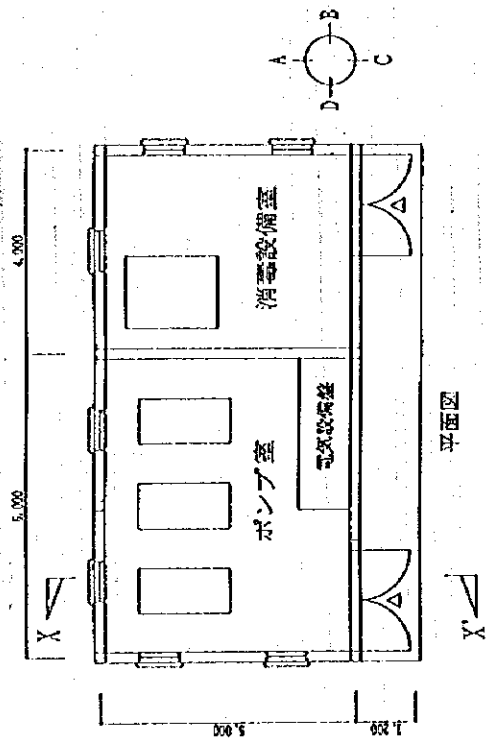
ソロモン側工事範囲 プロジェクト工事範囲



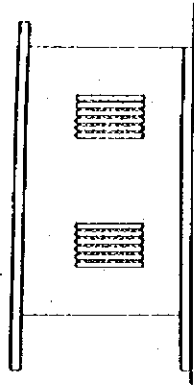
ポンプ仕様

現機名	水中モータポンプ	数量	仕様	送水ポンプ	数量	備考
ホワイトリバ	0.6m ³ /min X 80m 415V X 50Hz X 11kW	4台	1.22m ³ /min X 60m 415V X 50Hz X 22kW	3台	2台常時運転 1台予備	
マタニコ	0.43m ³ /min X 100m 415V X 50Hz X 11kW	5台	0.9m ³ /min X 110m 415V X 50Hz X 37kW	3台	2台常時運転 1台予備	
コンビト	0.6m ³ /min X 80m 415V X 50Hz X 11kW	2台				

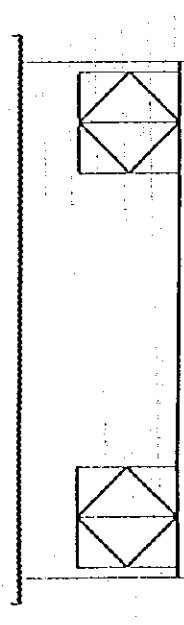
ソロモン 海島水道公社
 ホニアラ市給水改修計画
 基本設計
 図面： ポンプ設置標準図
 平成8年6月1日 図尺 1/50 SCALE 図章 S-17
 国際協力事業団



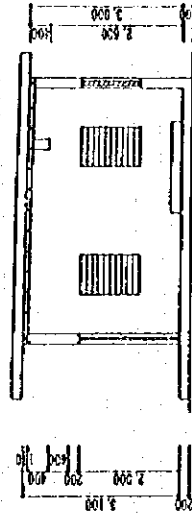
平面図



立面図 B



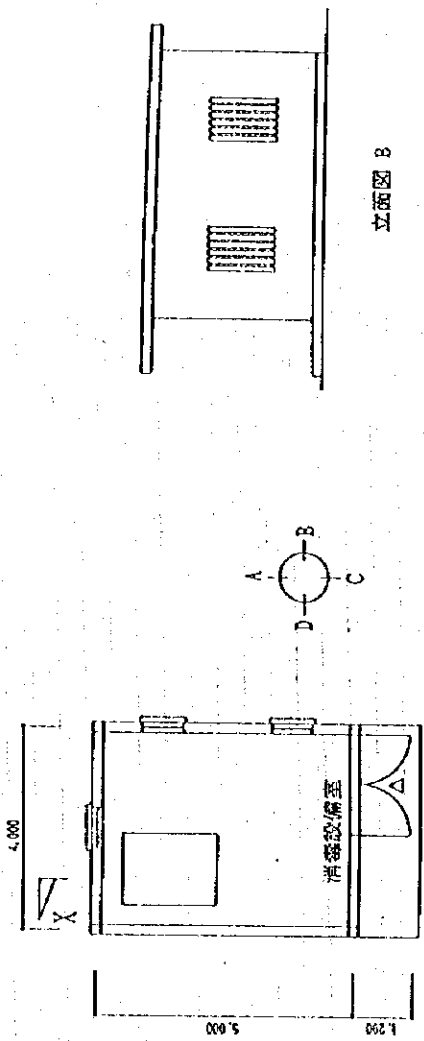
立面図 C



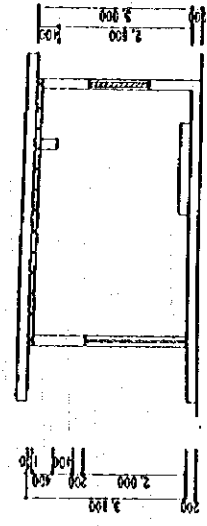
断面図 X - X'

注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

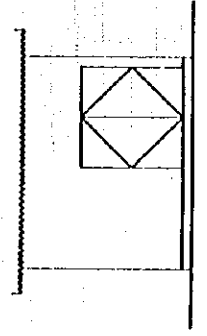
ソロモン諸島水道公社
ホニアラ市給水改善計画
五本設計
送水ポンプ室及消電設備室図
図面：(ホワイトリバー&マタニコ)
五原とせの月 縮尺 S=1/100 図章 5・18
五原とせの月 建築設計事務所



立面図 B



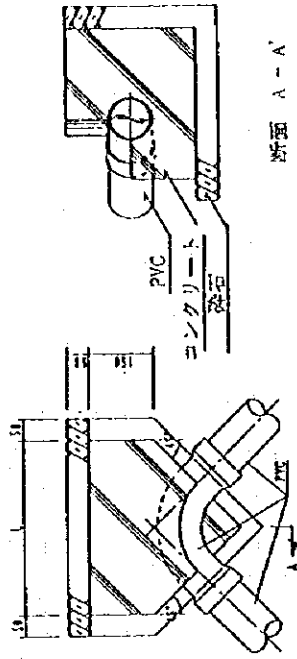
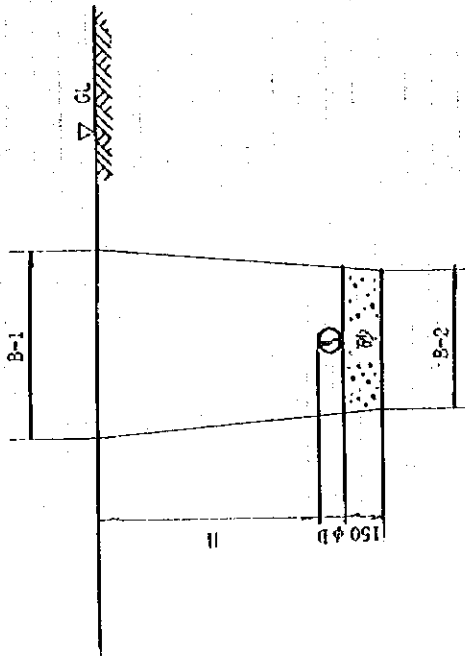
断面図 X-X'



