

Project Area

New Distribution Pipeline

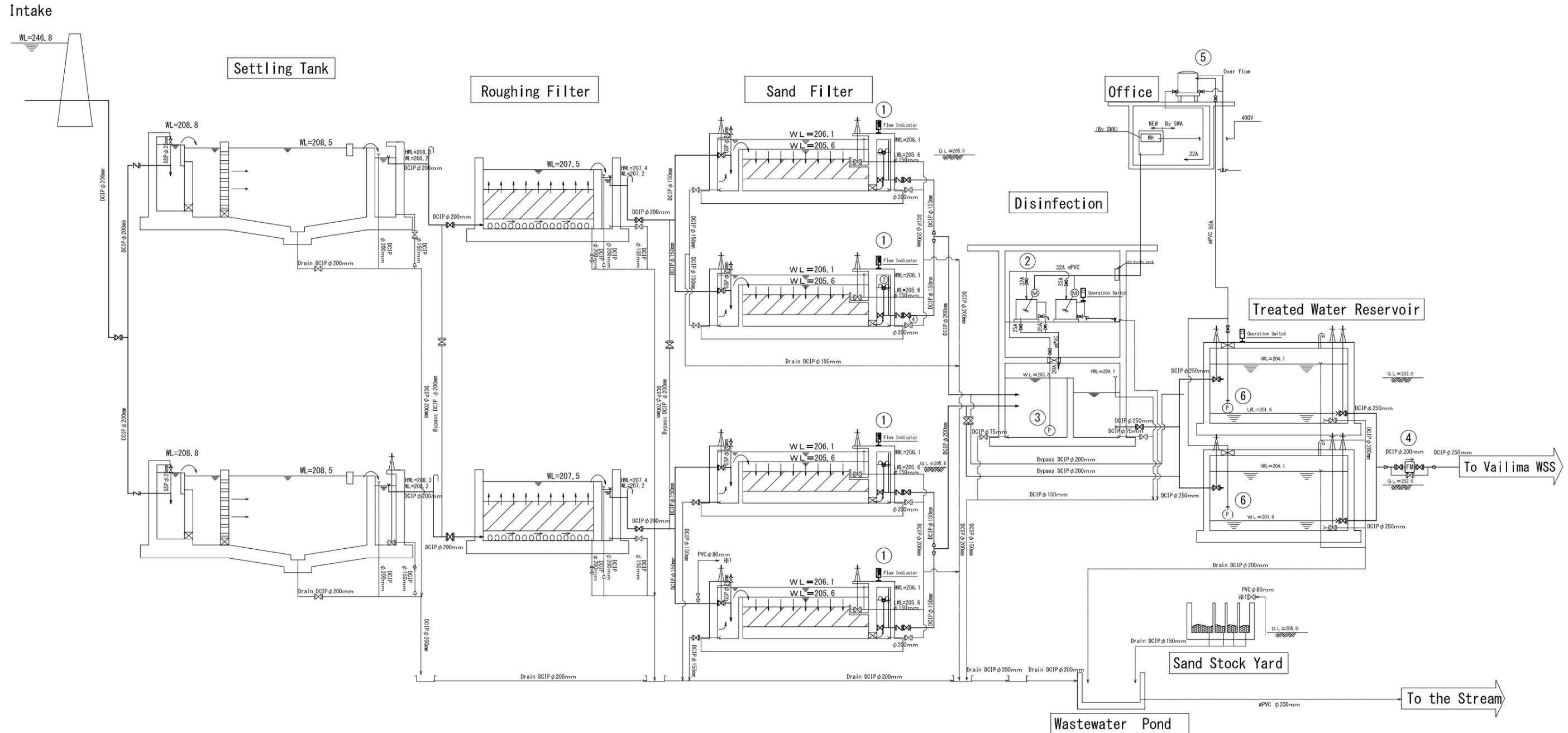
	HDPE φ50
	mPVC φ100
	mPVC φ150
	mPVC φ200
	mPVC φ250
	GSP φ250



SWS-11 ヴァイリマ給水区施設配置図

# Vailima WTP

Q=1,430m<sup>3</sup>/day



NO.	1	2	3	4	5	6
NAME	Telescopic Flow Controller	Calcium Hypochlorite Solution Tank	Chemical Dissolving Pump	Water Meter for Distribution	Water Tank	Water Supply Pump
TYPE/MATERIAL		Rectangular/PE	Submersible/SUS	Axial Turbine/FC	Circular/PE	Submersible/SUS
SPECIFICATION	φ 150mm	1m <sup>3</sup>	0.15m <sup>3</sup> /min × 6.5m	φ 200mm	3m <sup>3</sup>	0.1m <sup>3</sup> /min × 12m
QUANTITY	4	2	1	1	1	2
NOTE		With Agitator	With Label Switch			With Label Switch

LEGEND

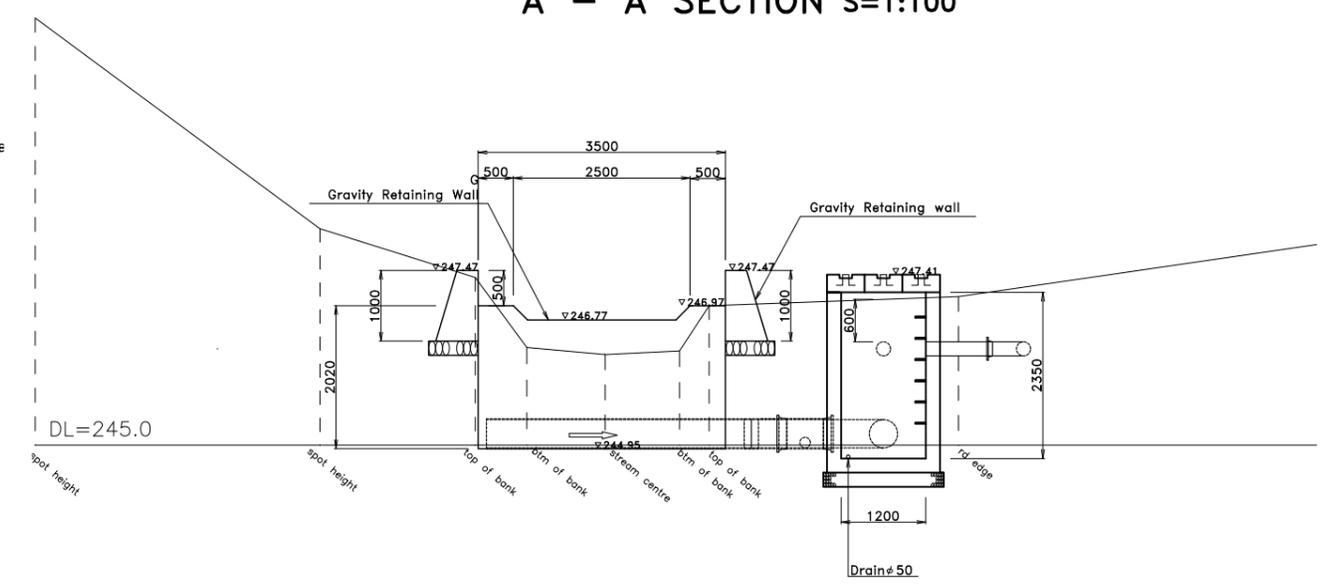
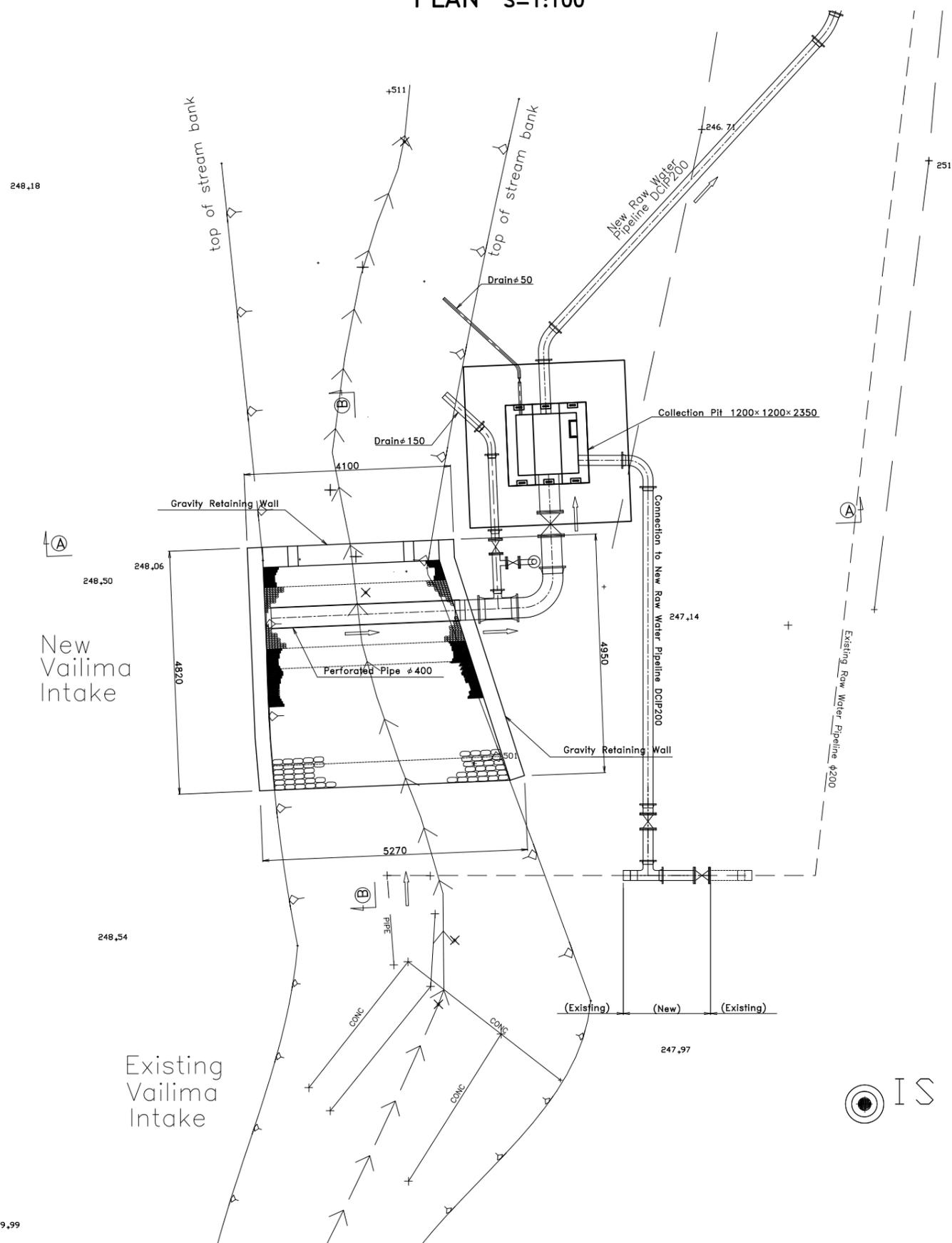
SYMBOL	NAME
	Manual sluice valve
	Check valve
	Butterfly valve
	Diaphragm valve
	Manual ball valve
	Rectifier
	Motor

SWS-12 ヴァイリマ給水区システムフロー図

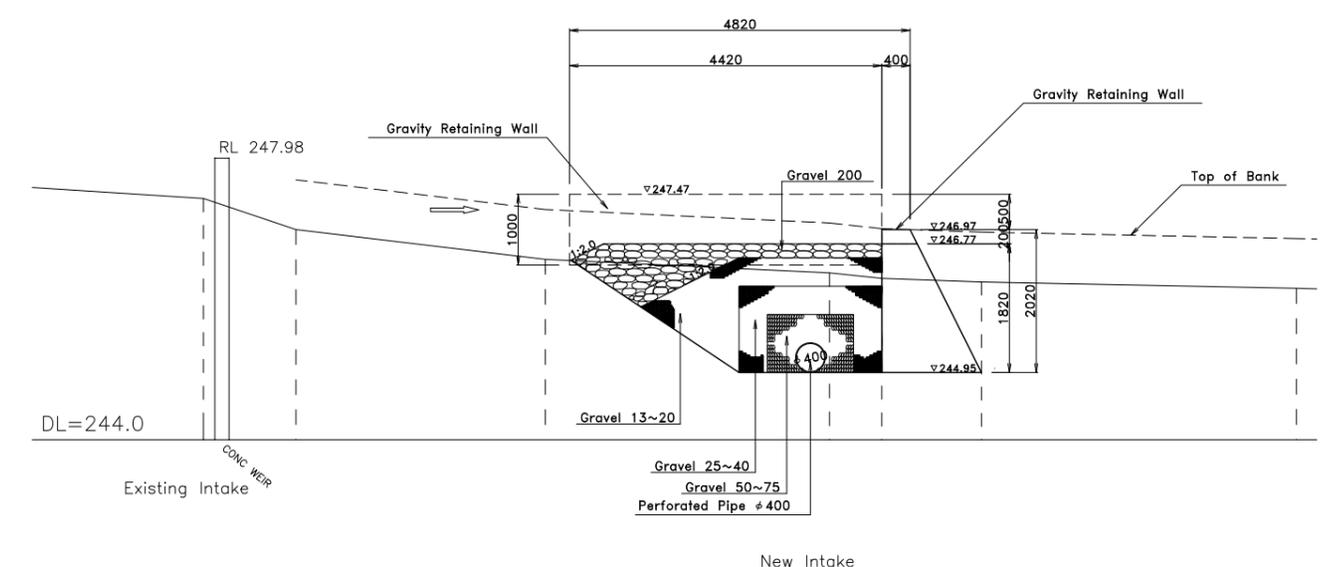
# GENERAL DRAWING OF VAILIMA INTAKE FACILITY

PLAN S=1:100

A - A SECTION S=1:100

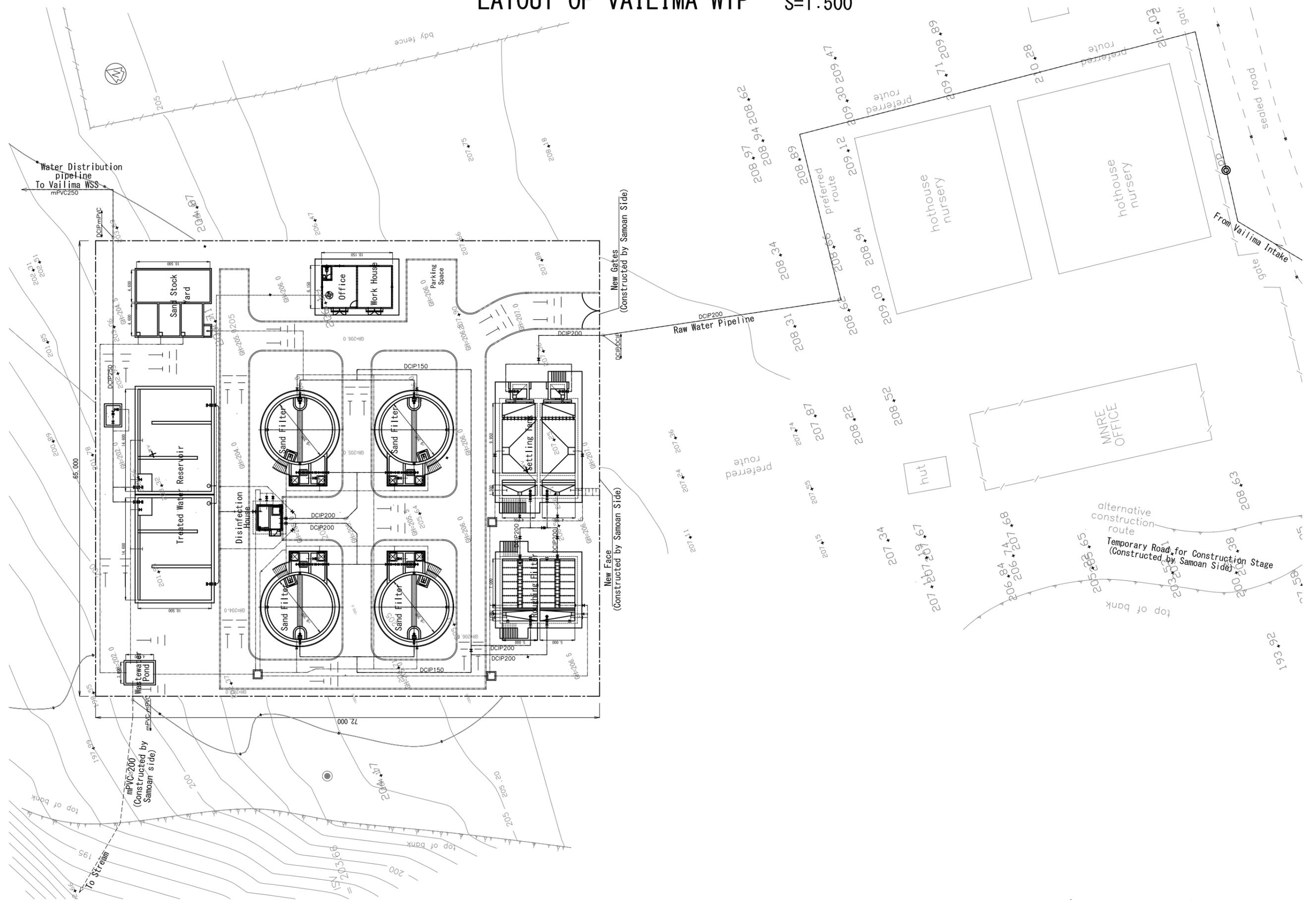


B - B SECTION S=1:100



SWS-13 ヴァイリマ取水施設平面図・断面図

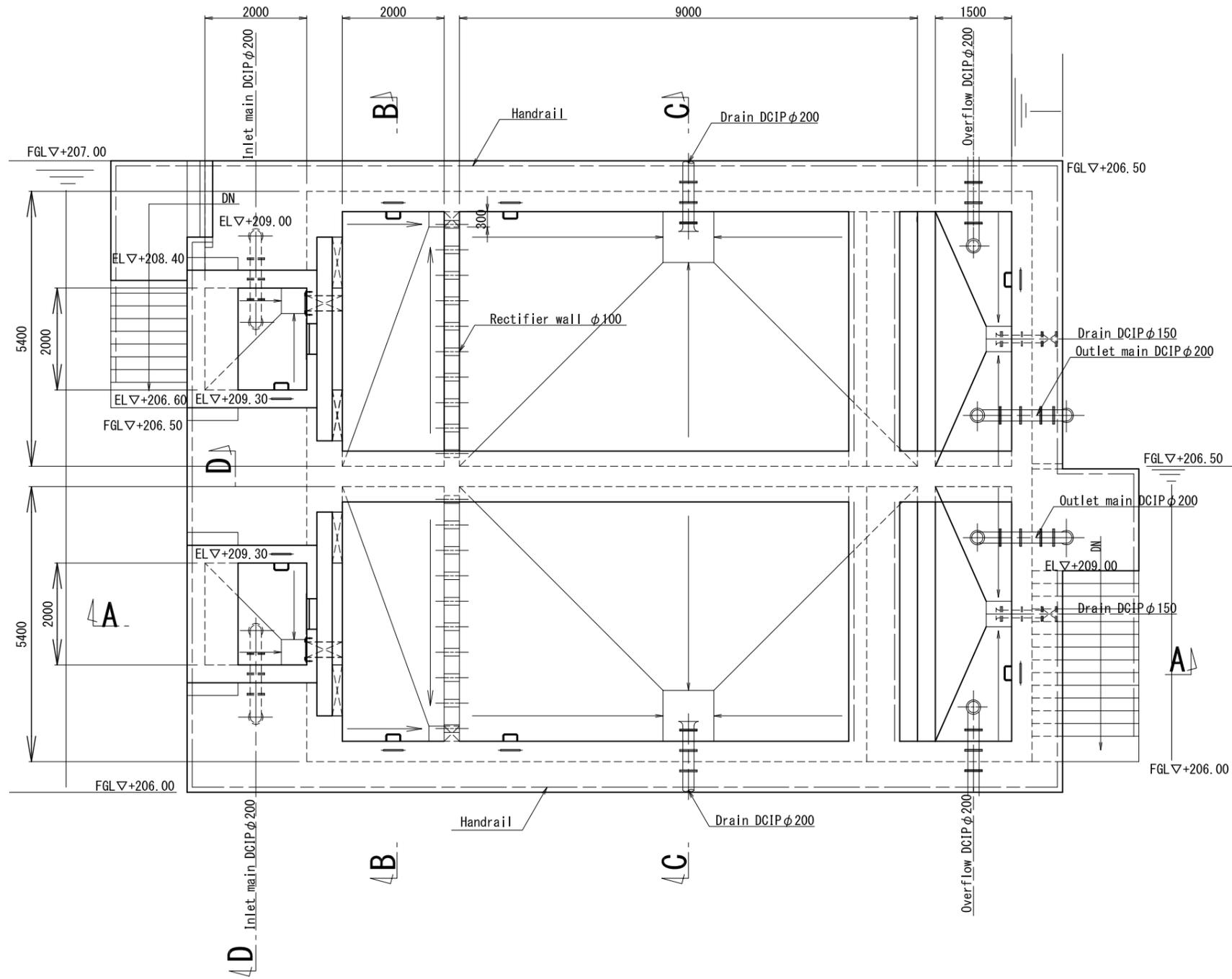
# LAYOUT OF VAILIMA WTP S=1:500



SWS-14 ヴァイリマ浄水場平面図

# PLAN OF SETTLING TANK IN VAILIMA WTP

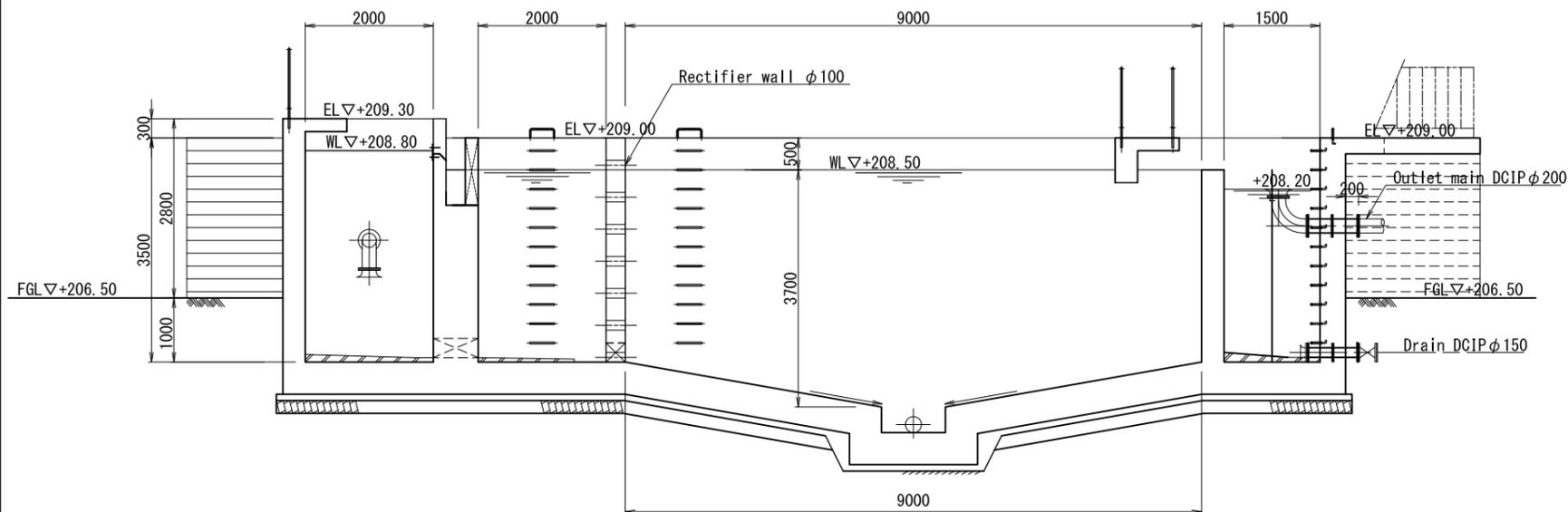
PLAN S=1:100



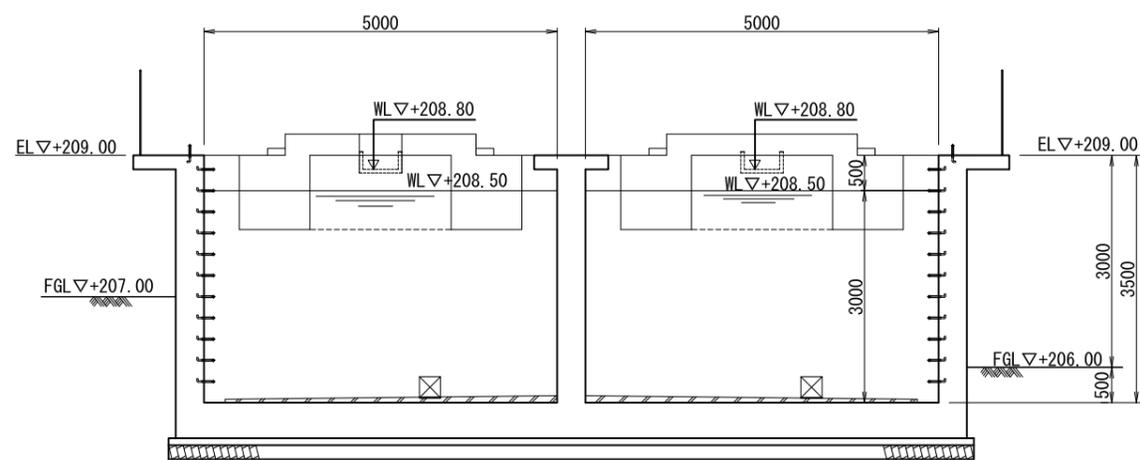
SWS-15 ヴァイリマ浄水場・沈殿池構造図(1/2)