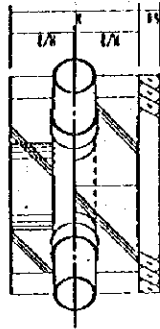
立面図 C

注) 本図面は原図を70%縮小したものである。

ソ ロ モ ン 諸 島 水 道 公 社
ホニアラ市給水改善計画 基本設計
図面: 消器設備室図 (コンビト)
平成8年6月 縮尺 S=1/200 図番 S-19
国際協力事業所



断面 A-A'

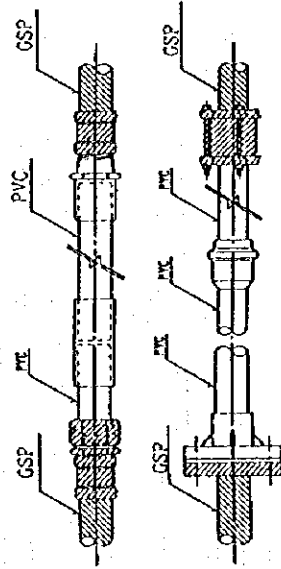


φD	H	L
100	400	450
150	500	600
200	650	700
250	700	800

継ぎ手部コンクリート補強図

掘削断面図

配管径	道路部		道路部以外	
	B-1	B-2	H	H
φ100	500	500	600	600
φ150	500	500	600	600
φ200	700	600	1000	600
φ250	700	600	1000	600



継ぎ手詳細図

GSP : 亜鉛メッキ鋼管
PVC : 塩化ビニール管

ノロモン排水水道公社
ホニアラ市給水改善計画
基本設計
監理：配管工事詳細図
平成3年5月 図号 NO. SCAL-1 図面 S-20
西原電力株式会社

3.4 プロジェクトの実施体制

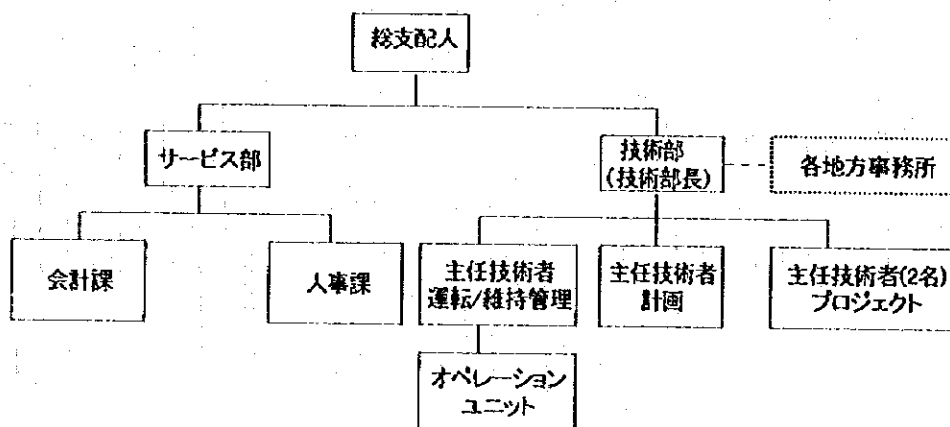
3.4.1 組織

本計画の担当省はMTWUで、実施機関はSIWAである。MTWUはE/Nの署名、B/A、A/P等の手続きを行う。

SIWAはMTWUに管轄される独立採算企業体で、1992年のソロモン諸島水道公社法に基づき設立され、1994年よりそれまでMTWUの水道局(Water Unit)から、ホニアラ市、ノロ市の水道施設、及びその運転を引き継いだ。ソロモン諸島水道公社法によれば、SIWAはホニアラ市と州都(Provincial Centres)の水道事業の運営に責任があるが、現在は前記の都市の他、アウキ市(Auki: Malaita Province)、ツラギ市(Tulagi: Central Province)で水道事業を実施している。この他、ギゾ市(Gizo: Western Province)では浄水場が建設されていて、1996年11月には運転が開始される予定である。

SIWAは独立採算の企業体であるが投資計画、経営計画については経営委員会(MTWU次官が副議長)の承認を必要とする。

SIWAの組織は図に示すとおりで定員は78名(欠員18名)である。このうち技術部門を担当する技術部長(Chief Engineer)および3人の技師(Engineer)は1994年の創業開始以来4人のAusAID派遣技術者により占められていた。1995年後半からAusAIDの技術者1名と現地人の2名の技術者、1996年の4月からはAusAIDの技術者が帰任するとともに、2名の技術者が採用され合計4名の技術者が存在する。現在はAusAID派遣のアドバイザーが技術部長を代行し、その下に計画、運転・維持管理に各々1名のエンジニア、プロジェクトに2名のエンジニアが配属されている。本計画の実施にあたっては、2名のプロジェクトエンジニアのいずれかが責任者として任命されると考えられる。



3.4.2 予算

1995年と1996年のSIWAの予算を表3-16に示す。SIWAは1992年に設立されたが、実際の業務は1994年の4月からMTWUの水道局から引き継ぐ形で開始された。1994年の活動はMTWUの予算(水道料金、陸運、内航運輸収入等が分離されず、水道局の収支を明らかにするような予算構成ではない)で実施されたため、1994年以前のSIWA予算は存在しない。

1995年は約400万ソロモンドルの支出に対して料金収入は約250万ソロモンドルで約150万ソロモンドルがMTWUから補助された。1995年11月に独立採算企業体としての収支改善を目指し料金改定を行った。1996年予算は1995年に比較し約210万ソロモンドルの増収となるが、1996年は施設更新、維持管理の財源確保のため、償却費、維持管理費を計上したため支出が約280万ソロモンドル増加し、結果として約210万ソロモンドルの収入不足が発生することが予測されている。不足分については1995年同様MTWUに補助を申請することになっている。

なお、現行の料金体系では一般家庭の月平均の水道料金は30ソロモンドルで、ホニアラ市の平均家計費2000ソロモンドルの1.5%である。

表3-16 SIWAの予算(単位:万ソロモンドル)

年	1995	1996	備考
支出	404	680	
人件費	133	115	
運転費	271	365	1996年は維持管理費56万ソロモンドルを含む。
償却費	0	200	
収入	404	680	
料金	248	463	
国庫補助	156	217	

1ソロモンドル=30.16円。

3.4.3 要員・技術レベル

本計画を担当する部署は建設段階ではプロジェクトエンジニア2名のうちの1名が担当する。当該エンジニアはSIWA入社1年以内で実務経験が少なく、パイプラインの埋設、配水槽の建設の経験はない。こうした点についてはAusAIDの技術アドバイザーの補佐が期待される。

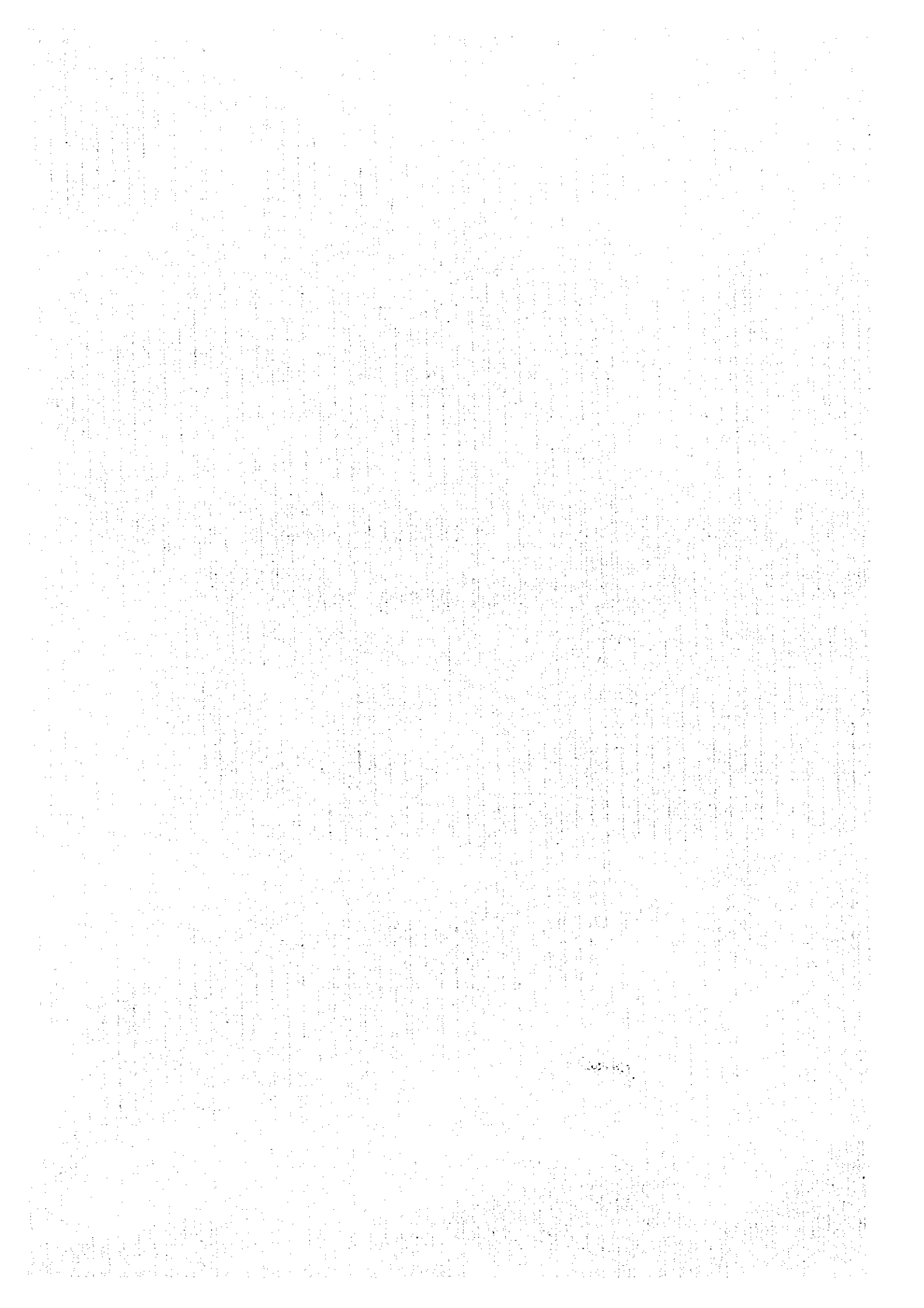
井戸掘削に関してはMEWMRが担当していて、SIWAには技術者がいない。MEWMRには井戸掘削の経験のある技術者がいるので、建設時のソロモン諸島側担当者にMEWMRの

エンジニアを含めることが望ましいと考えられる。

施設建設後の運転はオペレーションユニットが担当することになる。オペレーションユニットの構成員は24人、このうちホワイトリバー、マタニコ(ツバルフ)に専任のポンプオペレーターが各1名、電気工、その補助員各1名、その他は労務者である。本計画により建設される施設はいずれも現在運転されているものと同じ施設の種類の種類であるため、特に新しい技術は必要とせず、現在の技術レベルで運転に支障はないと考えられる。本計画ではマタニコ(ツバルフ)とホワイトリバー沿いに新たにポンプ場が建設される。このうち、マタニコは現在のポンプ場に隣接して建設されるので、現在のマタニコのポンプオペレーターが新しいポンプも運転することが可能である。ホワイトリバーに関しては既設と新設の距離は2km程度であるが、直接の連絡路がないため、新たにオペレーターを配置する必要がある。

第4章

事業計画



第4章 事業計画

4.1 施工計画

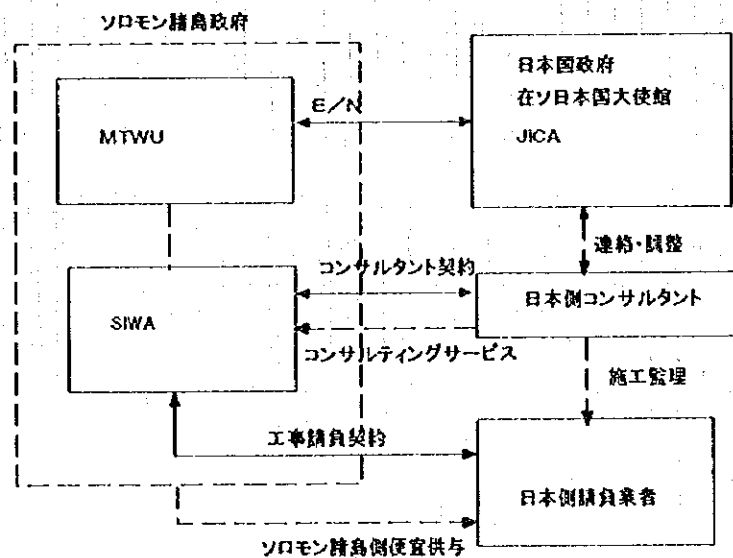
4.1.1 施工方針

本計画で施工するものとしては水源井戸(井戸建設、井戸ポンプ)、送水施設(導水管、受水槽、揚水ポンプ場、送水管)、配水施設(配水槽)、その他(消毒設備等)である。このうち、井戸掘削、配水槽建設が数量が多く工程上のクリティカルポイントになるので、これらを効率よく、円滑に実施できるよう工程計画を組み立てることが重要である。

ソロモン諸島においては、公共工事の比較的規模の大きな事業の場合、現地のコンサルタントや工事業者にはそのような工事を行う能力がなく、ほとんどが外国(オーストラリア、ニュージーランド、日本など)の企業あるいはそれらの系列下の現地企業によって実施されているのが実状である。本プロジェクトにおいては現地業者をサブコンとして活用することは現実的でなく、有能な職人、技術者を日本側施工業者が雇用する方法が適当と考えられる。

したがって、本計画においては日本からの各専門分野の技術者の派遣が必要であり、特に、井戸掘削、ポンプの設置、配水槽の建設にはそれぞれの専門技術者が立ち会って実施する必要がある。