# SECTION OF SETTLING TANK IN VAILIMA WTP

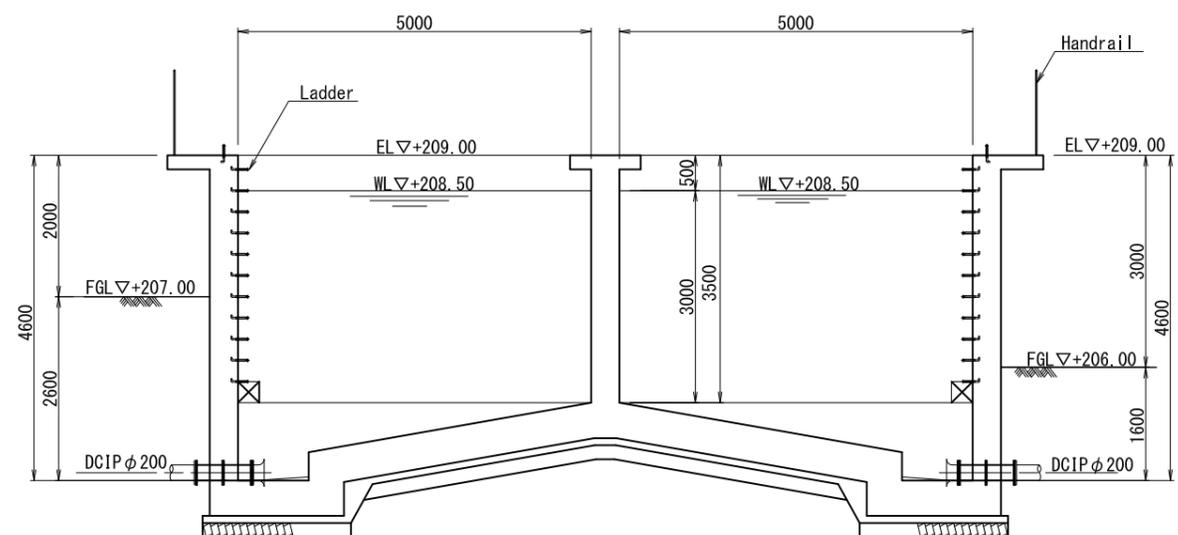
A-A SECTION S=1:100



B-B SECTION S=1:100

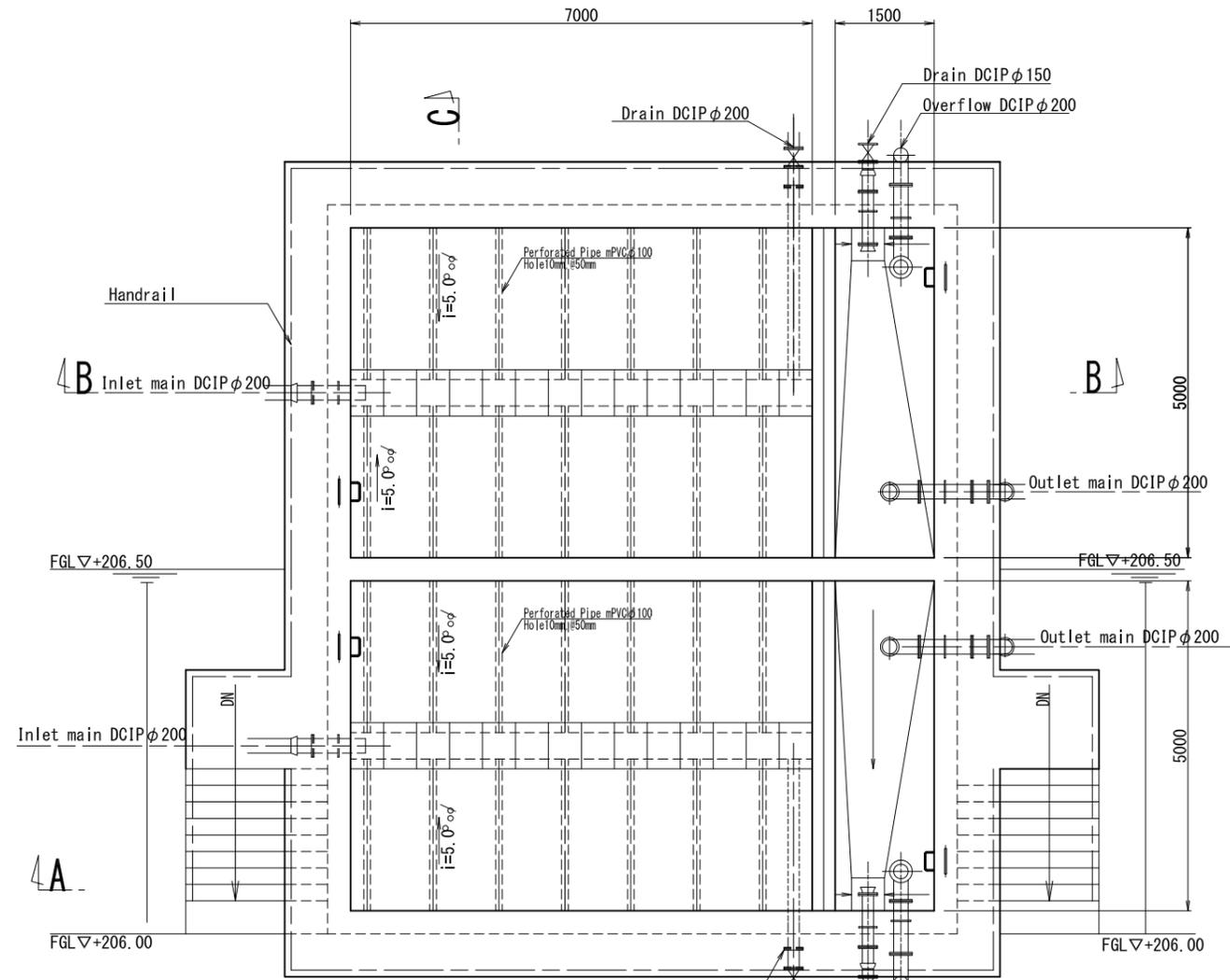


C-C SECTION S=1:100

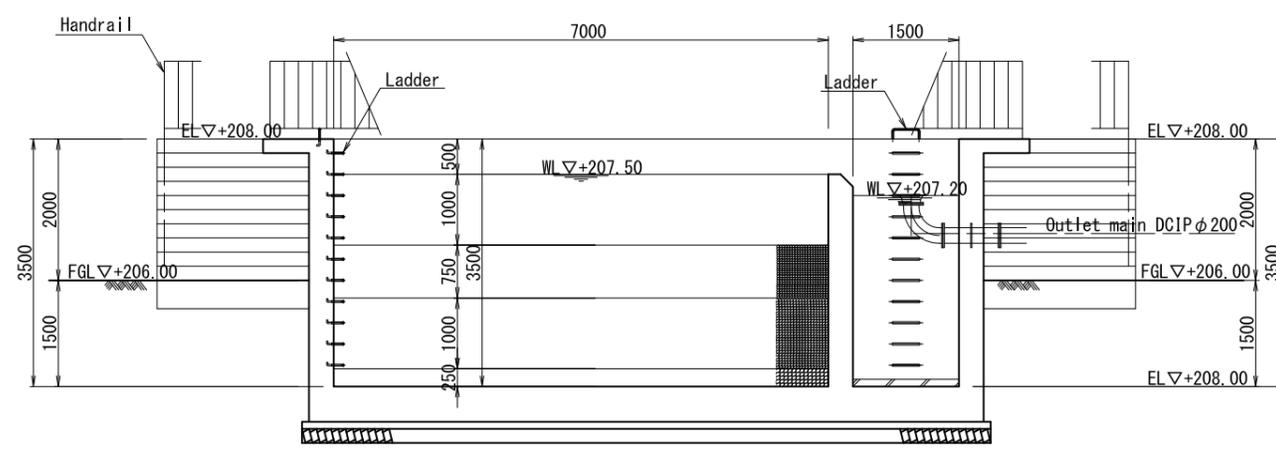


# PLAN AND SECTION OF ROUGHING FILTER IN VAILIMA WTP

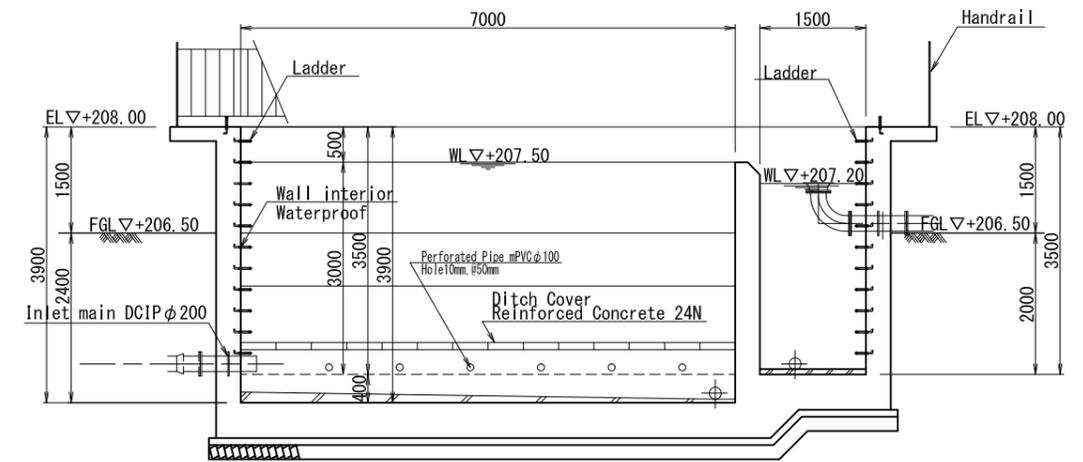
PLAN S=1:100



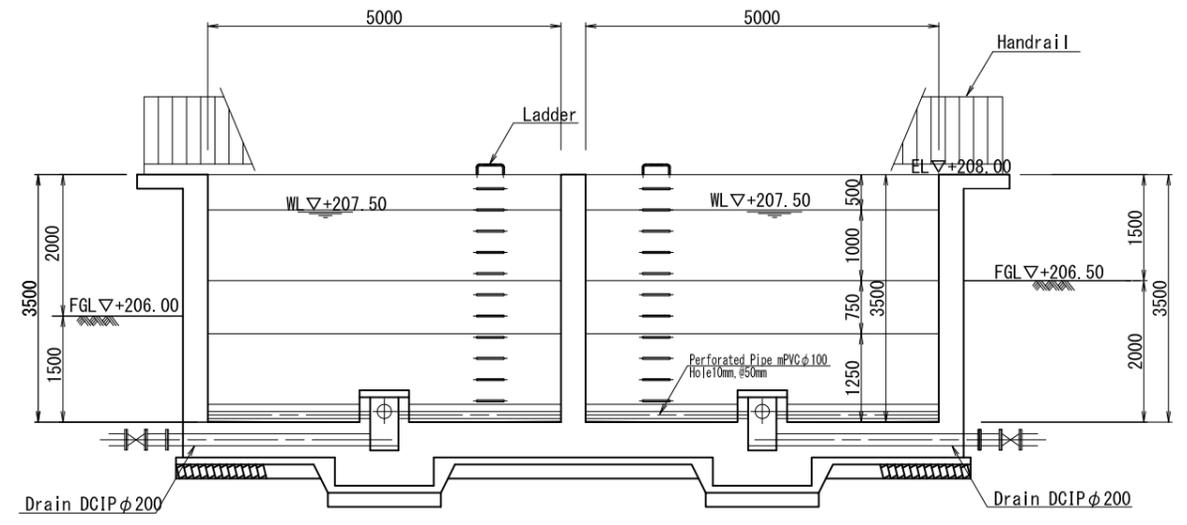
A-A SECTION S=1:100



B-B SECTION S=1:100



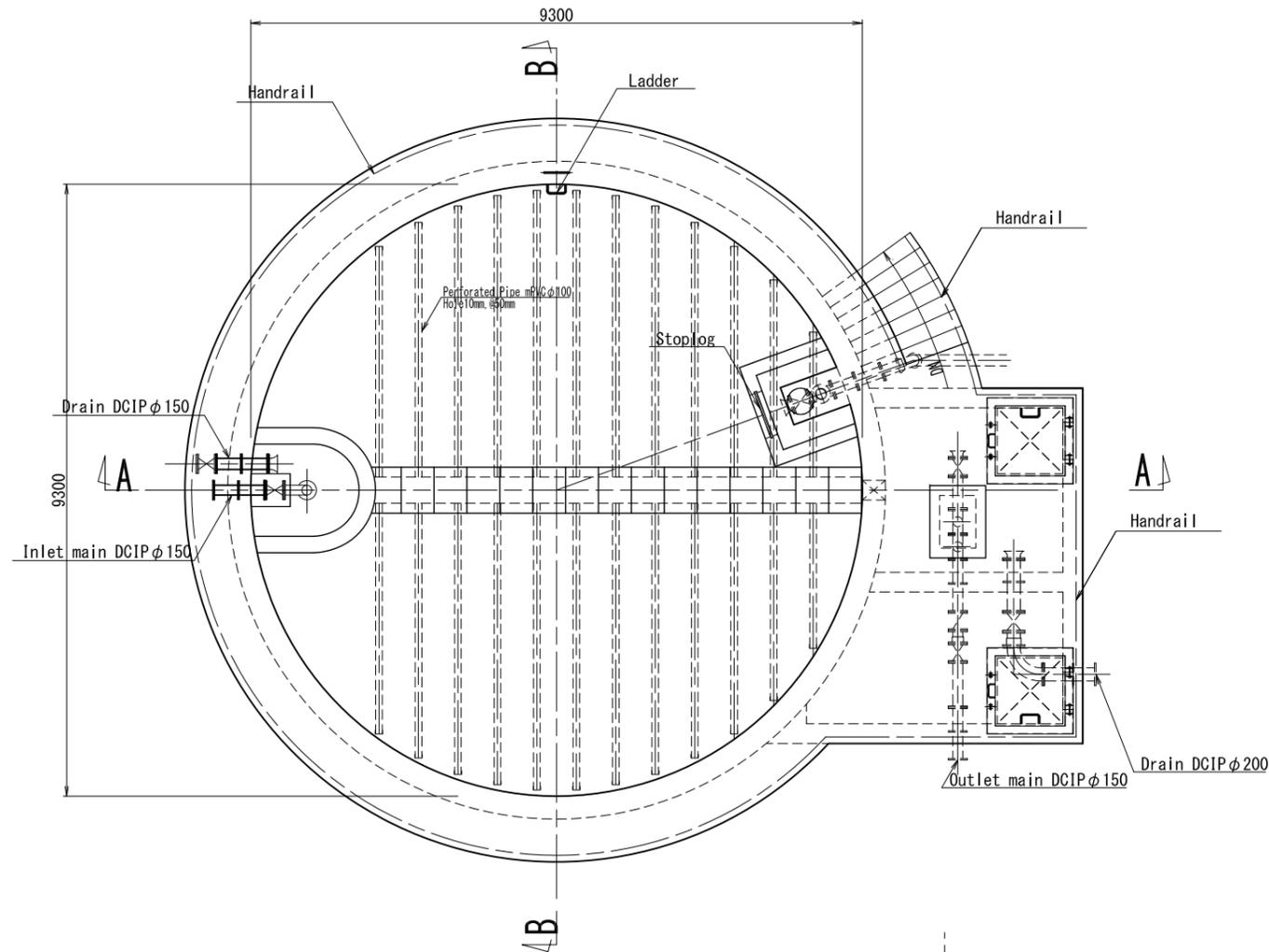
C-C SECTION S=1:100



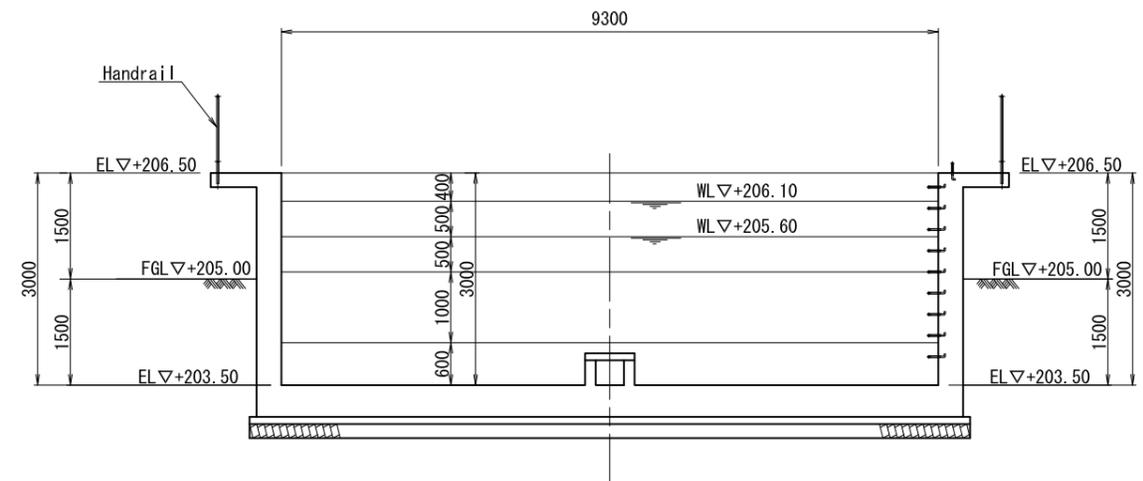
SWS-17 ヴァイリマ浄水場・粗ろ過池構造図

# PLAN AND SECTION OF SAND FILTER IN VAILIMA WTP

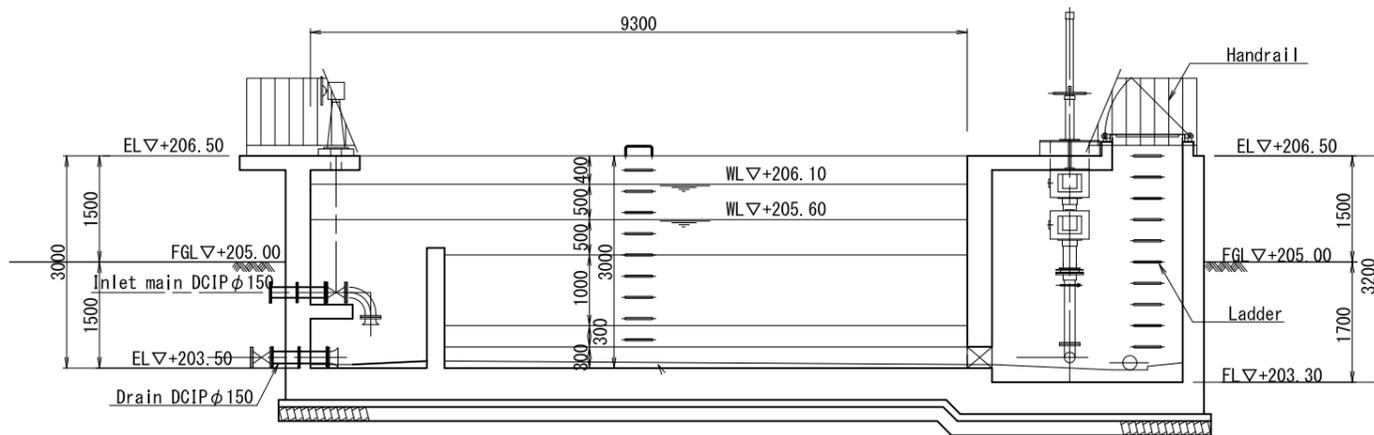
PLAN S=1:100



B-B SECTION S=1:100



A-A SECTION S=1:100

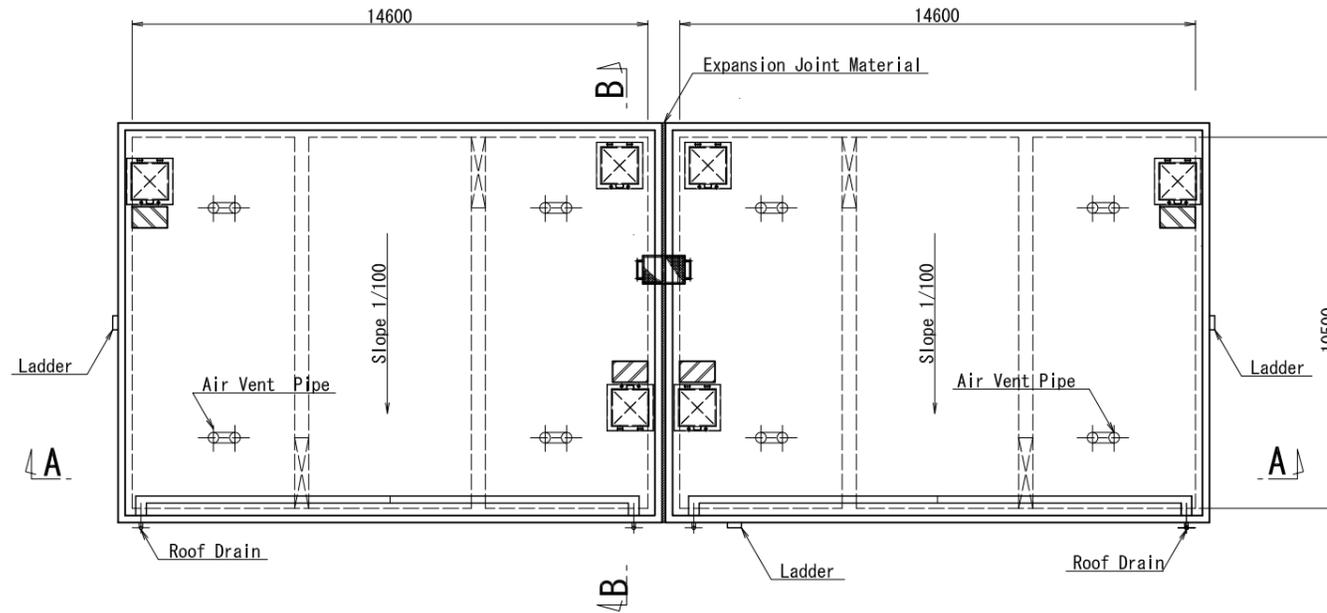


SWS-18 ヴァイリマ浄水場・砂ろ過池構造図

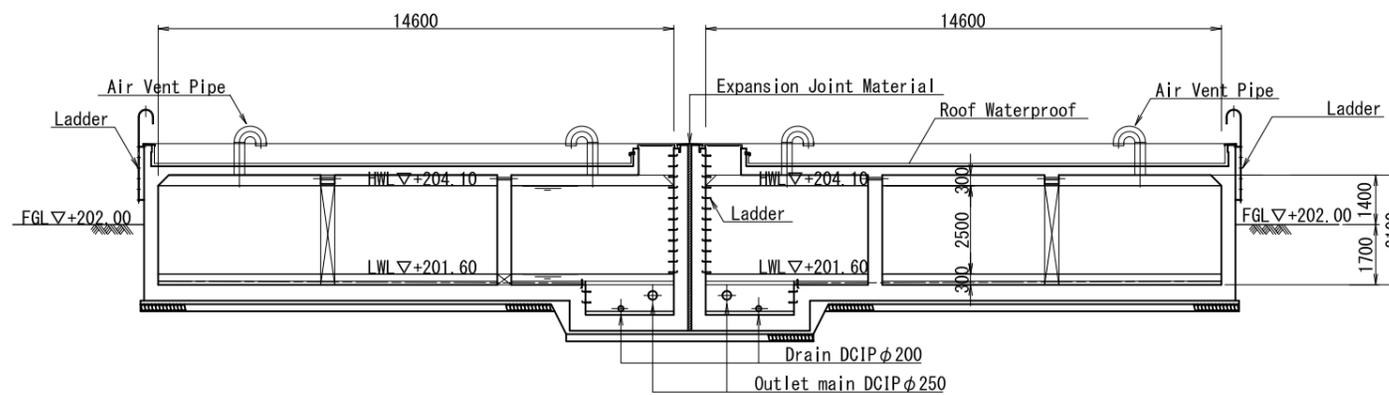
# PLAN AND SECTION OF WATER RESERVOIR IN VAILIMA WTP