本計画のソロモン諸島側実施機関はSIWAであるが、責任官庁であるMTWUはE/Nの署名、B/A、A/P 等の手続きで関与する。本計画に関連する日本側、ソロモン諸島側の関連機関、及びその相互関係を次に示す。



4.1.2 施工上の留意点

本計画の施工にあたっては以下の点に留意する。

- 本計画は新規井戸開発で開発した地下水を既存配水システムに供給するもので、既存システムの改善と理解できる。したがって、施工の過程で既存システムとの連結工事を伴う。こうした工事にあたっては SIWA との調整を図り、既存システム運転への影響を最小限にするよう施工することが必要である。
- 本計画が実施される場合には、1997年1月前後と予想される。ソロモン諸島は11月から4月は降雨量、降雨日数の多い時期である。本計画の主要部分は井戸掘削、配水槽建設、送水管埋設で、施工にあたって雨の影響を受けやすい。したがって、雨の多い着工後の3ヶ月は資機材の調達、製作、輸送にあて、現場での工事は雨の少ない4月以降に集中させるよう施工計画を作成する。
- 計画対象地域は多孔質の石灰岩で、浅層地下水は地表の影響を受けやすい地質である。実際、既存井戸では地表水の影響と見られる細菌汚染を理由として、廃棄された井戸がいくつかある。本計画ではセメントグラウトの充填により地表水、上層地下水の取水対象帯水層への浸入を防止するものと計画しているが、施工にあたっては特に充填セメントの調整、施工手順に留意する。

4.1.3 施工区分

本計画が実施された場合我が国とソロモン諸島側の施工の負担区分は次のとおりである。

項目	日本国	ソロモン諸島
施設用地(送水管の埋設工事用地を含む)の確保		○
各工事現場へのアクセス道路の設置		○
井戸以外のフェンス設置		○
1次側電源引き込み工事		○
給水施設工事		
取水施設	○	
導水施設	○	
受水施設	○	
送水施設	○	
消毒施設	○	
配水施設	○	

4.1.4 実施設計・施工監理計画

実施設計段階の基本方針は以下のとおりである。

- 基本設計の見直しを行うとともに、現地調査を基に詳細設計を行い、設備の規模、数量等を確定する。これらを基に事業費積算を行い、無償資金協力事業のガイドラインに則った入札書類を準備する。
- 請負業者選定にあたり、無償資金協力事業のガイドラインに則った入札が実効されるよう SIWA を補佐する。

なお、本計画では計画対象区域が比較的狭く、基本設計段階では物理探査を含め、地下水開発に必要な水理地質的調査が充分に行われたため、実施設計にあたり井戸掘削点決定のための物理探査、水理地質調査は必要ないものと考えられる。

施工監理段階の基本方針は以下のとおりである。

- 両国の関係機関および担当者との密接な連絡を行い、建設工程に基づく施設完成を目指す。
- 設計図書に合致した施設を建設するため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導および助言を行う。
- 施工方法、施工技術などに関しては技術移転を行う姿勢で臨み、無償資金協力プロジェクトとしての効果を最大限に発揮させる。
- 施設完成引き渡し後の施設の運転、維持管理に対し、適切な助言と指導を行い、施設の正常な運転を促す。

また、本計画は既存の給水システムの変更であるため、既存システムとの接続等既存システムの運転に影響を与える工事を伴う。こうした工事の実施にあたっては、SIWA と十分な調整をはかり、影響を最小限にするよう努めることが重要である

監理業務の内容は工事工程及び品質の管理(使用材料、資材等の書類承認、入荷資材の検査、工事段階毎の検査または立ち会い)すること、完成工事の寸法、数量の検査・承認をすること、必要があれば設計変更し、JICA 及びソロモン諸島政府の承認の上業者へ指示すること、所定の報告書(月報、支払い証明書、総合報告書)を作成すること、その他工事遂行途上において発生する諸事項について現地政府と折衝すること、安全を監理すること等である。

上記業務は工事着工から完成引き渡しまで連続して必要な業務である。したがって、施工監理体制としては常駐監理とする。工事内容としては井戸掘削、配水槽建設がほぼ施工期間全体にわたり継続するため、現場常駐管理者は土木施工の専門家とすべきである。ポンプ場、送水管等の埋設工事等の監理についてはポンプ設置時、通水試験時等にあわせたスポット監理とするものとする。

4.1.5 資機材調達計画

資機材の調達環境は下記のとおりである。

- 建設資材のうち国内調達が可能なのはコンクリート、骨材、木材など限られた品目のみである。これら以外の建設資材はオーストラリア、ニュージーランド、シンガポールなどから輸入されている。
- 建設機械はブルドーザー、バックホー、ローラ、ダンプカー、ミキサー車などはMTWU、建材加工業者等が所有していて、リースが可能である。なお、井戸掘削用リグはMEWMRが所有しているものがあるが、能力的に本計画には使用できない。他にリグは存在しない。
- 水道機器類は国内調達はできない。すべてオーストラリア、ニュージーランドなどからの輸入品である。

これらの状況を考慮した資機材調達計画を表 4-1 に示す。なお、資機材をオーストラリア、ニュージーランド、日本で調達した場合の輸送経路、日数は下記のとおりである。

オーストラリア:	メルボルン/シドニー/ブリスベン/ポートモレスビー/ホニアラ 17日(2便/月)
ニュージーランド:	オークランド/ポートモレスビー/ラエ/ラバウル/ホニアラ 30日(2便/月)
日本:	神戸/名古屋/横浜/スバ/パゴパゴ/アピア/ヌーメラ/ポートビラ/ホニアラ 37日(1便/月)

表 4-1 資機材調達計画

調達国 S/中国 A/オーストラリア、J/日本

	工種・資機材	調達国	理由
1	建設工事		
	1) セメント	S	
	2) 骨材(砂・砂利)	S	
	3) 砕石(栗石)	S	
	4) 鉄筋	S	
	5) 型枠	S	
	6) 扉・窓・ガラス	S	J 資材によっては現地、第三国調達が困難
	7) 屋根材	S	
	8) コンクリートブロック	S	
	9) ベンチレーター	S	
	10) フェンス	A	現地購入は納期が不安定
11) 鋼鉄製パネル	A	現地での取り扱いなし	
2	配管工事関係		
	1) 塩化ビニール管	A	現地購入は納期が不安定
	2) 同上継手類	A	現地購入は納期が不安定
	3) 配管用炭素鋼鋼管	A	現地購入は納期が不安定
	4) 同上継手類	A	現地購入は納期が不安定
	5) 弁類(仕切弁、逆止弁)	A	現地購入は納期が不安定
	6) 量水器	A	現地購入は納期が不安定
	7) 特殊機器(自動制御用) 安全弁、フローゲート弁、圧力計	J	特殊の仕様のため納期が不安定
	8) 空気抜弁	A	現地での取り扱いほなし
	9) フレキシブルチューブ	J	現地及び第三国調達困難のため
10) 流入弁(ボールタップ)	J	大口径ゆえ現地及び第三国調達困難のため	
3	ポンプ関係		
	1) 水中モーターポンプ(標準付属品含)	A	現地購入は納期が不安定
	2) 同上操作盤、分電盤	A	現地購入は納期が不安定
	3) 送水ポンプ(標準付属品含)	A	現地購入は納期が不安定
	4) 同上操作盤、分電盤	A	現地購入は納期が不安定
5) 塩素注入設備(付属品含)	A	現地購入は納期が不安定	
4	さく井工事関係		
	1) ケーシング、スクリーン	J	現地及び第三国調達困難のため
	2) 消耗品		
	ピット類	A	現地購入は納期が不安定
	ベントナイト	A	現地購入は納期が不安定
	固泥剤	A	現地購入は納期が不安定
	コンクリートパイプ	A	現地購入は納期が不安定
	機械類消耗品	S	
	燃料・油脂	S	
	3) 工具類	S	
	4) 充填砂利	S	
5) 揚水試験機器	A	現地購入は納期が不安定	
6) 掘削リグ及びツールズ	A	現地での取り扱いほなし	
5	電機・器具関係		
	1) バックホー	S	
	2) ブルドーザ	S	
	3) ロープ	S	
	4) ダンプカー	S	
	5) 機械用コンクリートミキサー	J	現地調達は納期が不安定、また第三国での調達では
	6) エンジンエルダー	J	故障時の部品調達納期が不安定、結果工期に影響
	7) 発電機	J	を及ぼすため。
	8) ネジ切り機	J	
	9) ガス切断機(溶接)器具類	S	
	10) 高速カッター	J	現地及び第三国調達困難のため
	11) エンジンバイブレーター	J	現地所有台数が少なく、第三国調達は部品確保に
	12) タンパー	J	困難。
	13) 工事支援車両 カーゴトラック、ピッキング、ステーションゴン	S	
14) レッカー車	S		
6	その他		
	1) 電機・電気工事事品	J	現地及び第三国調達困難のため
	2) 仮設資材・足場材	J	日本からの中古品にて対応可能のため
	3) 型枠支保材、メタルフォーム	J	日本からの中古品にて対応可能のため
4) 鉄板・形鋼材	J	現地及び第三国調達困難のため	

4.1.6 実施工程

実施工程は図 4-1 に示す。

4.1.7 相手国側負担事項

ソロモン諸島側負担事項は本計画に関する便宜供与、免税措置の実施、銀行取極(銀行手数料の支払いを含む)、支払受権書の発給、本報告書 4.1.3 に示したソロモン諸島側の施工負担区分(用地確保、工事用道路の建設、井戸以外のフェンスの建設、1次電源工事)に加え、以下のとおりである。

- 配水槽工事における工事用水の確保。
- 不発弾等発見の場合のその処理。
- 本計画によって建設される施設の適切な使用と維持管理。
- 無償資金協力により負担し得ない費用の負担。

なお、ソロモン諸島政府の施工負担区分の実施期限は工事着工を 1997 年1月とした場合以下のとおりである。

- 施設建設、工事用地の確保: 1996 年 12 月末
- 工事用道路の建設: 1996 年 12 月末
- 1次側電源の引き込み工事: 1997 年 12 月末
- フェンスの建設工事: 1998 年 3 月(日本側工事完成以降)

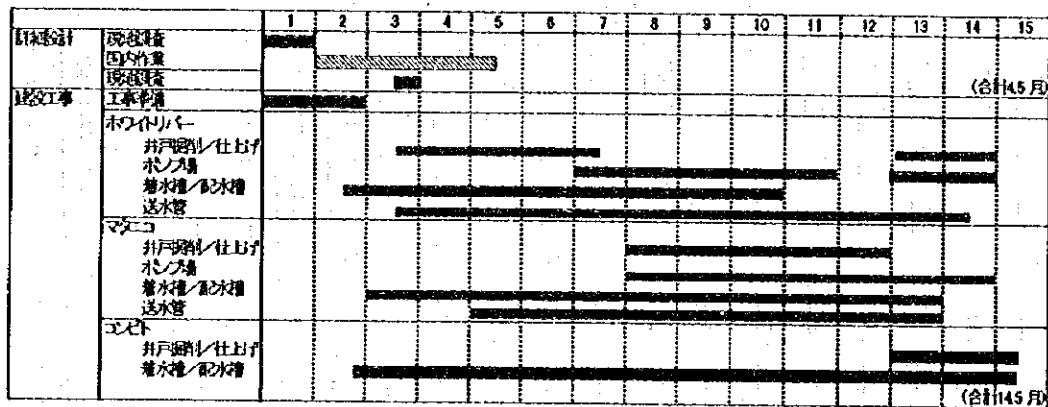


図 4-1 実施工程

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約6.90億円となる。先に述べた日本とソロモン諸島との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記の積算条件によれば次のとおりである。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	金額
(1)建設費	6.09億円
ア.直接工事費	(4.35億円)
イ.現場経費	(0.83億円)
ウ.共通仮設費等	(0.92億円)
(2)機材費	0億円
(3)設計・監理費	0.72億円
合計	6.81億円

(2) ソロモン諸島負担経費

1次側電源工事	105,000ソロモンドル(約3.2百万円)
工事道路建設工事	5,000ソロモンドル(約0.2百万円)
フェンス設置工事	180,000ソロモンドル(約5.4百万円)
合計	290,000ソロモンドル(約8.8百万円)

(3) 積算条件

積算時点: 平成8年6月

為替レート: 1 US\$ = 105.00円

1 SID(ソロモンドル) = 30.16円

1 AUD(オーストラリアドル) = 80.89円

施工期間: 1期による工事とし、詳細設計、工事の期間は施工工程に示したとおり。

その他: 本計画は、日本の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

4.2.2 維持管理計画

本計画で建設する施設は基本的に現在使用されている施設、例えば、水源井戸、井戸ポンプ、揚水ポンプ、配水槽等の増設といえる。したがって、本計画で建設される施設について運転、維持管理に技術的な問題はない。

ただし、運転する施設の数量が現在より増加するため、ポンプの電気代、新ホワイトリバーポンプ場の運転員増員のための人件費等の経費が必要になると予想される。また、ポンプ等の数量が増えるため修理費用の増加も見込まれる。

一方、ホワイトリバーポンプ給水区域の給水量が減少すること、既存配水槽からのオーバーフローが防止されることから、既存ホワイトリバーポンプ場の運転時間が減少し電気代が減少する。また、オーバーフローが防止されることから塩素処理をする水量が減少するため薬品費も減少する。

表 4-2 に本計画に伴う運転費の増減を示す。本計画による運転費の増加は 1996 年の運転費予算と比較すれば 2%弱と推定され、運転費全体にはほとんど影響を与えないと考えられる。