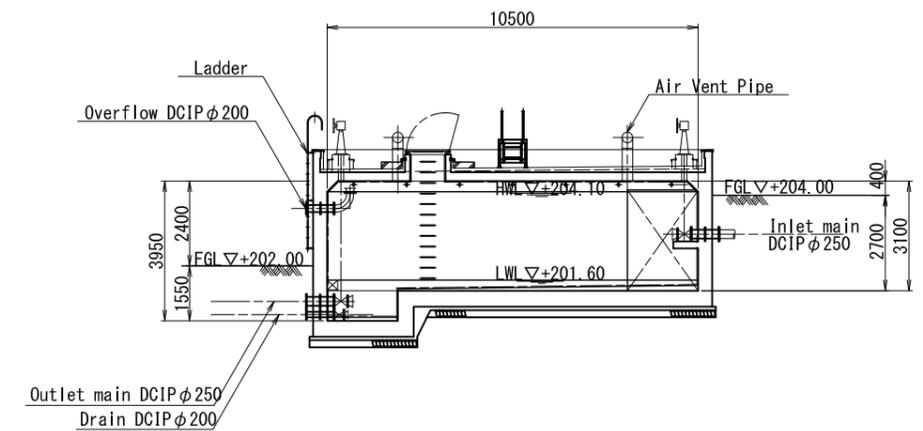
PLAN S=1:200



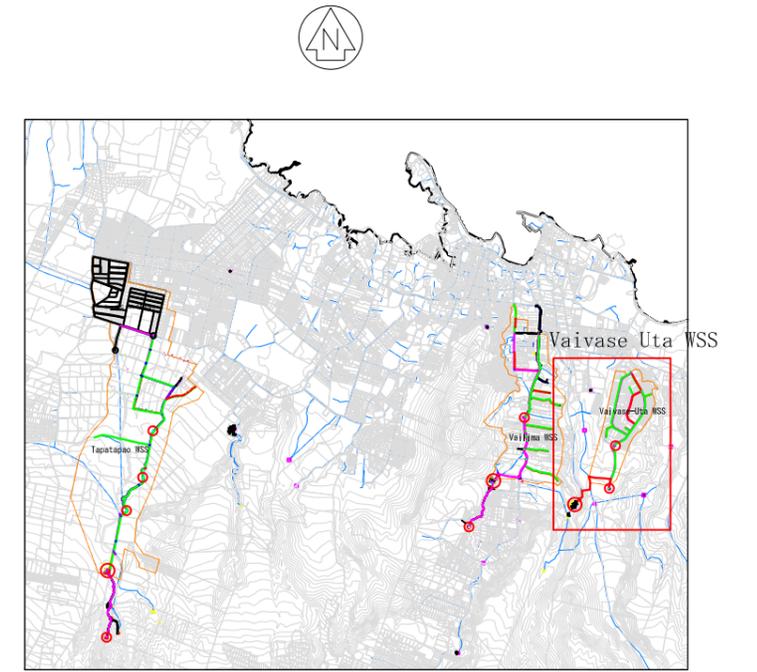
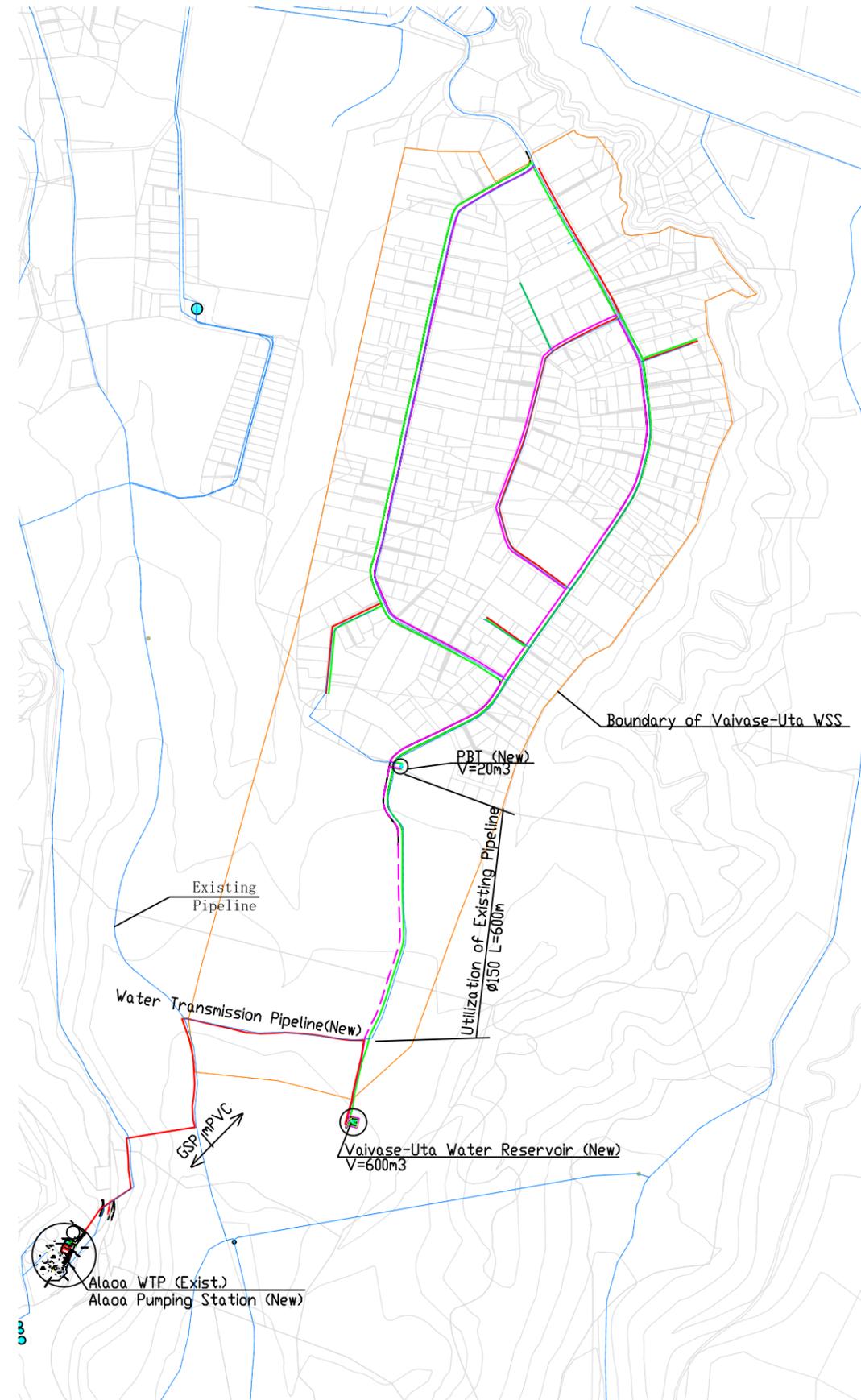
A-A SECTION S=1:200



B-B SECTION S=1:200



SWS-19 ヴァイリマ浄水場・浄水池構造図

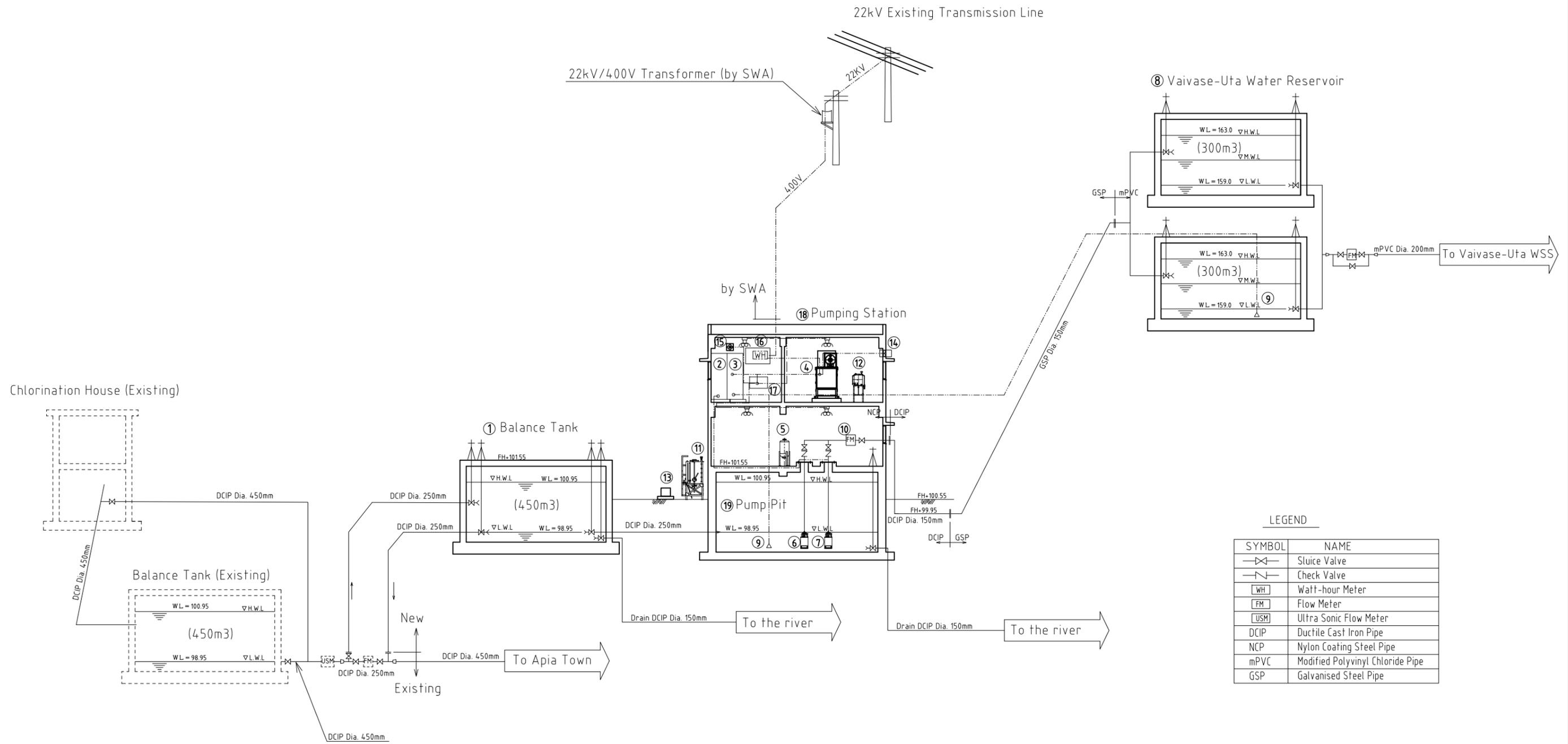


New Distribution Pipeline

—	HDPE ø50
—	rPVC ø100
—	rPVC ø150
—	rPVC ø200
—	rPVC ø250
—	GSP ø150



SWS-20 ヴァイヴァセ・ウタ給水区施設配置図



LEGEND

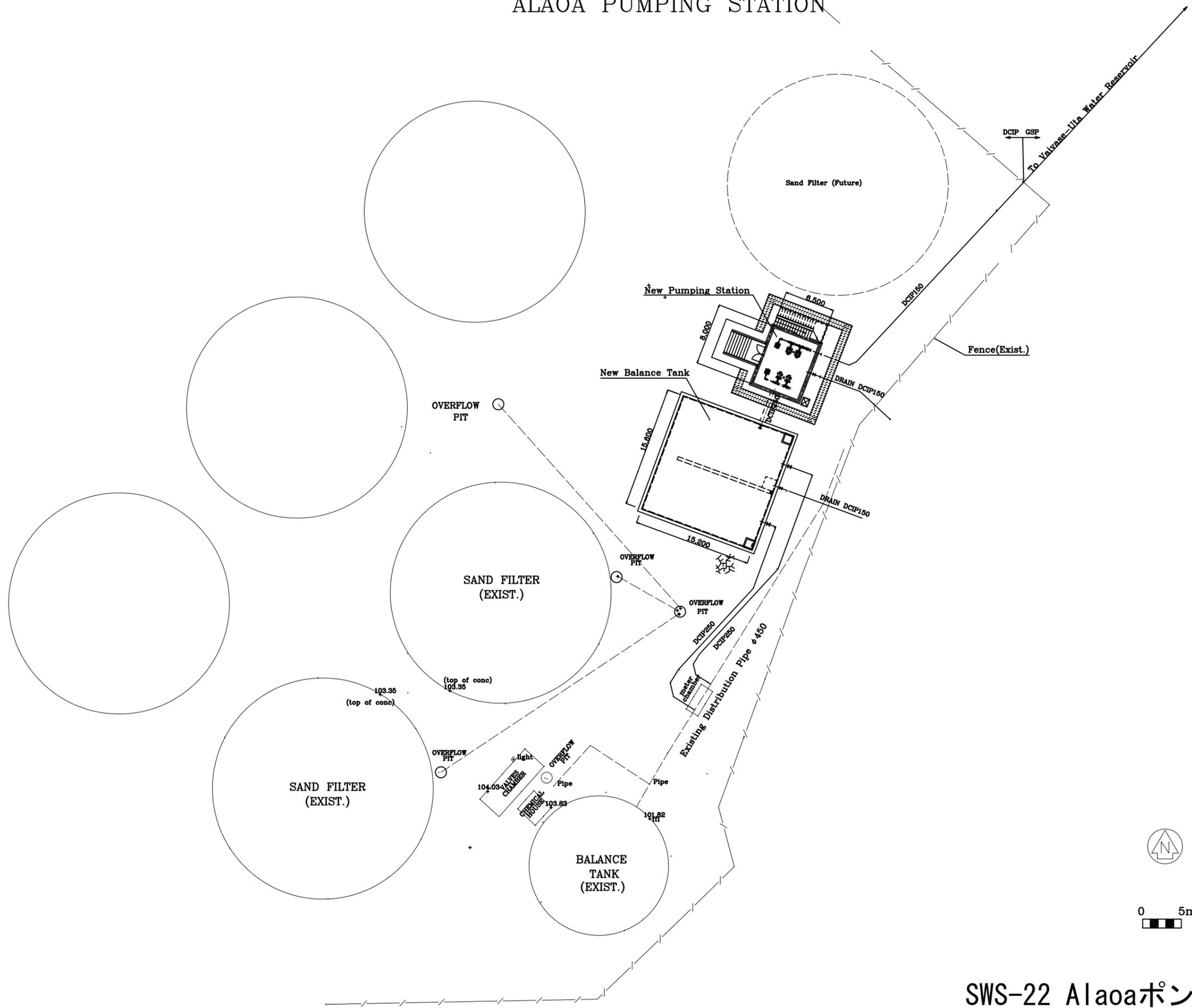
SYMBOL	NAME
	Sluice Valve
	Check Valve
	Water-hour Meter
	Flow Meter
	Ultra Sonic Flow Meter
DCIP	Ductile Cast Iron Pipe
NCP	Nylon Coating Steel Pipe
mPVC	Modified Polyvinyl Chloride Pipe
GSP	Galvanised Steel Pipe

Facility/Equipment List

NO.	1	2	3	4	5	6	7
Facility/Equipment	Balance Tank	No.1 Pump Control Panel	No.2 Pump Control Panel	Emergency Generator	Pressure Tank	No.1 Transfer Pump	No.2 Transfer Pump
Capacity/Material	450m3/RC			75KVA	0.12m3/GSP	0.84m3/min, 22kW	0.84m3/min, 22kW
NO.	8	9	10	11	12	13	14
Facility/Equipment	Vaivase-Uta Reservoir	Water Level Detector	Flow Meter	Fuel Oil Tank	Fuel Oil Service Tank	Fuel Oil Pump	Air Intake Fan for Generator
Capacity/Material	300m3 x 2/RC			0.5m3/GSP	0.19m3/GSP	0.4kW	0.5kW
NO.	15	16	17	18	19		
Facility/Equipment	Ventilation Fan	Electrical Receiving Panel	Lighting Panel	Pumping Station	Pump Pit		
Capacity/Material	0.15kW				RC		

SWS-21 ヴァイヴァセ・ウタ給水区システムフロー図

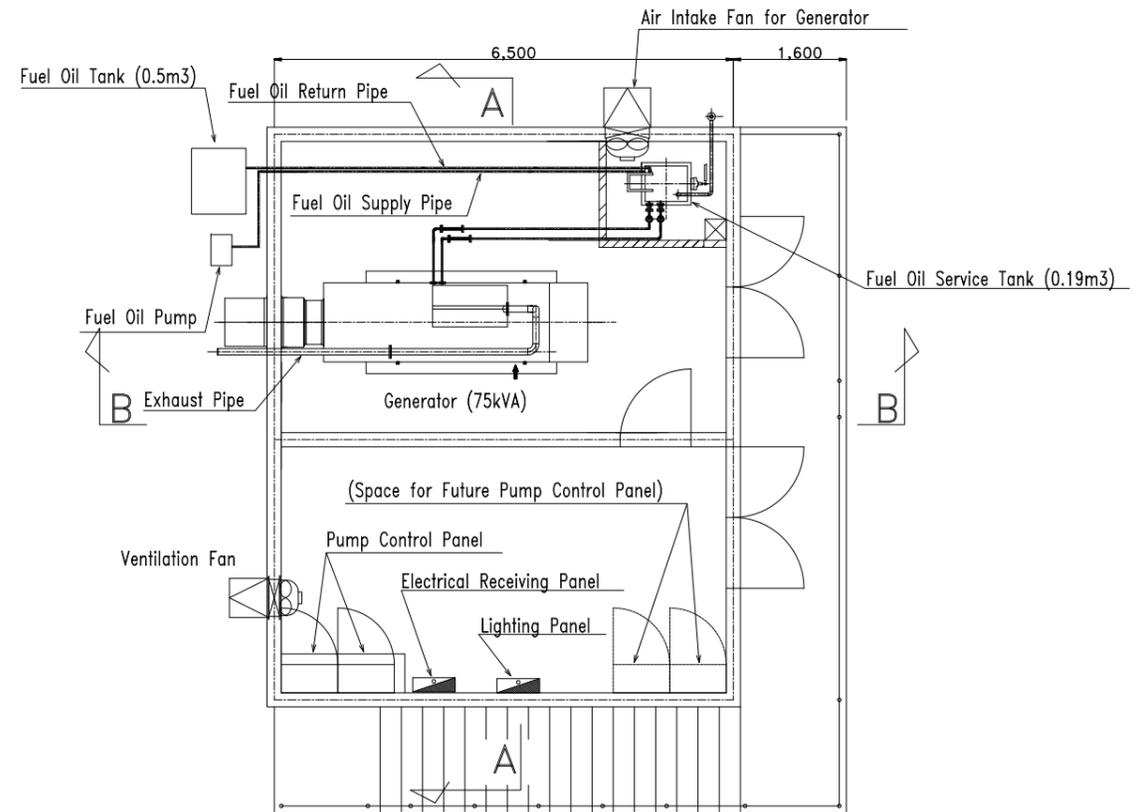
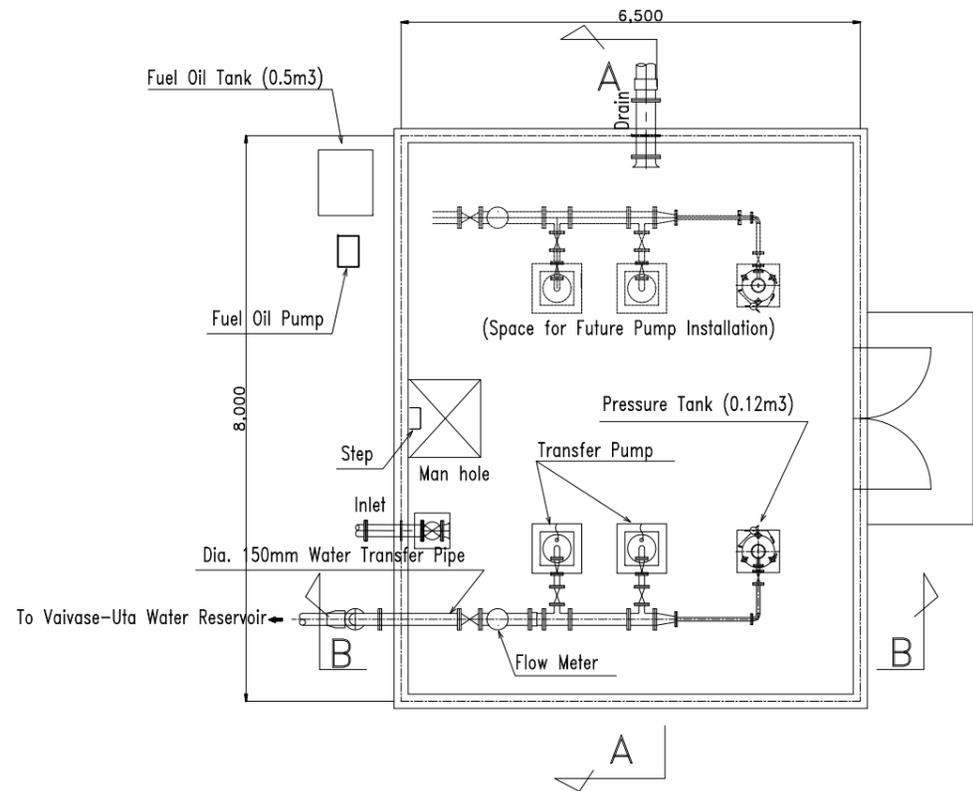
# ALAOA PUMPING STATION