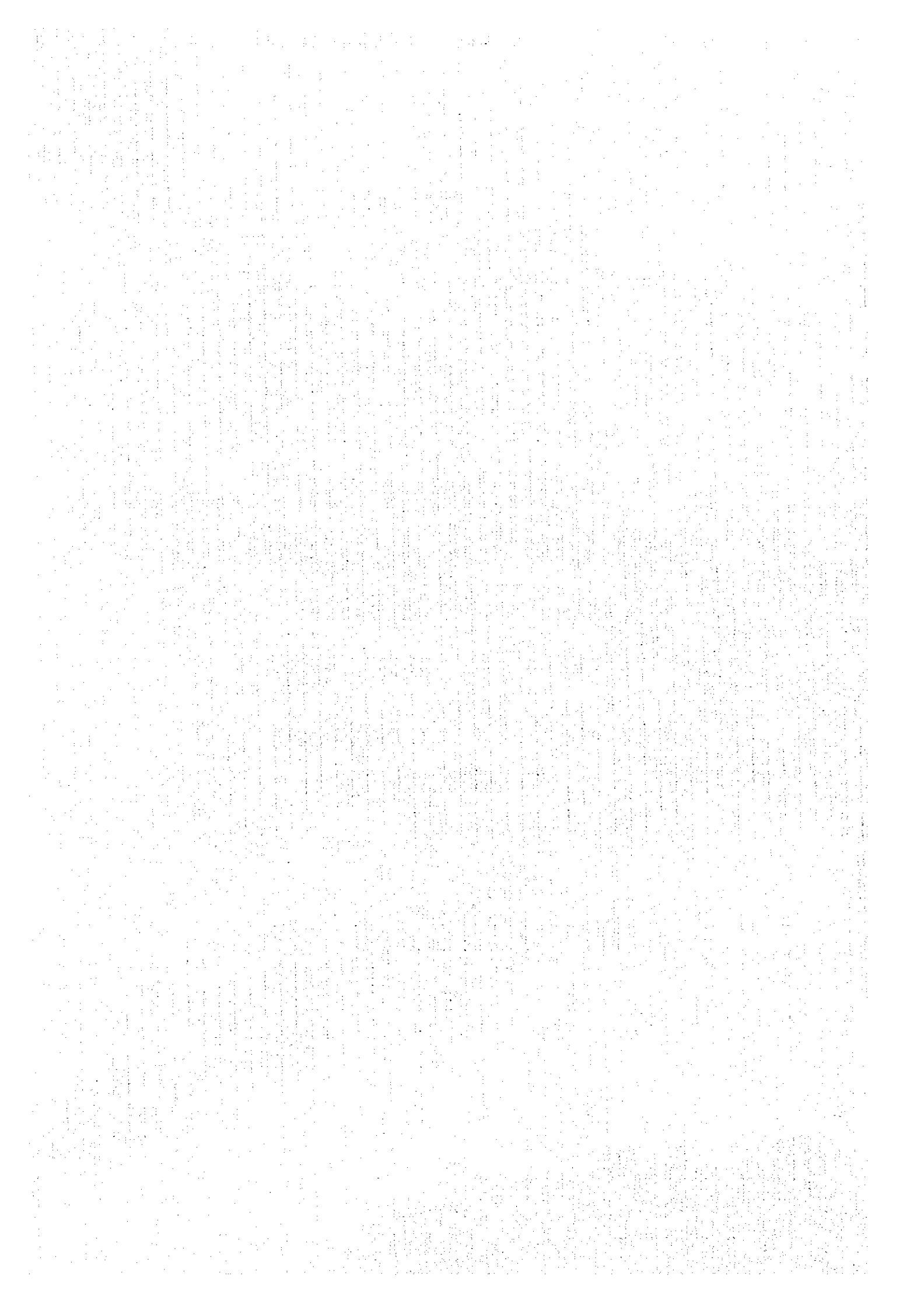
表 4-2 本プロジェクトによる運転費の増減

(金額:千ソロモンドル)

項目	金額	備考
井戸ポンプ、揚水ポンプ増設に伴う電気代の増加	80	新規井戸ポンプ11台。新規送水ポンプ4台(設置は6台、運転は4台)。
新規ホワイトリバーポンプ場運転員人件費	13	SIWAGrade3.3、1996年サラリーに基づく。
修理費用	134	水源施設、送水施設建設直工費の3%。
既存ホワイトリバーポンプ場運転改善に伴う電気代の減少	-53	既存ホワイトリバーポンプ場の揚水量が11,200m ³ /日から1,800m ³ /日に減少。
無効水量減少による塩素剤減量に伴う薬品費の減少	-49	塩素消毒水量が24,000m ³ /日から14,000m ³ /日に減少。
本計画による運転費の増額	125	
1996年のSIWAの運転費予算	6,792	人件費込み。

第5章

プロジェクトの評価と提言



第5章 プロジェクトの評価と提言

5.1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

本計画は既存施設を改善するものである。したがって、プロジェクトの効果はプロジェクトの実施により増加する給水人口や給水量では測定できない。特に本プロジェクトの場合、1995年10月の突発的な湧水量の減少のような水源事故に対するシステムの安定性の向上と、湧水源の持つ水質の問題の軽減を目的としているため、既存施設のままでは水源事故の結果がどの程度深刻で水質がどの程度の利水障害を起しているか、プロジェクトによりそれがどの程度解消されるかによって評価されなければならない。

5.1.1 効果

本プロジェクトは水量の安定化、水質の改善を目的の計画されるものであるが、プロジェクト実施により以下の効果が期待できる。

1) 水量安定の確保

1995年10月にホワイトリバー湧水が通常の30%以下に減少し、ホワイトリバー湧水を給水する給水域全域にわたり、朝2時間、夕方2時間の時間給水が10月末から1996年1月中旬の水量回復まで継続した。この時間給水の対象人口は市人口の70%、3万3000人にのぼった。こうした時間給水は住民生活大きな支障をに与えた。さらに、住民がその生活パターンを給水時間に合わせるように変更しなければならなかったため、生産商業活動に与えた影響も大きく、これに伴う経済的な損失もあったと予想される。

本プロジェクトは上記の湧水減少の問題を解決する。すなわち、オーバーフローを減少させ、さらに新たに開発する地下水を既存システムに供給することにより、たとえ1995年のような湧水減少がおこっても、減少した湧水量でも必要給水量を供給することができるようになり、給水人口3万3000人が時間給水の不便の再発の可能性から開放される。

ロベ湧水の水量減少についても全量が地下水に置き換えられることにより、給水人口約1400人が断水の不便から開放される。

また、コンビト地区では湧水が減少の傾向にあるが、同地区では湧水量が減少した場合、他の給水区域から補充できる可能性はなく、さらに湧水が減少した場合には、直ちに給水量の不足が起こる可能性がある。本プロジェクトは同地区の住民7600人に対して、減少しつつある湧水の代替え水源を供給することになる。

2) 給水水質の改善

現状の水質問題はホワイトリバー湧水の供給地域、ロベ湧水の給水地域では降雨時に給

水の濁度が上昇し、飲料、炊事、洗濯、入浴に不適または不快な状態になることである。この給水区域の内、市の中心部では配水槽がなく水源から直接給水をされるため、原水中の濁度がほとんど除去されることなく、濁度上昇の障害はさらに深刻である。この地区では降雨後には洗面台に水を貯めると底に砂が貯まるほどに濁度が上昇する。こうした事態が発生する頻度は降雨日数から推定すると1年の内半分近くと考えられる。

本プロジェクトは市の中心部の水質障害のより深刻な地区の全量を地下水で置き換え、また、他の地区の一部も地下水で置き換えることにより、降雨に影響されず、清澄な水を利用者に供給できるようになる。この結果、市中心部の約5600人の全員の、他の地区では約2万人の水質問題が解決される。また、市中心部は政府機関、公共施設、観光施設が集中する地区であるが、こうした地区での水質改善は、経済活動等に与える効果もあり、さらに改善効果を特に印象付けるという効果もある。