SWS-22 Alaoaポンプ場平面図

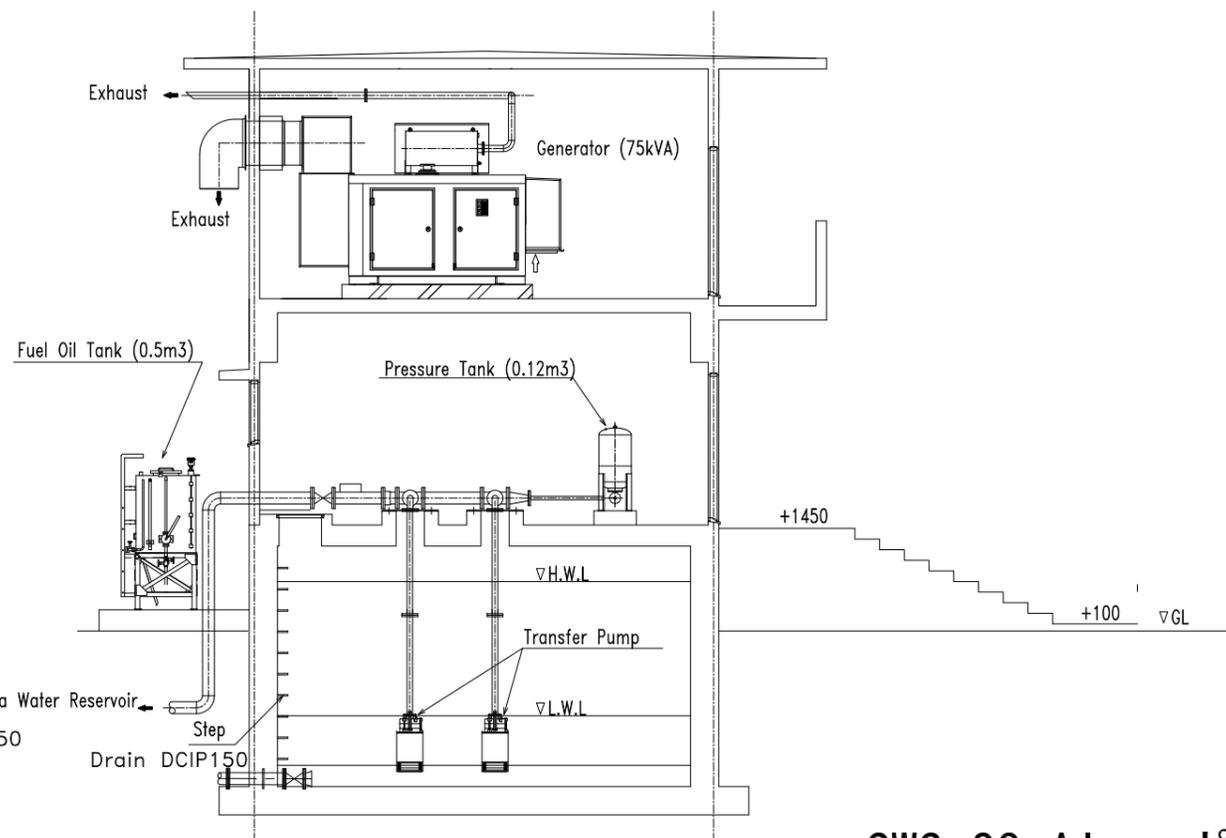
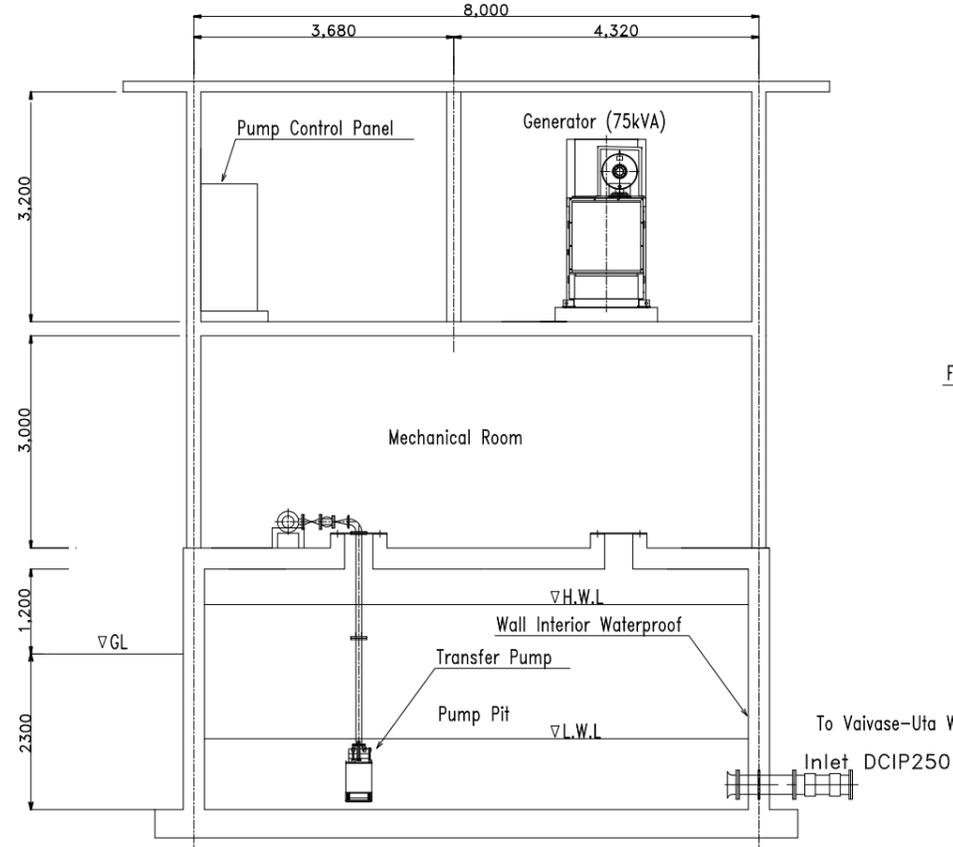
PLAN (1st Floor)

PLAN (2nd Floor)



SECTION A-A

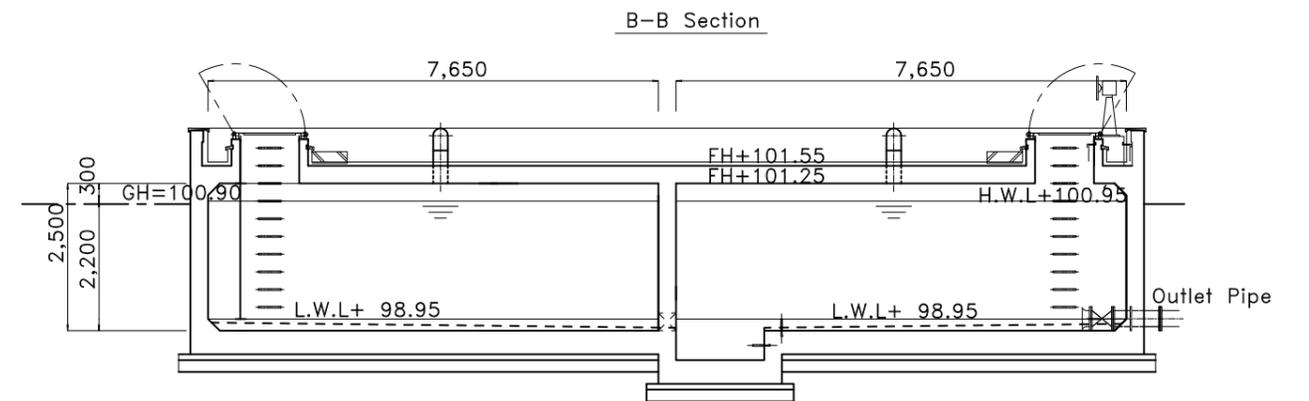
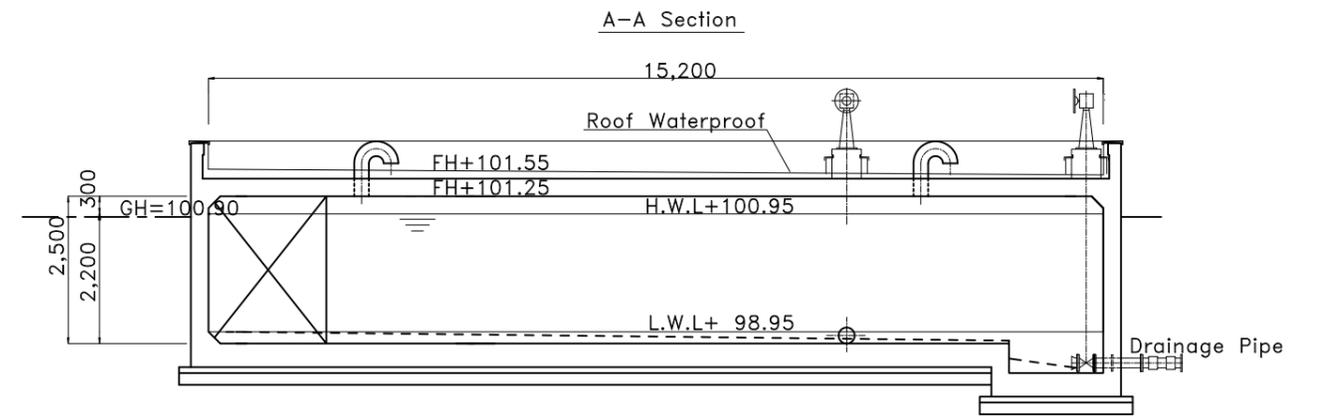
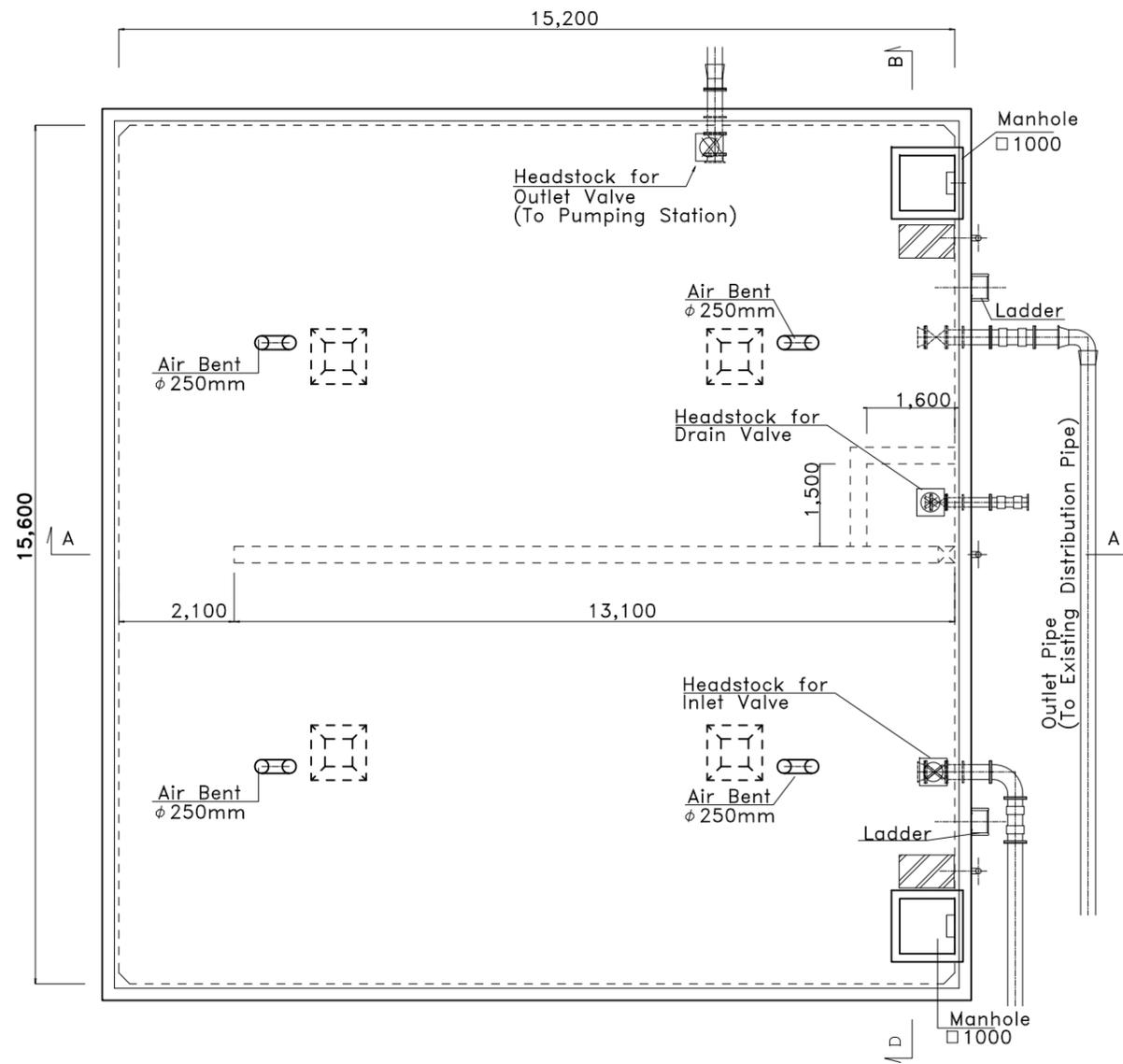
SECTION B-B



SWS-23 Alaoaポンプ場構造図

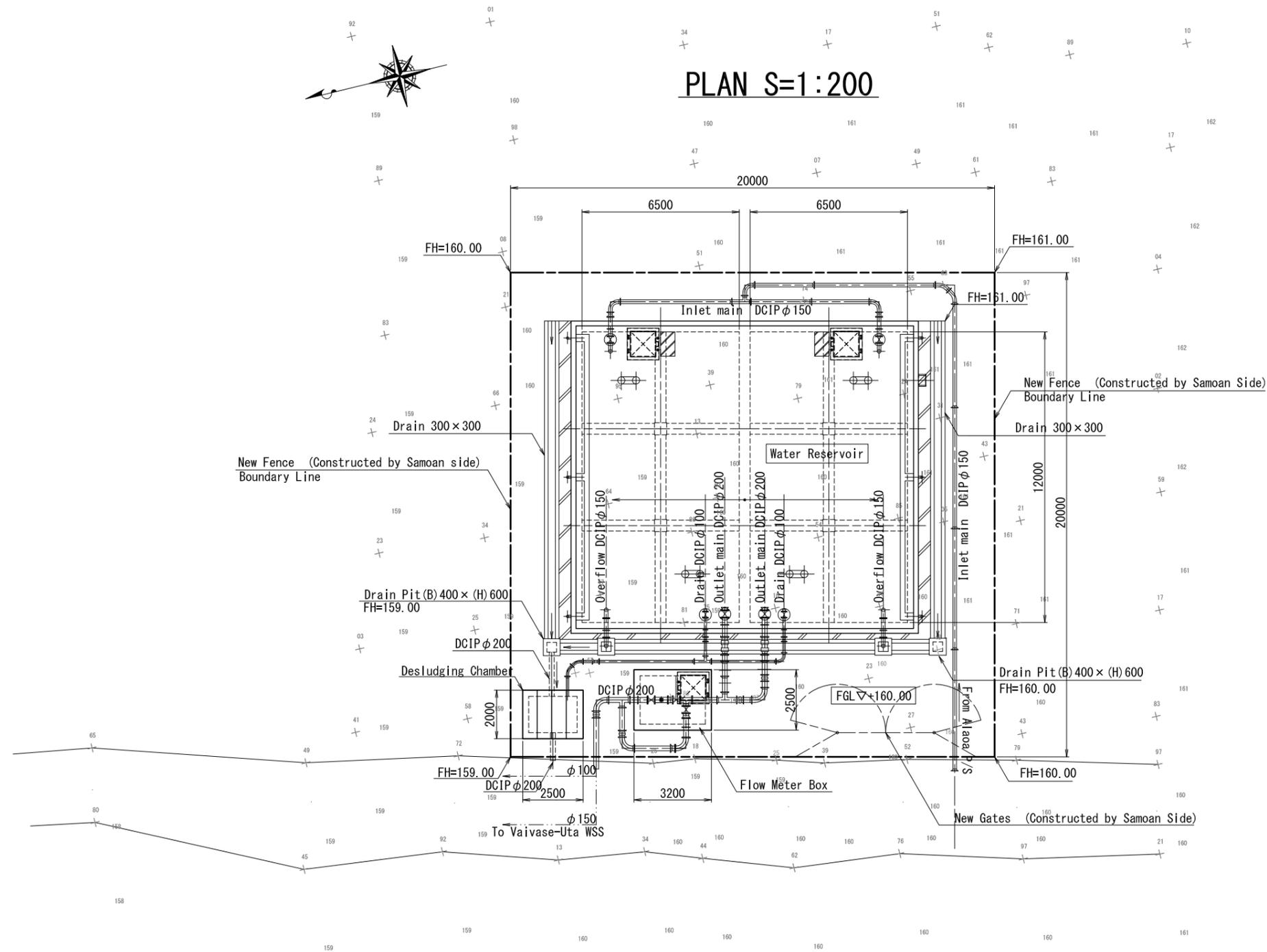
# PLAN AND SECTION OF ALAOA BALANCE TANK

S=1:120



SWS-24 Alaoaバランスタンク構造図

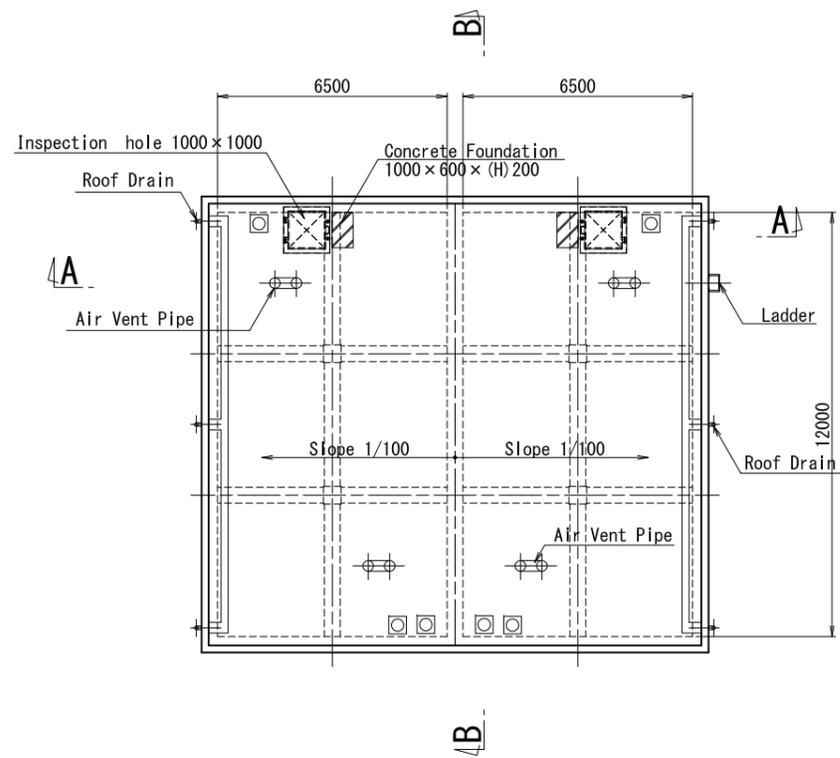
# PLAN OF VAIVASE-UTA WATER RESERVOIR



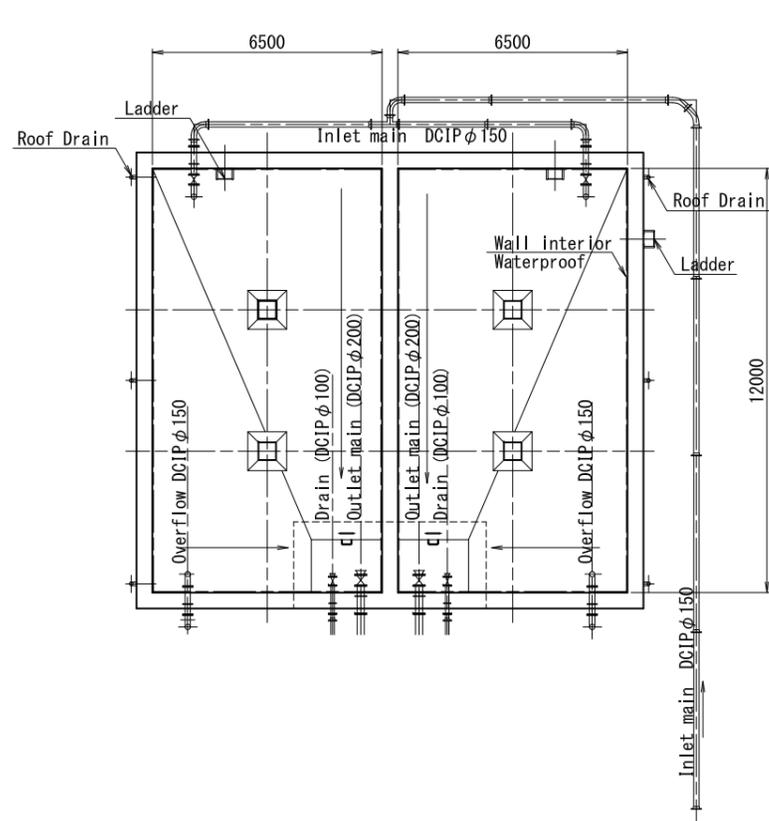
SWS-25 ヴァイヴァセ・ウタ配水池平面図

# PLAN AND SECTION OF VAIVASE-UTA WATER RESERVOIR

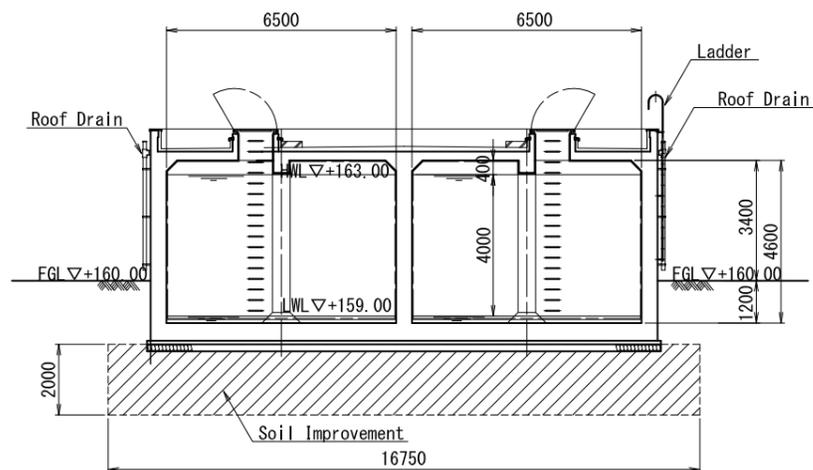
PLAN S=1:200



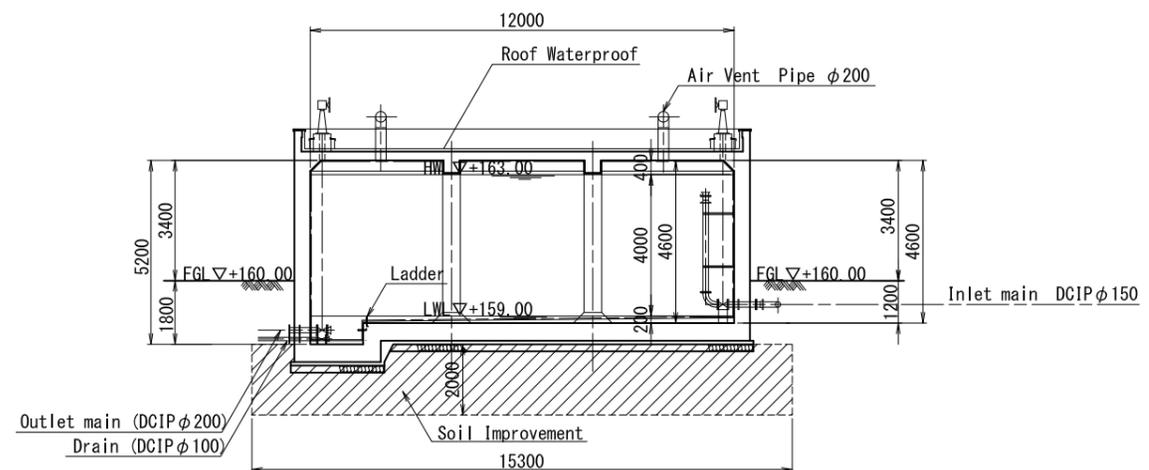
PLAN S=1:200



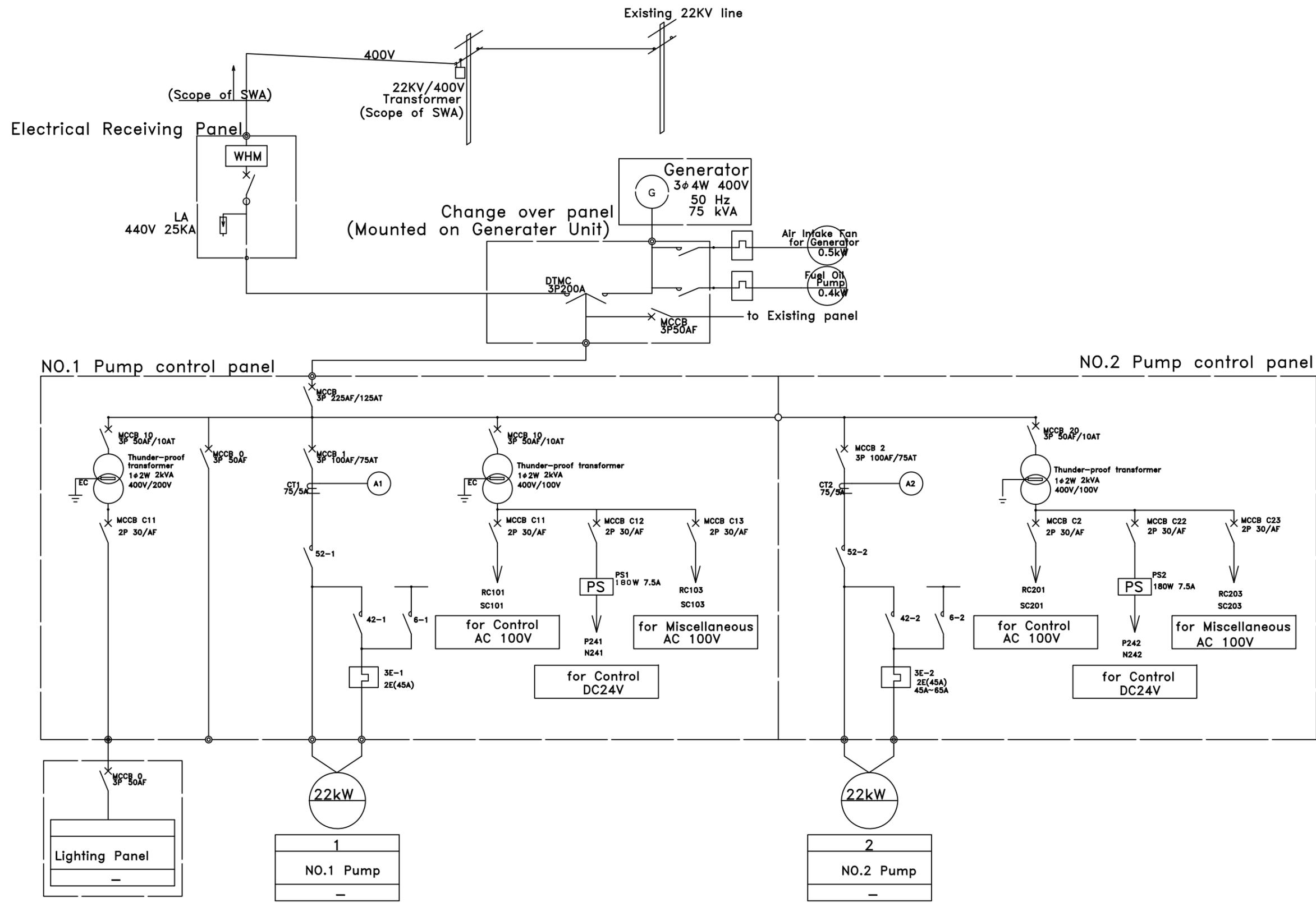
A-A SECTION S=1:200



B-B SECTION S=1:200



SWS-26 ヴァイヴァセ・ウタ配水池構造図



SWS-27 Alaoaポンプ場単線結線図

### 3-2-4 施工計画／調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みに従って実施される。したがって、両国政府間による E/N 締結後、「サ」国側と日本法人が契約を締結し、設計・施工・資機材調達が実施される。

無償資金協力の枠組み及び施設建設工事内容を考慮し、以下を基本方針として協力対象事業の施工計画を策定する。

#### (1) 事業実施主体

本プロジェクトに係る「サ」国側の監督機関は公共事業・運輸・インフラ省であり、同省の下で、SWA が実施機関の役割を担うことになる。協力準備調査で確認された本プロジェクトに係る SWA の役割分担は、以下のとおりである。本協力対象事業の実施時、日本法人と契約する契約当事者は SWA となる。

〔本プロジェクトにおける SWA の役割〕

- 我が国及び「サ」国間の業務範囲、内容等に係る確認、調整、取極め
- 施設設計等に必要な技術情報の提供
- 上水道施設の運営・維持管理及び上水道事業管理に係る技術情報提供
- 本プロジェクトで建設する施設／機材の運営・維持管理

#### (2) コンサルタント

本プロジェクトは無償資金協力で実施される。したがって、公開入札による本邦請負業者選定が必要であり、請負業者選定に必要な入札図書を作成する必要がある。また、適切な競争入札の実施、客観的な立場での施工／資機材調達監理の実施、無償資金の適切な運用の監視等が要求される。したがって、実施設計を含む入札図書作成、入札業務支援、施工監理について、「サ」国側実施機関の SWA は本邦コンサルタント会社と設計監理契約を結び、設計監理を委託する必要がある。なお、選定されるコンサルタントは、「無償資金協力の仕組みに精通していること」と「本基本設計の内容を十分に理解している」ことが要求される。

#### (3) 施設建設請負業者

請負業者は、無償資金協力制度の枠組みに従った公開入札で選定される。「サ」国側は、設計監理を委託したコンサルタントとともに公正な競争入札を実施し、請負業者を選定する必要がある。なお、請負業者には以下の事項が要求される。

施設建設工事は日本と社会・文化・歴史的な環境・背景の異なる遠隔地の大洋州の島嶼国で実施されるため、請負業者は、同種・同様な工事を類似の国において十分に経験し良好な実績を残した請負業者である必要がある。

本プロジェクトで建設する施設は、「サ」国の首都アピアのタパタパオ、ヴァイリマ及びヴァイヴァセ・ウタ給水区の水道施設であり、取水導水施設、浄水施設、配水施設及び送水ポンプ施

設工事を含む土木・建築施設の建設であるため、工事業者は、機械・電気設備を含めた同種の施設の建設能力を有することが要求される。また、的確に各設備機器の選定・据付を行う必要があるため、同種工事に精通した機械・電気設備据付業者を十分に管理できる工事管理体制の構築が必要となる。

#### (4) 技術者派遣の必要性

普通作業員は「サ」国で調達が可能であるが、以下の理由により、骨材生産、コンクリート製造、型枠・鉄筋、防水工事、電気・機械設備据付等の専門性を持つ熟練技術者の指導下での作業が必要である。したがって、土木・建築、電気・機械設備工事に係る専門熟練技術者を日本国あるいは第三国から派遣する必要がある。

- 適切・確実な工事の実施が必要であるため、並行して実施される異なった種類の工事を現地作業員に十分に理解させ、現場の段取りと施工手順を実地に指導する必要がある。特に、鉄筋コンクリート構造物の建設工事において、水密性の高い、均一な、品質管理の行き届いたコンクリートの生産・運搬・打設が要求される。また、足場、支保工、型枠組立・据付、鉄筋加工・組立、コンクリート製造・運搬・打設という一連の施工を円滑に進めることが要求される。このために、骨材生産、コンクリート製造、足場工、支保工、型枠工、鉄筋工、防水工等の海外で十分に経験を有す熟練工を日本国あるいは第三国から雇用・派遣する必要がある。
- 建設工事現場は、既設水道施設に接する場所が多く、工事中の過失などによる既設構造物の損傷及び住民への給水停止を極力避けるべく、注意及び予防策が必要である。また、近隣住民の生活場所に近い工事現場では、工事中は、近隣住民の安全・衛生管理を十分に行う必要がある。さらに、タパタパオ取水・導水施設においては、狭隘な山岳地での建設工事となるため、資機材の運搬、施工方法、水質汚染の回避及び出来形の品質確保を考慮したきめ細かい施工計画の立案とその実施が要求される。

#### 3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

施工計画策定に係る留意事項は、以下のとおりである。

##### (1) 施設建設

- 取水・導水施設の建設中に、住民の生活用水に支障を及ぼす濁水を極力を発生させない。
- 導水管、浄水場及び配水管の敷設工事に際し、必要に応じ仮設配管の設置などにより、住民への給水中断が生じないようにする。
- 骨材製造プラント及びコンクリート製造プラントの排水については、下流側の住民への影響がないように、適切な排水処理を行う。
- 老朽化した既設水道施設の保護、運用中の埋設施設の確認及び保護など、施工上、安全管理上留意した施工計画が必要である。
- 全ての工事現場において、第三者への安全管理及び盗難予防のために、各現場に交通整理員・保安要員を常駐させる

## (2) 資機材調達

- 資機材は、セメントや骨材を除いて現地調達は難しいので、これらを除く、多くの資機材、建設機械、仮設備は日本から調達しなければならない。
- 日本からの海上輸送については、定期船が1ヶ月に1度程度の輸送頻度であることから、建設工事を円滑に進捗するためには、建設資機材及び建設機械等の調達・輸送計画を十分に検討し、実行しなければならない。

### 3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

#### (1) 施設建設

施設完成までに必要な作業項目と我が国と「サ」国の負担分担は、表 3-2-43 のとおりである。

表 3-2-43 施設建設に係る両国間負担分担

施工負担区分	日本側	「サ」国側	備考
A. タパタパオ			
1. 取水・導水施設工事			
- 建設用地の確保		○	
- 工事用仮設道路の建設	○		
- 取水堰及び付帯設備建設	○		
- 導水管建設（口径 200mm、DCIP、管延長 1,453m）	○		
2. 浄水施設工事（配水池を含む）			
- 建設用地の確保・既設構造物の撤去・整地		○	
- 浄水施設工事、建屋工事	○		
- 配水池工事	○		
- 機械・電気設備工事	○		
- 場内配管、配線工事	○		
- 電力の供給（400V の引き込み工事及び積算電力計）		○	
- 受電盤以降の電力供給設備	○		
- 外灯工事	○		
- 境界フェンス・ゲート工事		○	
3. 配水施設工事			
- 配水管及び減圧槽建設用地の確保・既設構造物撤去・整地		○	
- 配水管（口径 50～250mm、mPVC/HDPE、管延長 14,870m）	○		
- 減圧タンク	○		
- 減圧タンク敷地境界フェンス、ゲート工事		○	
- 量水器設置、	○		
- 宅内配管切替工事		○	
4. 原骨材採取地の確保		○	
5. 骨材生産工場建設敷地の確保・整地		○	
6. コンクリート製造工場敷地の確保・整地		○	
7. 資材・建設機械の置場敷地の確保・整地		○	
8. 管路敷設に係る関連官庁からの許可取得		○	
B. ヴァイリマ			
1. 取水・導水施設工事			
- 建設用地の確保		○	
- アクセス道路の改善（一部コンクリート舗装）		○	
- 取水堰及び付帯設備建設	○		
- 導水管建設（口径 200mm、DCIP、管延長 1,057m）	○		
2. 浄水施設工事（配水池を含む）			
- 建設用地の確保・既設構造物の撤去・整地		○	

施工負担区分	日本側	「サ」国側	備考
－既設配管仮設切り回し工事		○	
－アクセス道路の整備		○	
－工事用道路の建設		○	
－浄水施設工事、建屋工事	○		
－配水池工事	○		
－機械・電気設備工事	○		
－場内配管、配線工事	○		
－電力の供給（400Vの引き込み工事及び積算電力計）		○	
－受電盤以降の電力供給設備	○		
－外灯工事	○		
－境界フェンス・ゲート工事		○	
3. 配水施設工事			
－配水管建設用地の確保		○	
－配水管（口径 50～250mm、mPVC/HDPE、管延長 11,076m）	○		
－既存減圧タンクへの管路接続	○		
－既存減圧タンク敷地境界フェンス、ゲート工事		○	
－量水器設置	○		
－宅内配管切替工事		○	
4. 原骨材採取地の確保		○	
5. 骨材生産工場建設用敷地の確保・整地		○	
6. コンクリート製造工場敷地の確保・整地		○	
7. 資材・建設機械の置場敷地の確保・整地		○	
8. 管路敷設に係る関連官庁からの許可取得		○	
C. ヴァイヴァセ・ウタ			
1. ポンプ送水施設工事			
－送水管建設用地の確保・既設構造物撤去・整地		○	
－ポンプ室、ポンプ槽建設	○		
－バランスタンク（450m <sup>3</sup> ）建設	○		
－ポンプ設備及び電気／自家発電設備工事	○		
－場内配管、配線工事	○		
－22kV/400V 変圧器及び既設 22kV 送電線からの引き込み線		○	
－電力の供給（400Vの引き込み工事及び積算電力計）		○	
－受電盤以降の電気供給設備	○		
－送水管（Alaoa 浄水場－配水池間、口径 150mm、mPVC/GSP、管延長 1,244m）	○		
－制御ケーブル（Alaoa 浄水場－配水池間）	○		
2. 配水施設工事			
－配水管及び減圧槽建設用地の確保・既設構造物撤去・整地		○	
－配水管（口径 50～150mm、mPVC/HDPE、管延長 10,593m）	○		
－減圧タンク	○		
－減圧タンク敷地境界フェンス、ゲート工事		○	
－量水器設置	○		
－宅内配管切替工事		○	
3. 原骨材採取地の確保		○	
4. 骨材生産工場建設用敷地の確保・整地		○	
5. コンクリート製造工場敷地の確保・整地		○	
6. 資材・建設機械の置場敷地の確保・整地		○	
7. 管路敷設に係る関連官庁からの許可取得		○	

注： ○印が負担することを示す。

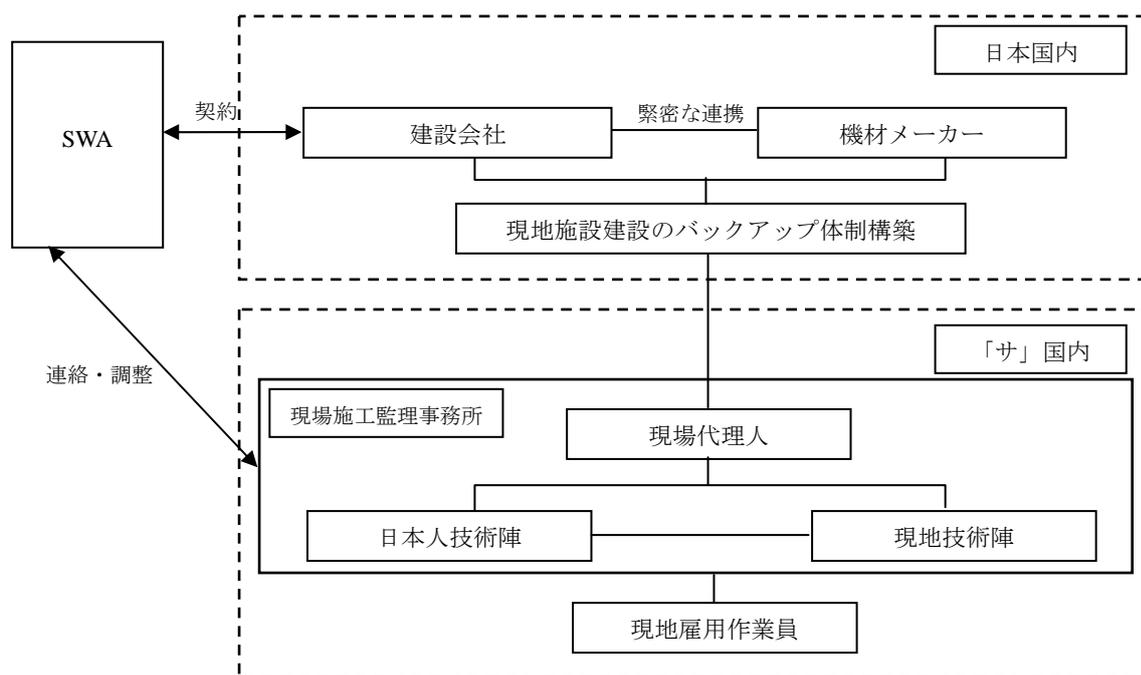
出典：JICA 調査団

### 3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

#### (1) 請負業者の施工管理／調達体制

##### 1) 請負業者の体制

本プロジェクトは、上水道施設におけるコンクリート構造物／建屋の建設、管路の敷設及びポンプ・発電機・電気設備の据付工事などで構成されるため、請負業者は、建設会社と機械電気設備製造業者が緊密に連携して体制を構築する必要がある。また、施設の建設地は、日本から離れた「サ」国であるため、建設請負業者の実施体制の概要は図 3-2-28 に示すような体制が想定される。



出典：JICA 調査団

図 3-2-28 施設建設請負業者の実施体制

##### 2) 日本国内でのバックアップ体制

請負業者は、日本国内において、土木・建築工事、設備機器製作・据付及び配管等の施設建設全般にわたる総合調整及び技術的・資金的な現地施工監理事務所を支援するのに必要なバックアップ体制を構築する必要がある。

##### 3) 現地施工監理事務所

請負業者は、「サ」国内において、土木・建築工事、設備機器据付及び配管工事等のすべての施設建設を遂行するために施工監理事務所を設置し、現地における堅実、円滑な工事を遂行するための管理体制を構築する必要がある。現地では、この施工監理事務所が、専門技術者、熟練工、オペレーター、運転手、労働者、資機材供給業者等を雇用して、施設建設工事を遂行することになる。

施設建設に必要な技術者及び熟練工などの労働力及び資機材の現地調達はかなり難しい状況であり、工程管理、品質管理、安全管理等は、無償資金協力プロジェクトの施設建設経験

を十分に持った日本人技術者の管理の下、サモア人の技術者及び熟練工の調達不足の場合は、第三人の技術者及び熟練工による補強により確実に遂行される必要がある。

- 我が国の会計制度及び無償資金協力制度等の枠組み内での工事の完了が必要であるため、同制度を十分に理解した技術者による工程管理が必要である。
- 工事の技術及び施工管理の手法は、「サ」国側実施機関及び現地の技術者・労務者に移転される必要があるため、日本国の施工手順、品質管理手法、安全管理手法を取り入れた施工管理が必要である。

また、限られた期間内で複数の施設及び複数の工種の工事を並行して実施するため、表 3-2-44 に示す日本人施工管理体制で施設建設を実施する必要がある。

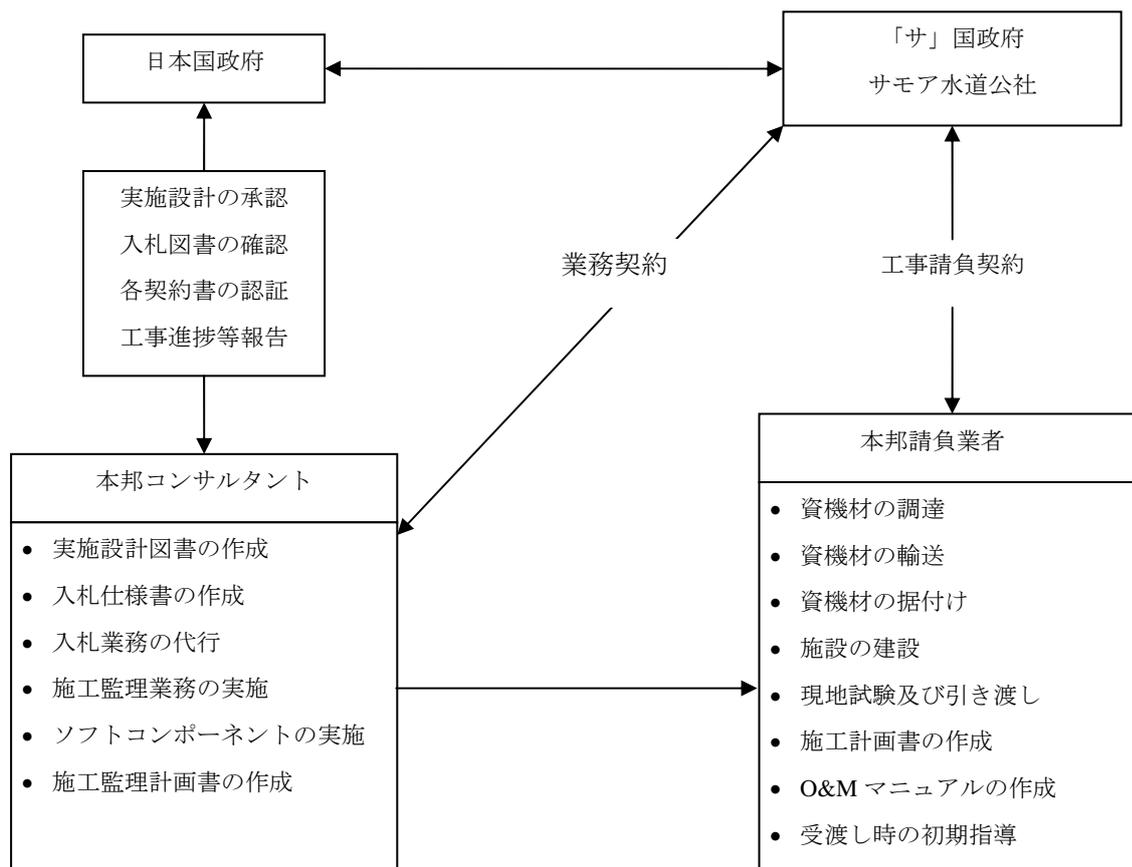
表 3-2-44 日本人施工管理体制

職種	赴任形態	要員数	担当業務等
所長 (土木技術者兼務)	常駐	1名	施工管理の総括 施工に関する「サ」国側との協議 土木構造物の調達、建設、工程、品質、安全の管理
建築施工管理者	スポット	1名	建築物の調達、建設、工程、品質、安全に関する管理
電気施工管理者	スポット	1名	電気設備の調達、建設、工程、品質、安全に関する管理
機械施工管理者	スポット	1名	機械設備の調達、建設、工程、品質、安全に関する管理