5.1.2 妥当性の確認

本プロジェクトを無償資金協力により実施する妥当性は以下のとおり確認される。

- i) 本プロジェクトの裨益対象はホニアラ市の一般市民であり、裨益人口は表5-1のとおりで、水量安定化の効果が及ぶ人口はホニアラ市民の約80%(ホニアラ市人口を約5万人と想定)、全人口に対しては約10%(全国人口を40万人と想定)にのぼる。また、水質改善効果はホニアラ市民の約50%、全国民の6%にのぼる。

表5-1 裨益人口

効果	裨益人口
水量安定	42,180
水質改善	25,794

- ii) 本プロジェクトは水量の安定化、水質の改善を通じて住民生活の改善に寄与する。
- iii) 本プロジェクトで建設される施設はいずれも SIWA の現状の技術レベルで運転しうるものである。運転・維持管理の費用の増加も現在の費用と比較して無視しうる程度である。
- iv) 本プロジェクトで建設される施設は SIWA が計画しているホニアラ市上水道の整備計画の一部をなしうるものである。
- v) 環境配慮上特段の問題はない。
- vi) 日本の無償資金協力で実施する場合の特段の困難は予想されない。

5.2 技術協力・他ドナーとの連携

5.2.1 技術協力

本プロジェクトで建設される施設はいずれも SIWA の現状の技術レベルで運転しうるものであり、施設の適正な運転のための技術協力は不可欠なものではない。しかしながら、施設、機器の監視、保守、修理の能力は充分ではないので、施設の効率的で継続的な運転を確保するという観点から、SIWA 職員に技術研修をすることが望ましい。

5.2.2 他ドナーとの連携

AusAID は組織強化プログラムの一環として現在 2 名の技術者を SIWA にアドバイザーとして派遣している。SIWA の陣容から考え、プロジェクトの実施にあたっては技術部長を代行しているアドバイザーが SIWA 職員を補佐するものと予想される。

EC はコンビト地区で住宅開発プロジェクトの一環として地下水開発を実施している。開発した地下水の一部はイーストコア配水槽に送水され、現在はホワイトリバー湧水が給水されている同配水区の水を地下水で置き換えることになっている。したがって、同プロジェクトと本プロジェクトは共にホワイトリバー給水系の水量安定化に寄与することになる。なお、本プロジェクトは同プロジェクトと同じ地域で地下水開発を行うため、EC プロジェクトの開発水量を当初の想定より減少させる可能性がある。この点については、現地調査期間中に EC の現地代表に周知し、異議のないことを確認した。

5.3 課題

本計画により前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の生活環境の改善に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認される。さらに、本計画の運営・管理についても、SIWA は人員、資金に問題がないと考えられる。しかしながら、水道施設では、正常な給水が確保できるかは、ひとえに運転・維持管理が適正に実施されるかにかかっているため、以下の課題が解決されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施されるであろう。

1) 人員確保

適正な運転・維持管理には技術力が必要である。現在のシステムでは日々の運転は適正に行われ、給水状況は施設の限界に起因するものを除き正常と判断される。本プロジェクトで建設される施設の種類の種類は現在のものと同種であるため、日常運転のレベルではプロジェクト施設の運転に特段の問題はないといえる(人員増は必要である)。しかしながら、最適な運転条件で施設を運転し、運転費の軽減を図るとともに、施設の寿命を延ばし、日常的な監視、修繕、補修により故障の発生を防止し、また、故障が発生してもその規模を小さく抑ええるという維持管理本来の目的からは現在の組織、要員、技術力は十分とはいえない。し

たがって、現要員の技術力を向上させるとともに、必要な人員の増員を図ることが必要である。

2) 運営資金確保

適正な運転・維持管理が保証されるためには上記のような人員を確保し、修理、補修、交換等の作業を適切に実施する財源が必要である。しかしながら、SIWA の財政状況は運転費のみでもMTWUからの補填を仰がなければならない状況にあり、料金徴収率の向上、料金体系の改定等により料金収入を増加させる努力が必要である。

料金徴収方法は、現在は利用者がSIWA 事務所までに払い込みに来なければならないが、郵送、金融機関での振り込み制度等を導入することによりさらに徴収率を向上させうる可能性がある。

現在の料金体系ではホニアラ市の一般家庭の支払う水道料金は月当たりの家計費の 1.5% である。世銀によれば開発途上国における衛生費(水道料金、衛生処理料金、ゴミ処理料金の合計)の適正值は平均家計費の 2 から 4%といわれている。現在の水道料金は 1995 年に改定されたものであり、早急な再値上げは好ましくないが、長期的には水道料金の値上げによる料金収入の増収の余地はあるものと考えられる。

〔資料〕

基本設計調査団名簿

1. 総括：柳沢 香枝
JICA 無償資金協力調査部調査審査課
2. 計画管理：三條 明仁
JICA 無償資金協力調査部調査第1課
3. 業務主任/上水道計画：武智 昭
パシフィックコンサルタンツインターナショナル
4. 施設計画：中原 清
パシフィックコンサルタンツインターナショナル
5. 水理地質：中村 浩
パシフィックコンサルタンツインターナショナル
6. 物理探査：大橋 正
パシフィックコンサルタンツインターナショナル
7. 調達計画/運営・維持管理計画：井奈 時彦
パシフィックコンサルタンツインターナショナル

基本設計概要説明調査団

1. 総括：大村 良樹
JICA 国際協力総合研修所国際協力専門員
2. 計画管理：浜崎 竜英
JICA 無償資金協力調査部調査第1課
3. 業務主任/上下水道計画：武智 昭
パシフィックコンサルタンツインターナショナル
4. 水理地質：中村 浩
パシフィックコンサルタンツインターナショナル

調査日程（平成8年2月）

日順	日付	調査内容
1	2月23日 金	東京出発
2	2月24日 土	ホニアラ到着
3	2月25日 日	現地調査
4	2月26日 月	日本大使館、JOCV、MTWU、MEWMR、SIWAへ表敬訪問
5	2月27日 火	インセプションレポート説明
6	2月28日 水	現地調査
7	2月29日 木	ミニッツ案協議
8	3月1日 金	ミニッツ調印、日本大使館報告
9	3月2日 土	現地調査
10	3月3日 日	現地調査（官団員帰国）
	3月4日-8日	現地調査
16	3月9日 土	現地調査（中原団員、ホニアラ到着）
	3月10日-17日	現地調査
25	3月18日 月	現地調査（井奈団員、ホニアラ到着）
	3月19日-30日	現地調査
38	3月31日 日	現地調査（井奈団員、シドニーへ出発）
39	4月1日 月	現地調査（井奈団員、シドニーで調査）
40	4月2日 火	現地調査（井奈団員、シドニーで調査）
41	4月3日 水	現地調査（井奈団員、シドニーで調査）
42	4月4日 木	日本大使館、MTWU、SIWAへ報告（井奈団員、シドニーで調査）
43	4月5日 金	コンサル団員帰国
44	4月6日 土	東京到着