出典：JICA 調査団

## (2) コンサルタントの施工監理体制

コンサルタントは、「施設建設工事の所定工期内の完了」、「契約図書に示された工事の品質確保」及び「安全な業務実施」を達成するために請負業者を監理・指示する。施設建設が無償資金協力の枠組みの中で適正に実施されていることを中立な立場で確認・監理する役割を持っているため、図 3-2-29 に示す位置で本プロジェクト全体の監理を行う。



出典：JICA 調査団

図 3-2-29 事業実施関係図

### コンサルタントの主要監理内容

我が国の無償資金協力の制度に基づき、コンサルタントは、概略設計の主旨を踏まえて、実施設計業務・工事監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成して円滑な業務実施を図る。施工監理段階において、コンサルタントが本工事に適合した技術を備えた以下の現場監理者を工事工程に合せて派遣し、工程管理、品質管理及び安全管理を監理する。

全体工事監理員（土木兼務）	1名（常駐）
建築物工事監理員	1名（スポット）
機械設備工事監理員	1名（スポット）
電気設備工事管理員	1名（スポット）

さらに、必要に応じて、日本から製作され、輸入される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に日本の監理員が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。

### (3) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指示することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

### 1) 工程管理

下記に示す項目について、請負業者が契約時に計画した工程と、実際の進捗状況とのチェックを月毎及び週毎に行い、工程の遅れが生じている場合は、その原因を明らかにしたうえで、請負業者にその対策案の提出を求め、工期内に工事が完了するよう指導にする。

- 工事出来高の確認
- 主要資機材搬入状況の確認
- 技術者、技能工、労務者等の投入状況の確認

### 2) 安全管理

請負業者の安全管理計画の妥当性の確認及びその実行状況の確認を行い、工事実施中の労働災害・第三者への災害・事故等を未然に防ぐよう、現地での作業を監理する。安全管理は以下の手段を用いて実施する必要がある。

- 請負業者による安全管理計画の策定と管理者選任の有無の確認
- 策定された安全管理計画及び選任された安全管理者の妥当性の確認
- 安全管理計画の実行状況の確認
- 工事車両の計画運行ルート・運行注意事項の妥当性と計画遵守の確認
- 作業員の福利厚生制度内容と休日・休憩確保の励行の確認

また、コンサルタントは現地の技術者を雇用し、上記日本人技術者とともに現地技術者を活用して施工及び資機材調達監理を実施する必要がある。

### 3) 日本国内での施工監理

日本国内においては、以下に述べるプロジェクト総合監理に必要な体制を整え、現地・国内作業の全般を監理する必要がある。

- 契約内容と工程・進捗・品質の確認
- 現場で発生したトラブル等の解決案検討と請負業者への指示
- コンサルタント現地事務所に対する技術的・資金的な支援

また、以下の作業は日本国内で実施されることとなるため、適切な国内監理体制の整備が必要である。

- 日本国内で製作される資機材の品質監理（製作図等確認、工場検査立会い、試験結果検証等）
- 機材の船積前数量検査の実施

#### 3-2-4-5 品質管理計画

契約図書（技術仕様書、実施設計図書）に示された施設・資機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。

品質確保が危ぶまれる場合、請負業者へ警告を発するとともに必要な修正・対策等を要する。品質監理は以下の手段を用いて実施する必要がある。

- 資機材のカタログ・仕様書及び製作図の照査
- 資機材の試験結果／工場検査結果の照査または立会い
- 資機材の据付要領書、現場試運転・調整・検査要領書及び施工図の照査
- 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- 請負業者の施工図の照査
- 工事中の転圧・配筋・コンクリート強度等の現場検査
- 工事実施状況・工法等の現場確認
- 施設施工図と現場出来高の照査
- As-built 図面の照査

施工監理時における品質管理計画の内容を表 3-2-45 に示す。

表 3-2-45 品質管理計画の内容

工種	管理項目	方法	頻度
配管材料	強度・寸法 外観・寸法	工場検査報告の確認 目視・寸法測定	承認毎 納入毎
配管工事	のみ込み深さ 漏水有無	マーキング 水圧試験	全継ぎ手 全配管延長
舗装	路盤	平板載荷試験	場所毎
床付	地耐力	平板載荷試験	構造物毎
コンクリート	骨材の品質	粒度試験	3000m <sup>3</sup>
	セメントの品質	物理試験・化学試験	1000 トン毎
	生コンクリートの品質	スランプ・空気量・塩化物	打設毎
	コンクリート強度	圧縮強度試験	100m <sup>3</sup> 毎
鉄筋	強度	引張強度	200 トン毎
	配筋状況	配筋検査	打設部毎
構造物出来形	出来形寸法	寸法測定	主要部位毎
防水工	材料品質	品質証明書の確認	承認毎
	塗膜厚・接着力	膜厚試験・引張試験	構造物毎
	塗膜状況 漏水有無	目視 水張試験	構造物毎
機械設備	据付精度	据付位置測定	全機器
	機能	負荷運転試験	試運転時に全機器
電気設備	据付精度	シーケンス試験	全機器
	機能	絶縁抵抗試験	試運転時に全機器

出典：JICA 調査団

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

#### (1) 施設建設の材料となる資機材の調達先

施設建設の材料となる資機材は、仕様、品質、供給量、納期等の条件が満たされる場合、現地調達とする。

仕様、品質、供給量、納期等の面で工事の品質・工程等に支障ある資機材については、無償資金協力の原則に基づき日本調達を計画する。

「サ」国では、土木・建築工事に必要な主要な資機材は生産されていないので、セメントや骨材を除いて、あらゆる資機材を輸入する必要があると考えられる。したがって、施設建設の材料となる主要資機材の調達先は表 3-2-46 のように計画される。

表 3-2-46 施設建設材料（主要資機材）の調達区分

資機材名	原産国			備考
	現地	日本	第三国	
<b>[資材]</b>				
セメント	○			
コンクリート骨材を含む砂・砂利	○			
混和材		○		
鉄筋		○		
型枠用材料		○		
足場・支保工材料		○		
PVC 管、HDPE 管	○			
ダクタイル鋳鉄管、その他の管材		○		
ポンプ類		○		
弁類		○		
浄水場機器（テレスコープ弁等）		○		
受変電設備		○		
非常用発電機		○		
流量計・水位計		○		
アスファルトコンクリート		○		
<b>[建設機械]</b>				
骨材プラント		○		
コンクリートプラント		○		
ダンプトラック		○		
フォイールローダー		○		
バックホー		○		
トラッククレーン		○		
コンクリートミキサー車		○		
コンクリートポンプ車		○		
発電機		○		
クレーン付トラック		○		
ブルドーザー		○		

出典：JICA 調査団

## (2) 資機材輸送

日本からの建設資機材輸送には、長期間の海上輸送、港での荷揚げ、港からの倉庫、資材置場等へ陸上輸送し保管する。したがって、これらの海上・陸上輸送に十分に堪える梱包を行う必要がある。

現地の陸揚げ港はアピア港である。この港には定期船が入港しており荷揚げ設備を備えているので、本プロジェクトにおいて利用可能である。

アピア港から建設現場近くの倉庫・資機材置場までは、大部分が舗装路面で、大型トラックの通行が可能であり、陸上輸送には大きな支障はないと考えられる。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで建設される主な施設は、浄水場及び送水ポンプ場である。タパタパオ給水区及びヴァイリマ給水区に建設される浄水場は、生物浄化法の考えに基づいた施設であり特殊な機電設備はないが、本邦建設請負業者が OJT として初期操作指導を行う。一方、施設全体の運用については、ソフトコンポーネントとしてコンサルタントが運営管理指導を行うこととする。

また、既設 Alaoa 浄水場内に、ヴァイヴァセ・ウタ給水区用の送水ポンプ場が建設される。「サ」国では取水から給水まで土地の勾配を利用した自然流下で給水を行っているため、本格的なポンプ場がなく、SWA スタッフもポンプ場の運転・維持管理に慣れていない。このため、ポンプ場の機械・電気設備については、導入する設備・機材に係る運転維持管理技術習得が必要であり、工事期間中に本邦建設請負業者の技術者が、当該設備の運転・維持管理に関する初期運転指導を実施する。更に、初期運転指導の過程で、必要な予備品、保守用工具及び運転・維持管理マニュアルを準備し、建設された設備がより効果的・効率的な運転が行えるように計画する。一方、施設全体の運用については、ソフトコンポーネントとしてコンサルタントが運営管理指導を行う計画である。

### 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

#### (1) ソフトコンポーネントを計画する背景

本プロジェクトは、首都アピアにおいて未処理原水が給水されている 3 つの給水区域に対し、取水・導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設及び給水装置の新設または改修による安全で安定した給水の確保と、水道メーター設置により、現行の定額制から従量制での料金徴収を進めることで、SWA の経営改善を図ることを目的としている。

本プロジェクトにおいて建設される施設の運営・維持管理（以下、O&M）を担う SWA は、これまでも既設上水道施設の運営管理を実施してきたが、以下のような課題を有している。

#### 1) 上水道システムにおける水質・水量管理

本プロジェクトは、タパタパオ及びヴァイリマ給水区で、取水・導水施設、浄水場、配水池、配水管網及び給水装置が、また、ヴァイヴァセ・ウタ給水区では、送水ポンプ場、配水池、配水管網及び給水装置といった一連の上水道システムが新たに整備される。SWA は、これら新規の上水道システムに関する水質や水需要量の変動に対応して、どのように効率的に運営管理するかを習得する必要がある。

#### 2) 生物浄化法（EPS）浄水場の運営管理

これまで SWA は、沖縄県企業局の協力により行われた JICA 研修事業「島嶼における水資源保全管理研修（2010～2012）」において多数の職員が研修を受け、生物浄化法（以下、EPS という）による浄水場を運営している。さらに、以下の JICA 草の根技術協力において沖縄県宮古島市上下水道局により技術移転を受けている。

- 草の根技協：「緩速ろ過を使用した上水道の管理技術研修」（2006 年～2008 年）
- 草の根技協：「サモア水道事業運営（宮古島モデル）支援協力」（2010 年～2013 年）

これらの事業により、SWA は、生物浄化法の考え方に基づいて既設浄水場を運営することが可能となった。上記の草の根技協で、Alaoa 浄水場についての簡潔なマニュアルが作成されたが、サモア国語に翻訳されておらず、SWA のスタッフによる理解を一層促進する必要がある。また、同マニュアルは Alaoa 浄水場に特化したものであり、本プロジェクトの浄水場に適用するためには、改訂が必要である。したがって、草の根技協のマニュアルを可能な限り参考にしつつ、本プロジェクトの浄水場用の運営管理マニュアルを、SWA スタッフ

と協働で整備する必要がある。

### 3) 送水ポンプ場の運営管理

本プロジェクトにおいて、Alaoa 浄水場内にヴァイヴァセ・ウタ給水区用の送水ポンプ場が建設される。「サ」国では取水から給水まで土地の勾配を利用した自然流下で給水を行っているため、本格的なポンプ場がなく、SWA スタッフもポンプ場の運用に慣れていない状況である。

さらに、同ポンプ場は、Alaoa 浄水場から浄水をヴァイヴァセ・ウタ給水区に配水する機能をもつため、Alaoa 浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含めた、ポンプ場の運営管理方法を理解する必要がある。

### 4) 従量制による料金徴収

本プロジェクトの対象地域 3 給水区は未処理給水区のため、水道メーターが設置されておらず、水道料金は定額制である。このため、水道メーター設置区域と比べて水使用量原単位が大きいうえに料金徴収率も低い。未処理の給水区の存在は、SWA の経営を圧迫する要因となっている。また、本プロジェクトの実施により、塩素滅菌された浄水が給水されるため、塩素滅菌についての理解促進が必要である。

SWA の現在の料金徴収は、監督員 1 名、顧客サービス責任者 2 名、シニア検針員 2 名、検針員 27 名、メーター技能工 8 名の合計 40 名の要員で運営されている。料金回収率（請求金額に対する顧客からの支払い額の割合）は、2011/12 年度の実績では年平均 75%であり、SWA の目標値 69%を上回った。同回収率は、月によってバラツキがあるが、95%という高い回収率の月もあり、料金徴収体制としては機能していると言える。

一方、本プロジェクトでは、計画対象地区の 3 給水区に新たに水道メーターを設置し、従量制による料金徴収を行う。したがって、SWA は、現在の料金回収率の確保あるいは更なる向上を目指すためには、建設施設の供用開始までに、住民に対して十分な説明を行うことにより、円滑に料金徴収が開始できるよう体制を整える必要がある。

以上の課題に対して、本プロジェクトにおいてソフトコンポーネントを導入し、SWA を支援する必要がある。ソフトコンポーネントの内容は、以下の 2 つに分類される。なお、ソフトコンポーネント計画書は、添付資料 5 のとおりである。

- 支援活動-1：建設施設の運営管理に関する指導
- 支援活動-2：従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援

## (2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの目標は、支援活動-1 及び支援活動-2 について、それぞれ、以下のよう

### 1) 支援活動-1（建設施設の運営管理に関する指導）

支援活動-1 では、SWA の技術課、都市給水課及び O&M 課職員や浄水場の O&M スタッフが、本プロジェクト完了後、下記事項を継続的に実施できることを目標とする。

- ✓ 上水道システム全体の運営管理をマニュアルに従って実施できる。
- ✓ 浄水場の日常の運営管理において、水質・水量データの記録、管理及び活用ができる。

- ✓ EPS 浄水場の運営管理マニュアルに従って、適切に運営管理が実施できる。
- ✓ Alaoa 浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含めた送水ポンプ場の運営管理マニュアルに従って、適切に運営管理が実施できる。

**2) 支援活動-2（従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援）**

支援活動-2 では、本プロジェクト完了後、SWA の広報ユニット（Public Relation Unit : PRU）のスタッフが給水区の住民に関して、継続的に料金徴収、節水及び塩素滅菌の必要性について啓発活動を行い、下記事項が達成できることを目標とする。

- ✓ 料金徴収率（全顧客の請求水道料金に対する受領料金の割合）について、本プロジェクトで設定した効果指標の 2020 年での目標値 98%を達成する。
- ✓ 使用水量が計画水量の原単位である 200LCD 以下に節水される。

**(3) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）**

本ソフトコンポーネントの支援活動-1 及び支援活動-2 の内容は、以下のとおりである。

**1) 支援活動-1**

**(a) ソフトコンポーネントの内容**

ソフトコンポーネント支援活動-1（建設施設の運営管理に関する指導）の内容は、表 3-2-47 のとおりである。

**表 3-2-47 支援活動-1 の内容**

上水道システムの運営管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水源の水質管理</li> <li>● 各施設の監視・制御方法</li> <li>● 消毒・殺菌の管理</li> </ul>
水質・水量データの記録、管理及び活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 浄水場の運転データ整理：データに基づく運転管理</li> <li>● 浄水水質のデータ整理：データに基づく運転管理</li> </ul>
EPS 浄水場の運営管理マニュアルの作成・活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● EPS の原理、特徴の理解</li> <li>● 砂の掻き取り時期の理解</li> <li>● EPS 浄水場の運営管理マニュアルの作成、活用</li> </ul>
送水ポンプ場の運営管理マニュアルの作成・活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alaoa 浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含む送水ポンプ場の運営管理マニュアル作成、活用</li> <li>● 送水ポンプ場からの送水量の記録・管理、安定的な給水区への送水量の監視方法</li> </ul>

**(b) 実施リソース**

ソフトコンポーネント支援活動-1 の指導員は、以下のとおりとする。

- 派遣する人材：日本人コンサルタント
- 人数：2 名（上水道計画専門家 1 名、浄水場及びポンプ場専門家 1 名）
- 従事期間：上水道計画専門家 2.12 人月、浄水場及びポンプ場専門家 1.32 人月
- 派遣時期：建設施設の引渡し前後の 2 ヶ月間

作業内容：以下のとおり。

- 研修計画の立案
- 研修に使用するテキストの作成
- 水質・水量データ管理ツールの作成
- 講義／実習の実施
- 浄水場及び送水ポンプ場の運営管理マニュアルの作成
- 研修成果の評価（報告書作成）

**(c) 研修の対象者（ターゲットグループ）**

研修対象者は以下の者とし、SWA の工務部、都市維持管理部、部長を除くスタッフのうち選抜された 10 名程度を対象とする。

- 本プロジェクトによって建設される施設の O&M にあたる担当者
- 本邦建設請負者によって行われる施設の初期運転操作指導研修を受講したもの

**2) 支援活動－2**

**(a) ソフトコンポーネントの内容**

ソフトコンポーネント支援活動－2（従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援）の内容は、以下のとおりである。

- 住民啓発プログラムの作成
- 浄水処理の仕組み、料金徴収方法、節水に係るポスター及びパンフレット
- ポスター：30 部（3 枚×10 部／給水区）（各給水区の 10 のコミュニティに各 1 部）
- パンフレット：1,500 部（2017 年の給水区の推定世帯数）
- 住民を対象としたワークショップ（料金徴収・節水・塩素滅菌）の開催支援（3 地区の各 2 箇所のコミュニティ：計 6 回、1 回当りの参加者 50 名程度を想定）
- 小学生を対象とした浄水場見学会の実施支援（ヴァイリマ浄水場でのモデル事業：40 名程度×2 回）
- 小学生用説明資料：180 部（A4 サイズ両面カラー1 部×80 名＋予備 100 部）

**(b) 実施リソース**

ソフトコンポーネント支援活動－2 の指導員は、以下のとおりとする。

- 派遣する人材：日本人コンサルタント
- 人数：1 名（住民啓発／広報／環境教育専門家）
- 従事期間：2.0 人月
- 派遣時期：建設施設の供用開始 6 ヶ月前程度から 2 ヶ月間

作業内容：以下のとおり

- 研修に使用するポスター等の作成
- ワークショップ開催支援
- 浄水場見学会の実施支援／節水・塩素滅菌の啓蒙・教育支援
- 研修成果の評価（報告書作成）

(c) 研修の対象者（ターゲットグループ）

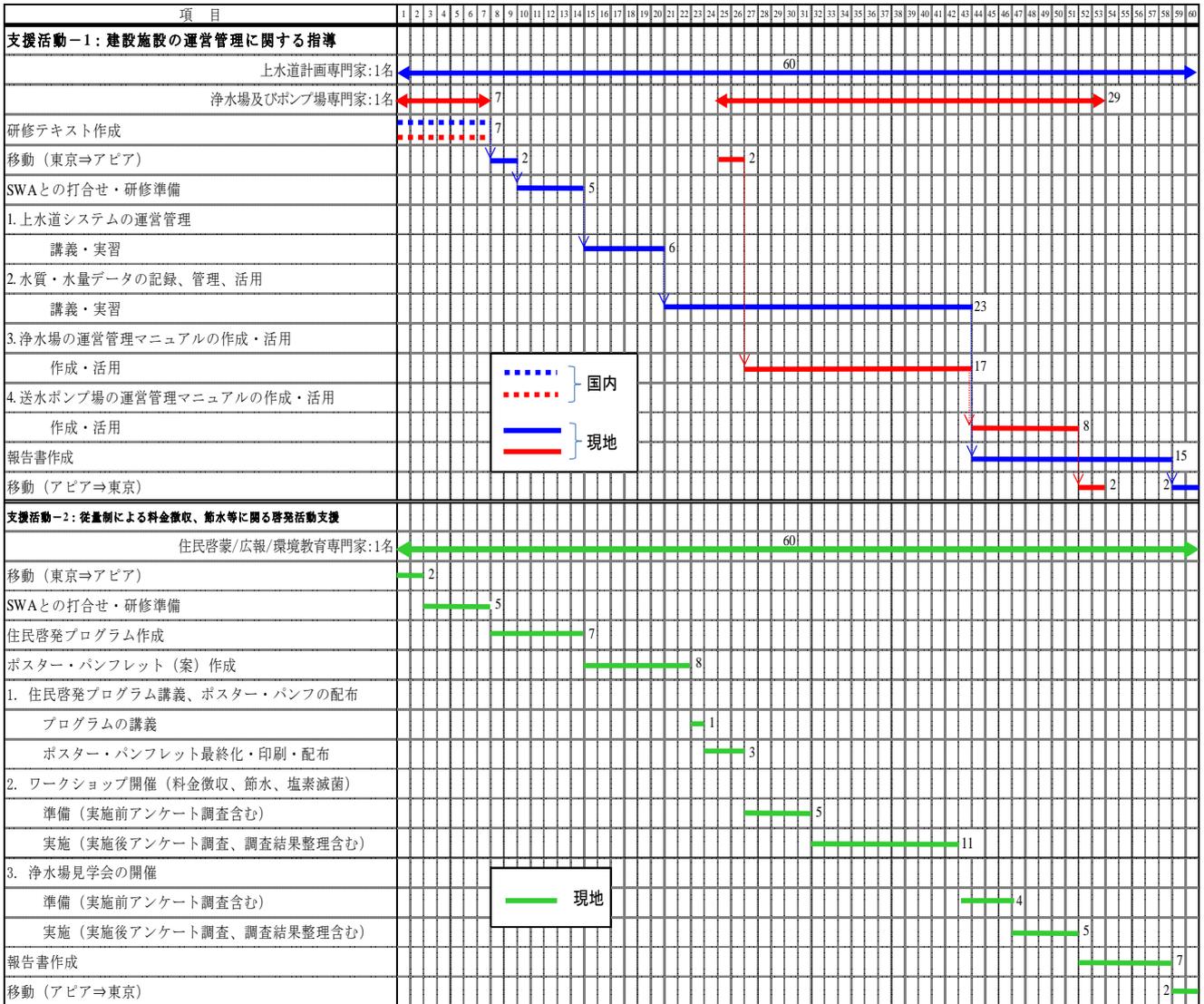
- SWA の PRU 職員 4 名

(4) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントの内、支援活動-1 は、本プロジェクトによって建設される施設を使って実施されることが必要であり、「サ」国への施設の引き渡し時期を挟んで実施する。一方、支援活動-2 は、従量制による水道料金徴収の導入に関する活動であり、建設される施設の供用開始後、スムーズに料金徴収が行われる必要があることから、供用の 6 ヶ月前程度から開始する必要がある。

本プロジェクトにおいて想定されるソフトコンポーネントの実施工程表（案）を表 3-2-48 に示す。日本人コンサルタントの従事を可能な限り抑えた上で最も合理的な活動スケジュールを設定する。

表 3-2-48 ソフトコンポーネントの実施工程（案）



出典：JICA 調査団

## (5) ソフトコンポーネントの成果品

本ソフトコンポーネントにおける成果品は、表 3-2-49 に示すとおりである。

表 3-2-49 本ソフトコンポーネントの成果品

成果品名	内 容	備 考
活動の実施状況が確認できる資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 研修日程・プログラム</li> <li>◆ 研修テキスト</li> <li>◆ 研修参加者リスト</li> <li>◆ ワークショップ・住民集会等のプログラム及び参加者リスト</li> </ul>	現地の写真を含む
浄水場の運営管理マニュアル	EPS 浄水場の運営管理マニュアル	サモア語で作成
送水ポンプ場の運営管理マニュアル	Alaoa 浄水場の浄水分配に関する運営管理を含めた送水ポンプ場の運営管理マニュアル	同上
節水・塩素滅菌に関する啓蒙・教育活動参加者へのアンケート結果	浄水場見学実施前及び実施後のアンケート結果	アンケート用紙はサモア語で作成
ポスター	浄水処理の仕組み、料金徴収方法、節水の啓蒙、塩素滅菌への理解促進	サモア語で作成
パンフレット	浄水処理の仕組み、料金徴収方法、節水の啓蒙、塩素滅菌への理解促進	同上
小学生説明資料	浄水処理の仕組み	同上
研修対象者の理解度の評価報告書	研修参加者に実施した質問票及び小テストの結果のまとめと評価	質問票及び小テストはサモア国語で作成
ソフトコンポーネント実施状況報告書（英文）	ソフトコンポーネント活動の実施状況を報告する（SWA に提出）	ソフトコンポーネント開始から 1 ヶ月後
ソフトコンポーネント実施状況報告書（和文）	同上（JICA に提出）	同上
ソフトコンポーネント完了報告書（英文）	ソフトコンポーネント完了後に活動内容を取り纏めて報告する（SWA に提出）	JICA ソフトコンポーネント・ガイドライン第 3 版（2010 年 10 月）に準拠
ソフトコンポーネント完了報告書（和文）	同上（JICA に提出）	同上

出典：JICA 調査団

### 3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトの施設建設は、我が国政府の承認を経て、両国間で交換公文（E/N）、贈与契約（G/A）が取り交わされた後に実施される。本プロジェクトの実施には、入札手続きを含めて約 30 ヶ月を要すると考えられる。

実施設計は、業者入札のための仕様書作成に必要な精度で実施される必要があり、2 回の現地調査（設計内容確認）、国内設計作業で構成される。必要な期間は約 3 ヶ月と想定される。

実施設計の後、業者入札を経て、施設建設が開始される。施設建設は、準備・工事・検査／試運転を含め、請負業者の工事契約締結から完工までに約 22 ヶ月が必要と考えられる。

上記に基づく日本側負担工事の事業実施工程は、表 3-2-50 に示すとおりである。

表 3-2-50 業務実施工程表

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
実施設計	■ (現地調査)																																			
	□ (国内作業)				□ (入札作業)																															
	□ (入札準備)				■ (契約手続き)																															
施設建設																																				
	□ (工事準備)																																			
													■ (建設工事)																							
ソフトコンポーネント																																				
																									■				■							

出典：JICA 調査団

### 3-3 相手国側分担事業の概要

#### 3-3-1 相手国側分担事業の項目

本プロジェクトは、我が国が協力する部分と「サ」国側が自助努力で実施する部分で構成される。「サ」国側が自助努力で実施する相手国側分担事業の概要はを、プロジェクト実施前までに完了すべき項目、プロジェクト期間中に実施すべき事項及び同完了後も継続して実施すべき事項に分けて、表 3-3-1 のように整理する。

表 3-3-1 相手国側分担事業の項目と実施時期

No.	分担事業項目	プロジェクト		
		実施前	実施中	実施後
1	施設建設予定地周辺への住民説明やステークホルダー会議の開催	✓	✓	
2	適切な法的手続きの下での施設建設予定地の土地確保	✓		
3	本プロジェクト施設の建設予定地内にある既設建造物の撤去・整地	✓		
4	既設導水管（タバタパオ東）の部分改修（管継ぎ手部の補修及び空気弁の設置）		✓	
5	アラオア給水区のサイクロン被害の早期復旧	✓		
6	アラオア給水区の漏水対策	✓	✓	✓
7	集水域の保水力を維持するための環境保全		✓	✓
8	本プロジェクトで建設する取水施設、浄水施設、ポンプ施設、配水池、減圧タンクの敷地周囲へのフェンス及びゲートの設置		✓	
9	浄水場及び送水ポンプ場等に必要電力の引き込み（受電設備以降は日本側の範囲）		✓	
10	施設建設予定地へのアクセス道路の修理／改善		✓	
11	新設水道メーターへの既存宅内サービス管の切り替え		✓	
12	タバタパオ給水区の New SLC 地区の配水管敷設及び給水装置（公共サービス管、水道メーター、メーターボックス、宅内サービス管）の調達・据付		✓	
13	砂や砂利採取場の提供		✓	
14	建設業者用の資材ヤードの提供		✓	
15	必要な場合、アピアでの仮設コンクリートプラントや砕石プラント用地の	✓	✓	

No.	分担事業項目	プロジェクト		
		実施前	実施中	実施後
	提供			
16	管路敷設に係る関連機関からの許可取得		✓	
17	浄水場試運転時の塩素殺菌施設での殺菌に必要な塩素剤の提供		✓	
18	建設される浄水池及び送水ポンプ場の適切な運営・維持管理及び水質管理のためのオン・ザ・ジョブトレーニング (OJT) やソフトコンポーネント等を受講する技術者・操作員等の選任		✓	
19	無償資金協力で建設/調達された施設/機材の適切な使用・維持管理			✓
20	日本側コンサルタント・請負業者への支払いに必要な取消不能支払授權書 (A/P) 発行手続き及び発行手数料及び支払手数料の負担		✓	
21	「サ」国へ輸入する資機材の「サ」国港における迅速な荷下しに必要な措置と通関作業の実施		✓	
22	本プロジェクトに必要な資機材調達及び役務に関連した、業務遂行のために「サ」国へ入国及び滞在する日本人への便宜供与		✓	
23	本プロジェクトに必要な資機材調達及び役務に対する日本国法人及び日本人への「サ」国で課せられる関税・国内税等の免税及び免税措置		✓	
24	無償資金協力に含まれていない費用で、本プロジェクトの実施に必要な全ての費用の負担		✓	

出典： JICA 調査団

上記の分担事業のうち、相手国 (SWA) が負担する施設建設や工事を含む項目の概算事業費は、表 3-3-2 に示すとおりである。

表 3-3-2 相手国 (SWA) 分担事業の概算事業費

給水区	分担事業費目	概算事業費 (\$)	優先度
タパタパオ	浄水場からタパタパオ西取水施設までのアクセス道路の分岐部からタパタパオ東までのアクセス道路の整備	48,730	B
	タパタパオ東取水施設の改修	11,120	B
	タパタパオ東取水施設の導水管の、タパタパオ西取水施設から浄水場までの導水管の分岐点までの改修	5,910	B
	タパタパオ浄水場に隣接した既存排水路の改修	470	A
	タパタパオ浄水場への電力線の引き込み	2,370	A
	各戸接続：宅内サービス管の切り替え (293 箇所)	13,960	A
	タパタパオ給水区 計	82,560	
ヴァイリマ	幹線道路から浄水場予定地までの管路維持管理のためのアクセス道路の整備	92,030	A
	浄水場予定地までの MNRE 事務所の裏を通る建設用アクセス道路の整備 (本アクセス道路の既存溪流横断部には、適切な排水施設を設ける)	23,180	A
	幹線道路からヴァイリマ取水源までのアクセス道路の改善 (急傾斜区間、約 50m のコンクリート舗装の実施)	23,180	A
	既存貯水タンクの撤去	10,410	A
	浄水場建設工事中の既存送水管路の切り直し	17,510	A
	ヴァイリマ浄水場への電力線の引き込み	2,370	A
	各戸接続：宅内サービス管の切り替え (547 箇所)	26,020	A
	ヴァイリマ給水区 計	194,700	
ヴァイヴァセ・ウタ	新設 PBT 予定地にある既存コンクリート構造物の撤去	4,260	B
	送水ポンプ場への電力線の引き込み	2,370	A
	各戸接続：宅内サービス管の切り替え (440 箇所)	20,820	A
	ヴァイヴァセ・ウタ給水区 計	27,450	
	総 計	304,710	

注)：優先度 A：プロジェクト期間中に完了することが必須

B：既存施設の状態等によりサモア側が実施の要否を判断する

出典：SWA 側との協議により、JICA 調査団が整理

上表のように、本プロジェクトの実施に伴うサモア側負担事業の経費は、約 30 万 S\$（約 13 百万円）である。これを年度別に配分すると、2014/15 年度が約 17 万 S\$（約 7 百万円）、2015/16 年度が 13 万 S\$（約 6 百万円）である。この経費は、2011/12 年度の支出額の 1% 程度であり、中央政府への予算の増額申請または SWA 内部の予算配分の見直し等によって捻出可能な範囲と考えられる。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 基本方針

本プロジェクト施設を長期にわたって有効に活用し、日常の需要の変化に即応して安定的かつ継続的に浄水を供給するために、各設備の運転・保守（O&M）及び施設環境の保全が不可欠である。

「サ」国側は当該施設・設備が持つ性能及び機能を維持し、安定した浄水供給を行うために、各施設・設備の信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な予防保全と維持管理を実施すべきである。本プロジェクト施設の基本的な管理フローを図 3-4-1 に示す。

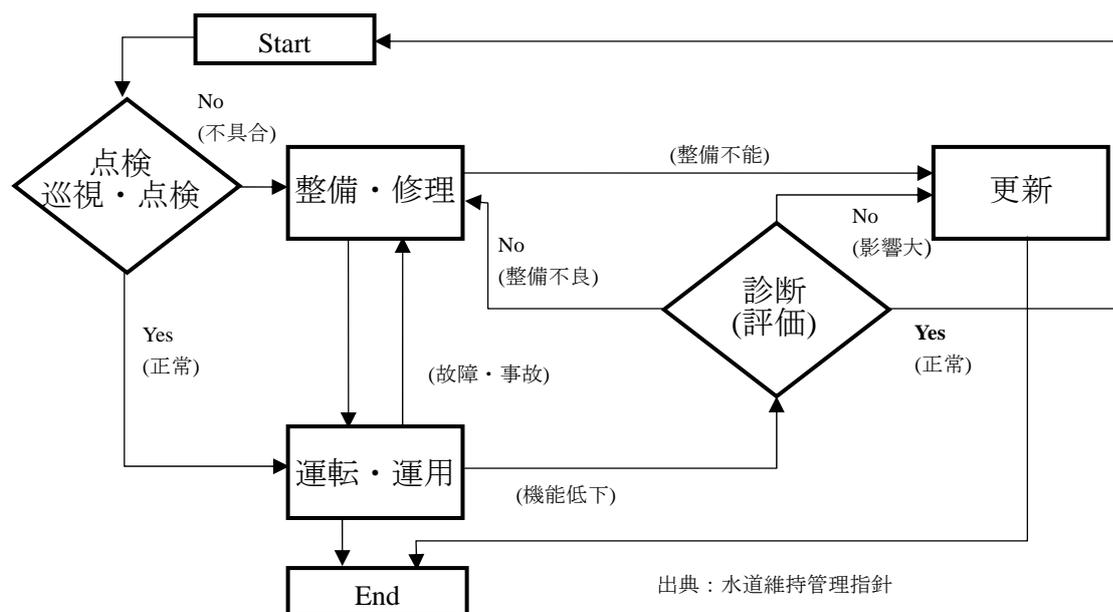


図 3-4-1 施設管理フロー図

なお、本プロジェクトの施設引き渡し時に、個別の施設・設備については、本プロジェクトの工事期間中に工事請負会社が SWA に対して施設運転・保守操作説明として技術指導を行うが、水道施設のシステム全体の運用については、コンサルタントがソフトコンポーネントを通じて技術指導を行う計画である。

#### 3-4-2 定期点検項目

上記の運営・維持管理の方針を踏まえ、SWA が本プロジェクトの浄水場及び送水ポンプ場の

運営維持管理に対して実施すべき基礎的な項目は、以下のように大別される。表 3-4-1 に本プロジェクトの上水道施設の運転管理と維持管理の主な実施項目を示す。

運転管理： 設備や装置等の操作、制御を与えられた条件下で適切に行う。

維持管理： 運転を遂行するに当って施設、設備、装置等が常に最大の機能を発揮できるように保守、修理及び準備を行う。

表 3-4-1 本プロジェクト施設の運営・維持管理の主な項目

管理分類	主な管理項目
運転管理	1) 水量管理：決定した目標水量値に適合するように設備や装置を操作、制御する。 2) 水質管理：浄水場の原水濁度と出口水質（濁度、残留塩素）を測定し、目標処理水質値を超えていないかチェックする。 3) また、濁度管理記録を整理、解析し、浄水場の最適な運用方法の検討及び濁度管理を行うデータとして活用する。
維持管理	1) 巡視点検：施設、設備、装置等の状態を計器または目視等を利用して巡視または点検し、故障や不具合の部分に対する保守、修理を行う。 また、殺菌に必要な消毒剤薬品の安定確保並びに安全な保管を実施する。 2) 予防保全：施設、設備、装置等の重要性及び特性に応じて、故障や不具合がなくても一定間隔を決めて予防的な整備を行い、施設、設備及び装置の信頼性と安全性を確保向上させ、確実な運転を維持する。

出典：JICA 調査団

なお、SWA は機器メーカーが提出する調達機材の個別の運転・維持管理マニュアルに基づいて、各設備に対する適切な運転・維持管理を実施する必要がある。浄水施設及び主要機器であるポンプ設備及び受変電設備の個別の標準的な点検及び維持管理項目を表 3-4-2、表 3-4-3 及び表 3-4-4 に示す。

さらに本プロジェクトでは、ソフトコンポーネントを通じてコンサルタントと協働で浄水場及び送水ポンプ場の運営管理マニュアルを作成するが、SWA はこれらのマニュアルを活用して運転記録の分析、経営管理目標の策定、水質管理などを励行し、上水道施設全体の効率的で適切な運用を行う必要がある。

表 3-4-2 浄水施設の標準的な定期点検及び維持管理項目

項目	施設	内容
毎日の点検及び維持管理	着水井	流入の水量、原水濁度の確認。
	沈殿池	沈殿の状況の確認。沈殿処理水の確認。スカムの除去。管渠の清掃。
	粗ろ過池	ろ過の状況の確認。粗ろ過処理水の確認。スカムの除去。管渠の清掃。
	ろ過池	損失水槽の確認及びろ過水量の確認・調整。生物群集、藻の発生状況の確認。管渠の清掃。
	塩素注入設備	次亜塩素酸カルシウムの消費量及び貯留量の確認及び充填。添加状況の確認。
	浄水池 水質管理	浄水池の水位レベルの確認。配水量の確認。 原水の濁度。浄水の水温、pH、色度、濁度、味、臭気、電気伝導率、残留塩素（浄水池）等
数週間～約1ヶ月毎の維持管理	沈殿池、粗ろ過池	沈殿汚泥の排泥。
	ろ過池	ろ過池が閉塞した際の砂の掻き取り、補砂、洗砂
	水質管理	日常水質管理項目に加え、浄水の一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、有機物 等

出典：JICA 調査団

表 3-4-3 ポンプ設備の標準的な定期点検項目

ポンプ	毎日の点検（運転中）	運転日誌の記録（送水量、各部目視点検、異常音の有無、軸温度上昇の有無、水滴れ点検、吸入及び吐出側の圧力）
	1ヶ月毎の点検	軸受油・グリースの点検 グランドパッキングの点検
	6ヶ月毎の点検	軸受油・軸受グリースの取替え・補充 軸心精度の測定・確認 振動・騒音の測定・確認 各部の増締め
	1年毎の点検	分解点検（回転部の磨耗状況、すべり部の隙間状況、内部の腐食状況、異物の詰まり、塗装剥離部の補修） 付属品・補機の点検
モーター	毎日の点検（運転中）	運転日誌の記録（電流値の測定、各部目視点検、異常音の有無、軸温度上昇の有無）
	6ヶ月毎の点検	軸受グリースの補充 振動・騒音の測定 軸温度の測定
	1年毎の点検	軸受の点検 絶縁抵抗値の測定

出典：JICA 調査団

表 3-4-4 受変電設備の標準的な定期点検項目

点検項目	点検内容（方法）	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	○	○	
	異常音、異常臭の発生の有無	○	○	
	端子部の加熱変色の有無	○	○	
	ブッシング、外観の亀裂、破損の有無及び汚損の状況	○	○	
	設置ケース、架台等の発錆状況	○	○	
	温度異常の有無（温度計）	○	○	
	ブッシング端子の締付け状況（機械的チェック）	○	○	
操作装置 及び 制御盤	各種計器の表示状況	○	○	○
	動作回数計の指示		○	○
	操作函、盤内の湿潤、さびの発生の有無及び汚損の状況		○	○
	給油、清掃状況		○	○
	配線の端子締付け状況	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	漏気、漏油の有無		○	○
	操作前後の圧力確認（空気圧等）		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	スプリングの発錆、変形、損傷の有無（手入れ）	○	○	○
測定・試験	各締付け部ピン類の異常の有無		○	○
	補助開閉器、継電器の点検（手入れ）		○	○
	絶縁抵抗の測定		○	○
	接地抵抗の測定			○
	ヒータ断線の有無		○	○
	継電器動作試験		○	○

出典：JICA 調査団

### 3-4-3 スペアパーツ購入計画

スペアパーツは、定期的に交換する標準付属品と故障、事故等の緊急時に必要となる交換用部品（緊急予備品）とに分類される。したがって「サ」国は、前述の定期点検サイクルに見合うように、これらの部品を購入する必要がある。

なお、部品交換時の対応については、「サ」国側がメーカーへコンタクトする際に支障がある場合は、受注した本邦請負業者及び本邦コンサルタントを通じて、該当メーカーにコンタクトできるように配慮する。

### 3-4-4 運営維持管理体制

SWA は、本プロジェクト施設の運転・維持管理のため、既存施設の運転・維持管理要員の再配置もしくは、新規雇用を行う場合でも最小人数にとどめたいとしている。1,000 接続当りの職員数が 14.5 人であり、世銀が設定した開発途上国における標準的な職員数（5 人）と比較してと大きいため、新たな施設における要員の確保は比較的容易と考えられる。

本プロジェクトで建設される浄水場の運転・維持管理に必要と考えられる要員体制は表 3-4-5 に示すとおりである。同表のように、常駐監理者が 1 名必要であり、他の要員は排泥時、洗浄時及びメンテナンス時に定期的な維持管理を行う。SWA は本プロジェクトの浄水場運転に先立ち、同施設の適切な運転・維持管理のための職員の新規雇用または原要員の再配置を行う必要がある。

本調査では、SWA による要員の再配置ができない場合を想定し、タパタパオ及びヴァイリマ浄水場に常駐監理者を 1 名ずつ、新たに雇用し配置するものとして、運転・維持管理費を算定する。

表 3-4-5 浄水場の運転・維持管理体制

項目	洗浄、メンテナンスの頻度	1 回あたりの日数	必要運転員数	備考
<b>通常運転時</b>				
日常運転管理（ろ過池の運転管理、薬品の溶解を含む）	毎日		1 人/日	
<b>排泥時</b>				
着水井、沈殿池排泥作業	16 回/年/池	1 日	3 人/回	乾期 8 ヶ月-月 1 回 雨期 4 ヶ月-月 2 回
粗ろ過池排泥作業	12 回/年/池	1 日	3 人/回	
<b>洗浄時、メンテナンス時</b>				
着水井、沈殿池洗浄作業	1 回/年/池	1 日	10 人/回	
粗ろ過池洗浄作業	1 回/年/池	1 日	10 人/回	
ろ過池				
✓ 砂の掻き取り	1 回/210 日/池	1 日	10 人/回	
✓ 補砂	1 回/6 年/池	1 日	10 人/回	
✓ 洗砂	1 回/年/池	1 日	3 人/回	

出典：JICA 調査団

## 3-5 プロジェクトの概略事業費

### 3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は、18.44 億円となり、先に述べた日本と「サ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、次のとおりに見積もられる。

なお、積算に適用した条件は下記 (3) のとおりである。また、本事業概算費は即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算事業費： 約 1,831.3 百万円

	工種	細目	概略事業費 (百万円)		
施設建設	1. タパタパオ給水区		<b>688.1</b>	<b>1,670.0</b>	
	(1)	取水施設	取水堰：1箇所（タパタパオ西）		8.0
	(2)	導水施設	導水管敷設：延長 1,453m 管径 200mm、DCIP 管		70.0
	(3)	浄水施設	沈殿池：1箇所(2池)、RC造 粗ろ過池：1箇所(2池)、RC造 砂ろ過池(EPS)：4箇所(2池)、RC造、浄水池：1箇所(2池)、RC造 管理棟・倉庫：1箇所、RC造 薬注室：1箇所、RC造、消毒施設（次亜塩素酸カルシウム溶解槽、薬品溶解水ポンプ）：1式 場内配管、附帯工：1式		380.7
	(4)	配水施設	配水管敷設：延長 14.9km 管径 50~250mm、mPVC, HDPE 管 減圧タンク：3箇所、RC造 給水装置：293戸		229.4
	2. ヴァイリマ給水区		<b>553.1</b>		
	(1)	取水施設	取水堰：1箇所		6.6
	(2)	導水施設	導水管敷設：延長 1,057m 管径 200mm、DCIP 管		23.6
	(3)	浄水施設	沈殿池：1箇所(2池)、RC造 粗ろ過池：1箇所(2池)、RC造 砂ろ過池(EPS)：4箇所(2池)、RC造、浄水池：1箇所(2池)、RC造 管理棟・倉庫：1箇所、RC造 薬注室：1箇所、RC造、消毒施設（次亜塩素酸カルシウム溶解槽、薬品溶解水ポンプ）：1式 場内配管、附帯工：1式		322.5
	(4)	配水施設	配水管敷設：延長 11.1km 管径 50~250mm、mPVC, HDPE 管 給水装置：547戸		200.4
	3. ヴァイヴァセ・ウタ給水区		<b>371.8</b>		
	(1)	送水施設	ポンプ場：1箇所、RC造 ポンプ送水量：0.84m <sup>3</sup> /分 x 2台 ポンプ揚程 86m、電気設備：1式 バランスタンク：1箇所(1池)、RC造 非常用発電機：1基 場内配管、附帯工：1式 送水管敷設：延長 1.2km 管径 150mm、GSP, mPVC 管		90.0
	(2)	配水池	配水池：1箇所(2池)、RC造 場内配管、附帯工：1式		71.4
	(3)	配水施設	配水管敷設：延長 10.6km、管径 50~150mm、mPVC, HDPE 管 給水装置：440戸		210.4
	4.	その他	試掘工：30箇所		<b>5.4</b>
	5.	機材調達費			<b>51.6</b>
	実施設計・施工監理・ソフトコンポーネント				<b>161.3</b>