調査日程（平成8年6月）

日順	日付	調査内容
1	6月2日 日	東京出発
2	6月3日 月	ホニアラ到着
3	6月4日 火	日本大使館、JOCV、SIWAへ表敬訪問
4	6月5日 水	SIWA役員と面会、報告書案の説明
5	6月6日 木	報告書案、ミニッツ案の協議
6	6月7日 金	現地調査
7	6月8日 土	現地調査
8	6月9日 日	団員会議
9	6月10日 月	ミニッツ案の協議、調印
10	6月11日 火	日本大使館報告
11	6月12日 水	ホニアラ出発
12	6月13日 木	東京到着

相手国関係者リスト

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Ministry of Transport, Works and Utilities
Mr. Francis RAMOIFUILA | Permanent Secretary |
| 2 | Ministry of Energy, Water and Mineral Resources
Mr. Kenneth BULEHITE
Mr. Charlie BEPAPA
Mr. Isaac LEKELALU | Civil Engineer
Chief Water Resource Officer
Hydrogeologist |
| 3 | Ministry of Lands and Housing
Mr. James W. NAGHE | Deputy Commissioner of Lands |
| 4 | Ministry of Commerce, Industry and Employment
Mr. Derick AIHARI | Principal Investment Officer |
| 5 | Ministry of Health and Medical Services
Mr. Ken Marshall | Environment Health Division
Project Manager for Rural Water Supply and Sanitation Project |
| 6 | Honiara Town Council
Mr. Robert M. ZUTU
Mr. Martin Wale | Senior Physical Planner
Road Works |
| 7 | Solomon Islands Water Authority
Sir Gideon ZOLEVEKE
Hon. Charles FERANIA
Hon. Pat TOMU
Mr. Jeffrey TEAVA
Mr. Reuben LILO
Mr. Gordon DARCY
Mr. Donald R. MAKINI
Ms. Freda UNUSI
Mr. Geoffrey KAKA
Mr. Collin BENTLBY
Mr. Chris HUNT | Chairman of Board
Board Member, Member of Parliament for SIG
Board Member, Member of Honiara Town Council
Board Member, Administration Officer of SIG
Board Member, Head Teacher
Board Member, Under Secretary of Ministry of Finance
General Manager
Community Education and Consultation Officer
Engineer
Manager Corporate Service
Corporate/Financial Adviser |
| 8 | Solomon Islands Electricity Authority
Mr. Martin Rasu | Distribution Manager |
| 9 | Solomon Telekom Company Limited
Mr. Iro Tolaeni
Mr. John Barrett | Officer
Officer |

当該国の社会・経済事情

一般指標

国名	ソロモン諸島	面積	28.45千km ²
政体	立憲君主制	人口	385.811千人 (1994年)
元首	エリザベス女王2世	首都	ホニアラ
独立年月日	1978年7月7日	主要都市名	ムンダ、アウキ、キノ
人種(部族)構成	メラネシアン93%、ポリネシアン4%	経済活動可能人口	23.448千人 (1984年)
言語・公用語	英語(公用語)、ビジン英語	義務教育年数	1年間 (1992年)
宗教	キリスト教	初等教育就学率	N.A.
		識字率	N.A.
国連加盟	1978年9月	人口密度	14.0091人/km ² (1994年)
世銀・IMF加盟	1978年9月	人口増加率	3.43% (1993年)
		平均寿命	平均70.13 男67.72 女72.65
		5歳児未満死亡率	29/1000 (1993年)
		カロリー供給量	2,280.0cal/日/人 (1991年)

経済指標

通貨単位	ソロモンドル	貿易量	(1992年)
為替レート(1US\$)	1US\$=3.4002 ソロモンドル (6月)	輸出	80.0百万ドル
会計年度	1月1日~12月31日	輸入	90.0百万ドル
国家予算	(1991年)	輸入カバー率	0.5% (1991年)
歳入	48.8百万ソロモンドル	主要輸出品目	木材、魚、パーム油、コブラ
歳出	85.335百万ソロモンドル	主要輸入品目	機械、食料、燃料
国際収支	-12.64百万ドル (1991年度)	日本への輸出	87百万ドル (1994年)
ODA受取額	44.00百万ドル (1992年)	日本からの輸出	17百万ドル (1994年)
国内総生産(GDP)	675.0百万ソロモンドル(1993年度)		
1人あたりGNP	750ドル (1993年)	外貨準備総額	14.11百万ドル (1995年)
GDPの産業別構成	農業 48.4%	対外債務残高	95.0百万ドル (1993年)
	鉱工業 3.4%	対外債務返済率	11.3% (1992年)
	サービス業 48.2%	インフレ率	17.3% (1993年)
産業別雇用	農業 N.A.		
	鉱工業 N.A.		
	サービス業 N.A.	国家開発計画	政策・戦略・行動計画 1995-1998
経済成長率	8.2%		

気象 (ホニアラ観測所、1986年-1995年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	31.2	30.7	31.0	31.2	31.0	31.0	30.7	30.9	30.9	31.3	31.7	31.2	31.0°C
最低気温	23.8	23.7	23.7	23.6	23.6	23.2	22.9	22.8	22.9	23.2	23.7	23.7	23.4°C
平均気温	27.3	27.2	27.3	27.4	27.3	27.1	26.8	26.9	26.9	27.2	27.6	27.4	27.1°C
降水量	192	277	215	157	147	88	82	82	87	98	118	194	1,737mm
雨期/乾期	雨期					乾期			雨期				

資料-4

わが国におけるODAの実績

(約束額ベース、単位：億円)

項目	年度			
	1991	1992	1993	1994
技術協力	2,515.30	2,699.97	2,892.93	3,087.67
無償資金協力	2,050.70	2,194.95	2,244.22	2,456.48
有償資金協力	10,274.23	9,459.25	7,619.72	8,224.82
総額	14,840.23	14,354.17	12,756.87	13,768.97

ソロモンに対するわが国ODAの実績

(支出純額、単位：百万ドル)

項目	年度			
	1991	1992	1993	1994
技術協力	4.67	6.65	8.23	9.18
無償資金協力	6.16	1.38	0.82	8.59
有償資金協力	-0.07	-0.08	17.31	-1.79
総額	10.75	7.96	26.35	15.98

ODA諸国の経済の協力実績(1994年暦年)

(支出純額、単位：百万ドル)

	贈与(1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
		技術協力				
2 国間援助 (主要供与国)	25.20	18.10	2.20	27.40	1.20	28.60
1.オーストラリア	10.60	6.30	0.00	10.60	-0.20	10.40
2.日本	8.00	6.70	-0.10	7.90	0.00	7.90
3.英国	4.20	3.80	2.10	6.30	1.40	7.70
4.ニュージーランド	2.10	1.10	0.00	2.10	0.00	2.10
多国間援助 (主要援助機関)	15.40	1.90	2.40	17.80	0.00	17.80
1.CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.ASDB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.00	0.00	-0.20	-0.20	0.00	-0.20
合計	40.60	20.00	4.40	45.00	1.20	46.20

援助受入窓口機関

技 協	地方自治体
無 償	大蔵省
協力隊	総理府

出典： 外務省

文献名： 我が国の政府開発援助

発行年月： 1995年10月