出典：JICA 調査団

## (2) 相手国側負担経費

概算事業費： 約 13.0 百万円（表 3-2-1 のとおり）

## (3) 積算条件

- ① 積算時点：平成 25 年 7 月
- ② 為替交換レート：平成 25 年 6 月 30 日を起点とした過去 3 ヶ月（4 月～6 月）の平均  
1US\$ = 99.77 円  
1S\$ = 44.14 円
- ③ 施工期間：日本国の 1 会計年度にわたる施設建設とし、単債適用とする。
- ④ その他：本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

## 3-5-2 運営・維持管理費

### (1) 運営・維持管理費

本プロジェクトで建設される浄水場、送水ポンプ場、及び配水池の SWA 本部諸経費等を除く上水道施設の運営・維持管理費は、電気料金、薬品代（塩素）、並びに各設備の予備品購入費によって構成される。

各費目を下記の条件で算出する。また、表 3.5-2 に算出結果を示す。

電力費： 年間電力消費量×平均電気代  
薬品費（塩素）： 年間消費量×薬品購入費  
予備品費： 機器本体価格×3%/年

本プロジェクトの実施に伴って、年間約 51 万 S\$ の運営・維持管理費の増加が見込まれる。一方、未処理原水給水区への浄水供給及び従量制による顧客からの水道料金収入の増加によって年間約 89 万 S\$ の料金収入の増加が期待できる。このことから、本プロジェクトの実施に伴って増加する支出分は、収入増加により負担可能であると判断される。

### (2) 機材の更新

本プロジェクトでは、主な機材として、送水ポンプに関連するポンプ設備、非常用発電及び受電施設に関連する電気設備がある。これらの機材の更新時期は、概ね、表 3-5-1 以下のとおりである。

表 3-5-1 本プロジェクトにおける機材の更新時期

機材名	分類	更新時期（耐用年数）
送水ポンプ	陸上ポンプ	15 年
電気設備		15 年

出典：JICA 調査団

表 3-5-2 本プロジェクト実施後の運営・維持管理費（増加分）

費目	想定費用							
	項目	A	B	C	D	E	F	G
		容量 (kW)	常時運転台数 (台)	運転時間 (hr/日)	[A x B x C] 日電力消費量 (kWh/日)	[D x 365日/年] 年間電力消費量 (kWh/年)	電気料金 (S\$/kWh)	[E x F] 年間費用 (S\$)
1. 電力費	送水ポンプ	22	2	24	1,056	385,440	1.02	393,149
	燃料移送ポンプ	0.8	2	6	9.6	115	1.02	118
	屋外照明	2	---	12	24.0	8,760	1.02	8,935
	管理棟	0.2	---	12	2.4	876	1.02	894
	合計							403,095
2. 薬品費	項目	A	B	C	D	E	F	
		投入量 (kg/hr)	運転時間 (hr/日)	[A x B] 日消費量 (kg/日)	[C x 365日/年] 年間消費量 (ton/年)	塩素購入費 (S\$/ton)		[D x E] 年間費用 (S\$)
	塩素	---	---	7.48	2.73	11,400		31,124
3. 人件費	項目	A	B	C = [A/B]	D		E	
		総給与 (S\$/年)	総職員数 (人)	年平均給与 (S\$/人・年)	追加職員数 (人)			年間給与合計 (S\$)
	給与	5,026,513	215	23,379	2			46,758
4. 予備品費	項目	A	B				[A x B]	
		機材費 (S\$)	予備品費率 (%/年)					年間費用 (S\$)
予備品	1,100,000	3					33,000	
本プロジェクト実施に伴う支出増加 合計								513,978
収入(増加分)	項目	2013年 (定額制)	2025年(従量制)					
		A	B1	B2	B3	B	E	
					[B2 x B3 x 365]		[B - A]	
	料金収入 (S\$/年)	給水人口 (人)	使用水量 (m <sup>3</sup> /日)	平均水道単価 (S\$/m <sup>3</sup> )	料金収入 (S\$/年)		料金収入の増加 (S\$/年)	
	タバタバオ給水区	59,280	4,700	940	1.31	449,386	390,106	
ヴァイリマ給水区	98,400	3,700	740	1.31	353,772	255,372		
ヴァイヴァセ・ウタ給水区	52,800	3,100	620	1.31	296,403	243,603		
本プロジェクト実施に伴う収入増加 計								889,081
本プロジェクト実施に伴う収支								375,103

出典：JICA 調査団



## 第4章 プロジェクトの評価



## 第4章 プロジェクトの評価

### 4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトの実施に際して、一部が民有地若しくは慣習地（Customary Land）であることから土地を確保する必要があり、SWA は OD 調査が開始時（2013 年 6 月）から地権者との交渉手続きを進めてきた。2013 年 12 月 13 日現在の状況は、前述（表 2-2-24）のとおり、2 箇所（タパタパオ浄水場とタパタパオ減圧タンク No.3 用地）を除いては、地権者との文書による合意が完了している。文書合意が取れていない 2 箇所についても、既に口頭による合意ができており、文書化の手続きは 2014 年 1 月に完了の見込みである。文書による合意完了後、最終的には PUMA への合意確認が必要である。

管路敷設の許認可は SWA 内部で行うため、外部機関への申請は不要である。また、「サ」国内では（仮設も含む）あらゆる建設事業には MNRE の都市計画管理局（PUMA）に Development Concept の提出が必要とされている。

事業者は、Planning and Urban Management（Environmental Impact Assessment）Regulation 2007 に基づき、環境影響評価書（Comprehensive Environmental Assessment Report（CEAR））若しくは簡易環境影響評価書（Preliminary Environmental Assessment Report（PEAR））を作成し、PUMA に提出する必要がある。調査の結果、本プロジェクトには PEAR が要求されることを確認した。SWA は、2014 年 1 月上旬に PEAR を PUMA に提出すべく準備を進めている。提出後、1 ヶ月程度で承認が下りる予定である。

海外調達資機材については、関税と現地の付加価値物品・サービス税（VAGST：Value Added Goods & Services Tax）がかかるが、調達時に必要書類を財務省の Aid & Debt Coordination Division に提出することによって、免税措置が受けられる。一方、現地調達資機材については、関係機関への申告手続きにより、資機材購入後に還付金を受け取ることが可能である。

先方負担事項としては、主に施設建設サイトへのアクセス道路の整備・改善、浄水場への電力引き込み、新設水道メーターへの既存宅内サービス管の切り替え等であるが、負担金額は SWA の年間支出額の 1%程度であり、十分負担可能な範囲と考えられる。

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するため「サ」国側が取り組むべき事項は、以下のとおりである。

- (1) 本プロジェクトで建設／調達された施設／機材の適切な使用・維持管理を行う。
- (2) 本プロジェクトで建設される上水道施設の維持管理要員を適切に配置する。
- (3) 本プロジェクトのソフトコンポーネントで作成される上水道施設運営管理マニュアルにしたがって、継続的に運営管理を実施し、適切な O&M 体制を構築する。また、料金徴収及び節水についても、継続的な啓発活動を実施する。
- (4) 環境社会配慮のための、緩和策及び環境管理計画・モニタリング計画を実施する。

また、以下のスキーム・案件により、本プロジェクトの全体計画達成が、補完・強化される。

#### (1) 沖縄県宮古島市による技術協力プロジェクト

沖縄県宮古島市による草の根技術協力「サモア水道事業運営（宮古島モデル）支援協力」が2010年4月から2013年3月まで実施され、2014年4月から5年間にわたって、その後継技術協力プロジェクト「サモア水道公社維持管理能力向上プロジェクト」の実施が予定されている。当該事業による漏水対策や浄水場操作に関する知見は本プロジェクトの施設設計や、施設建設後の対象給水区の維持管理にも活用される。

#### (2) EUによる水セクター支援

EUが水セクターを対象に財政支援を実施中である。その中で、水質、無収水対策等の達成指標が設定されており、本プロジェクトの実施がこの指標達成にも貢献することが期待される。

### 4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、以下のとおりである。

#### (1) ソフトコンポーネントで整備された運営管理マニュアルの日常業務への定着

本プロジェクトのソフトコンポーネントの実施により、浄水場及び送水ポンプ場の運営管理マニュアルが整備される。施設の適切な維持管理を実施するためには、同マニュアルに沿った日常業務を定着させる必要がある。

#### (2) 料金徴収理解促進のための啓発活動の継続実施

本プロジェクト対象の3給水区において、SWAは従量制による料金徴収理解促進のための啓発活動を継続して実施する必要がある。同活動を通じて料金回収率が向上すれば、SWAの経営状況が改善され、水道サービスの向上が期待できる。

#### (3) アラオア給水区の漏水対策の継続実施

ヴァイヴァセ・ウタ給水区の給水源はアラオア浄水場の余剰水を利用する。アラオア浄水場の浄水が有効に活用されるためには、同浄水場の給水区であるアラオア給水区の漏水対策を継続して実施し、漏水を削減する必要がある。

### 4-4 プロジェクトの評価

#### 4-4-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は、以下のよう整理される。

- ① 計画対象区域は一般住宅地域であり、給水対象人口は11,500人である。これは、アピア市全体の行政人口の約31%を占めており、改善効果が高い。
- ② 計画対象区域は、現在、未処理原水が給水されており、各家庭の蛇口からは大腸菌検出されるなど、衛生状態は劣悪である。本プロジェクトの実施によって、安全で安定した浄水が給水されることから、衛生環境が改善される。
- ③ 「サ」国は、サモア開発戦略（SDS 2012-2016）の中で、水供給を重点分野の一つとして掲げ、

安全な給水や水源管理などに取り組んでいる。水衛生セクター開発計画（Water for Life 2012-2016）においても、SWA による都市給水分野は重点分野として掲げられている。本プロジェクトは、浄水処理がなされていない首都アピアの3つの給水区において浄水場の建設、導配水管路の整備、水道メーターの設置により、安全な水の供給、漏水率及び無収水率の低減を目的とし、「サ」国の開発政策を支援するものであり、その必要性は高い。

- ④ 2012年5月の「第6回太平洋・島サミット（PALM6）」において、日本政府は、島嶼国に対し今後3年間で最大5億ドルの支援を行うために最大限努力することを表明し、同サミットで発表された「沖縄キズナ宣言」にも、水の管理を含む環境問題に関する取組を、日本が引き続き支援していくことが強調されている。また、「対サモア独立国 国別援助方針」では、中期目標として「脆弱性の克服」を据え、経済活動及び社会活動の基盤となる経済インフラの整備及び適切な維持管理を支援することとしており、「大洋州地域 JICA 国別分析ペーパー」では協力重点分野として水分野を含む循環型島嶼の実現が掲げられていることから、本プロジェクトはこれら方針、分析に合致する。

#### 4-4-2 有効性

##### (1) 定量的効果

本プロジェクトでは、未処理原水が給水されているアピアの3給水区に安全で安定した浄水を給水することであり、プロジェクト実施による効果を図るための指標を設定する必要がある。この効果を図るための定量的効果指標として、表4-4-1のとおり設定する。

表 4-4-1 本プロジェクト対象地域（3給水区）の定量的効果指標

指標名	基準値 (2012年)	目標値 (2019年【事業完成3年後】)
浄水給水能力 (m <sup>3</sup> /日)	0	4,440
浄水場の処理水質 (濁度・NTU)	N/A	5以下

##### (2) 定性的効果

定性的効果としては、以下のとおりである。

- ① 浄水供給による安全な飲料水の確保及び配水池・減圧タンク建設により安定した給水量が確保されることから、計画対象地域の住民の衛生環境が改善される。
- ② 安全で安定した給水システムの構築により、計画対象地域住民の SWA への信頼度が高まり、従量制料金システムが定着し、水道料金収入の増加につながる。



資料



## 資料 1 調査団員・氏名



## 調査団員氏名、所属

(現地調査時)

氏名	担当分野	派遣期間	所属
松本 重行	総括	2013年6月2日 ～6月8日	国際協力機構 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課
田中 幸夫	計画管理	2013年6月2日 ～6月8日	国際協力機構 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課
武内 正博	業務主任/上水道計画	2013年6月2日 ～7月13日	八千代エンジニアリング(株)
瀬野 正敏	浄水施設計画・設計/運 営・維持管理計画	2013年6月2日 ～7月13日	八千代エンジニアリング(株)
新城 圭太	浄水施設計画・設計/運 営・維持管理計画(生物浄 化法)	2013年6月16日 ～7月15日	八千代エンジニアリング(株) (補強)
五十嵐英幸	配水池・ポンプ場施設計 画・設計/管路施設計画・ 設計1	2013年6月2日 ～7月11日	八千代エンジニアリング(株)
大櫃 宣弘	管路施設計画・設計2	2013年6月2日 ～7月6日	八千代エンジニアリング(株)
小野里剛志	水道水源施設計画・設計	2013年6月2日 ～7月1日	八千代エンジニアリング(株)
小山田誠一	施工計画	2013年6月2日 ～7月1日	八千代エンジニアリング(株)
原 崇志	環境社会配慮	2013年6月11日 ～7月15日	八千代エンジニアリング(株)
塩見 文明	調達計画/積算	2013年6月16日 ～7月15日	八千代エンジニアリング(株)
加藤 篤志	業務調整/ 上水道計画補助	2013年6月2日 ～7月1日	八千代エンジニアリング(株)

(準備調査報告書案説明時)

氏名	担当分野	派遣期間	所属
田中 幸夫	総括	2014年12月8日 ～12月14日	国際協力機構 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課
武内 正博	業務主任/上水道計画	2014年12月7日 ～12月14日	八千代エンジニアリング(株)
瀬野 正敏	浄水施設計画・設計/運 営・維持管理計画	2014年12月7日 ～12月14日	八千代エンジニアリング(株)
五十嵐英幸	配水池・ポンプ場施設計 画・設計/管路施設計画・ 設計1	2014年12月7日 ～12月14日	八千代エンジニアリング(株)

## 資料 2 調査行程



## 調査行程

(現地調査時)

日付		滞在	活動
1	6月2日 日		<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（武内、瀬野、五十嵐、大櫃、小野里、小山田、加藤）成田発</li> <li>・官団員（松本。田中）成田発</li> </ul>
2	6月3日 月	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（武内、瀬野、五十嵐、大櫃、小野里、小山田、加藤）アピア着</li> <li>・官団員（松本。田中）アピア着</li> </ul>
3	6月4日 火	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表敬訪問：大使館、JICA サモア支所</li> <li>・SWA との協議</li> </ul>
4	6月5日 水	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地踏査</li> <li>・EU 代表部との協議</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
5	6月6日 木	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地踏査</li> <li>・SWA との協議（M/D 協議）</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
6	6月7日 金	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地踏査</li> <li>・SWA との協議（M/D 署名）</li> <li>・大使館・JICA サモア支所への報告</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
7	6月8日 土	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・官団員（松本。田中）アピア発</li> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
8	6月9日 日	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・官団員（松本。田中）成田着</li> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
9	6月10日 月	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・ポンプ施設調査</li> <li>・既存配水管網に係る情報収集</li> <li>・既存導水管に係る情報収集</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
10	6月11日 火	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（原）成田発</li> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・ポンプ施設調査</li> <li>・既存配水管網に係る情報収集</li> <li>・既存導水管に係る情報収集</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
11	6月12日 水	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（原）アピア着</li> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・ポンプ施設調査</li> <li>・既存配水管網に係る情報収集</li> <li>・既存導水管に係る情報収集</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>

日付		滞在	活動
12	6月13日	木	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・ポンプ施設調査</li> <li>・既存配水管網に係る情報収集</li> <li>・既存導水管の解析</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
13	6月14日	金	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・ポンプ施設調査</li> <li>・既存配水管網に係る情報収集</li> <li>・既存導水管の解析</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
14	6月15日	土	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（新城、塩見）成田発</li> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
15	6月16日	日	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（新城、塩見）アピア着</li> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
16	6月17日	月	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・維持管理用通路の検討</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
17	6月18日	火	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・維持管理用通路の検討</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
18	6月19日	水	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水質・水量調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・維持管理用通路の検討</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>

日付		滞在	活動
19	6月20日	木	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・維持管理用通路の検討</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
20	6月21日	金	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・維持管理用通路の検討</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> <li>・再委託契約準備</li> </ul>
21	6月22日	土	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
22	6月23日	日	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
23	6月24日	月	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・取水施設調査</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・環境社会配慮調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
24	6月25日	火	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・取水施設調査</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・環境社会配慮調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
25	6月26日	水	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・取水施設調査</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・環境社会配慮調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>

日付		滞在	活動
26	6月27日	木	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・取水施設調査</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・環境社会配慮調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
27	6月28日	金	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・水処理方式に係る調査</li> <li>・配水池施設調査</li> <li>・配水管網の解析</li> <li>・取水施設調査</li> <li>・施工計画立案</li> <li>・環境社会配慮調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
28	6月29日	土	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
29	6月30日	日	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
30	7月1日	月	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（小野里、小山田、加藤）アピア発、成田着</li> <li>・水供給状況調査</li> <li>・維持管理状況調査</li> <li>・管路施設調査</li> <li>・調達状況調査</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
31	7月2日	火	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・維持管理状況調査</li> <li>・管路施設調査</li> <li>・調達状況調査</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
32	7月3日	水	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・維持管理状況調査</li> <li>・管路施設調査</li> <li>・調達状況調査</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
33	7月4日	木	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・維持管理状況調査</li> <li>・管路施設調査</li> <li>・調達状況調査</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>
34	7月5日	金	アピア <ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給状況調査</li> <li>・維持管理状況調査</li> <li>・配水調査</li> <li>・社会条件調査</li> <li>・市場調査</li> </ul>

日付		滞在	活動
35	7月6日 土	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（大櫃）アピア発、成田着</li> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
36	7月7日 日	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> <li>・団内協議</li> </ul>
37	7月8日 月	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テクニカルレポート作成</li> <li>・住民協議会</li> </ul>
38	7月9日 火	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テクニカルレポート作成</li> <li>・住民協議会</li> </ul>
39	7月10日 水	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テクニカルレポート作成</li> <li>・住民協議会</li> </ul>
40	7月11日 木	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（五十嵐）アピア発、成田着</li> <li>・SWA との協議（テクニカルノート協議）</li> </ul>
41	7月12日 金	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SWA との協議（テクニカルノート署名）</li> <li>・大使館・JICA サモア支所への報告</li> </ul>
42	7月13日 土	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（武内、瀬野）アピア発、成田着</li> <li>・収集資料整理</li> </ul>
43	7月14日 日	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収集資料整理</li> </ul>
44	7月15日 月	アピア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンサルタント団員（新城、原、塩見）アピア発、成田着</li> </ul>

(準備調査報告書案説明時)

日付			滞在	活動
1	12月7日	土	アピア	・コンサルタント団員（武内、瀬野、五十嵐）成田発
2	12月8日	日	アピア	・コンサルタント団員（武内、瀬野、五十嵐）アピア着 ・官団員（田中）成田発
3	12月9日	月	アピア	・官団員（田中）アピア着 ・SWA との協議 ①準備調査報告書（案）の説明・協議
4	12月10日	火	アピア	・表敬訪問：大使館、JICA サモア支所 ・SWA との協議 ①準備調査報告書（案）の説明・協議 ②先方負担事項の事業費及び実施工程の協議 ③ミニッツ協議
5	12月11日	水	アピア	・SWA との協議 ①準備調査報告書（案）の説明・協議 ②先方負担事項の事業費及び実施工程の協議 ③ミニッツ協議 ④現地確認
6	12月12日	木	アピア	・SWA との協議 ①ミニッツ協議 ②補足調査
7	12月13日	金	アピア	・SWA との協議 ①ミニッツ協議・署名 ・大使館・JICA サモア支所への報告
8	12月14日	土	アピア	・コンサルタント団員（武内、瀬野、五十嵐）アピア発、成田着 ・官団員（田中）アピア発、成田着

## 資料3 関係者（面会者）リスト



## 面談者リスト

サモア国都市リハビリテーション計画準備調査

<u>所属及び氏名</u>	<u>職位</u>
<b>サモア水道局 Samoa Water Authority(SWA)</b>	
Mr. Tainau Moefaau Taputoa Titimaea	Managing Director
Mr. Martin Larry O'Dell	Institutional Development Adviser
Ms. Mele Hunter Betham	Legal Adviser
Mr. Tafeamaalii Philip Kerlake	Manager, Technical Division
Mr. Tauilili Ekiumeni O. Fauolo	Manager, Urban Operations & Maintenance Division
Ms. Danira N. Westerlund	Graduate Engineer
Mr. James Douglas Lealofi Tamasese	NRW Engineer, Urban Operations & Maintenance Division
Mr. Johivette Ete	Engineer, Urban O&M Division
Ms. Pearl J. McFall	Planning & Design Engineer
Ms. Eiko Faletausala Fuimaono	Engineer, Urban O&M Division
Mr. Peter L. Lokeni	Team Leader, Public Relation Unit
Mr. Shane Salesa	GIS Engineer, Technical Division
Ms. Masinafana'e Ngau-Chun	Engineering Officer
Mr. Seiuli Faaliia Vaiaoga	Machine Operation
Mr. Tony Alatimu	Technician
Mr. Nola Talaepa	Procurement Officer
Mr. Vagras Fanea	Project Coordinator
Mr. Fuie Lameko	Internal Auditor
<b>天然資源・環境省 Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE)</b>	
<b>都市計画管理局: Planning and Urban Management Agency</b>	
Ms. Ferila Brown	Principal Sustainable Development Officer
<b>水資源局: Water Resources Division</b>	
Mr. Suluimalo Amataga Penaia	Assistant Executive Officer
Mr. Lameko Simanu	Principal Hydrology Officer
<b>森林局: Forestry Division</b>	
Mr. Anae Aokuso Leavasa	Principal Forestry Officer

**天然資源・環境省 Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE)**

**環境保護局: Environmental Conservation Division**

Mr. Su'emalo Talie Foliga Principal National Park Officer

**水セクターコーディネーションユニット: Water & Sanitation Sector Coordination Unit**

Ms. Frances Brown -Reupena Water & Sanitation Sector Coordinator

Mr. Papalii Mataia M.Mataia Deputy Sector Coordinator

**財務省 Ministry of Finance (MOF)**

**国際協力・債務調整班: Aid & Debt Coordination Unit**

Ms. Nonmea Simi Assistant Chief Executive Officer

**電力公社 Electric Power Corporation (EPC)**

Mr. Iese Tomoanai Engineer

**駐サモア欧州連合代表部 European Union (EU)**

Mr. John Stanley Attache, Head of Technical Office

**在サモア日本大使館 Embassy of Japan**

澁田一正 大使

**JICA サモア支所 JICA Samoa Office**

佐々木克宏 支所長

川端 博司 プロジェクト形成アドバイザー

Ms. Rebecca Nun Yan Assistant to Program Coordinator

## 資料 4 討議議事録 (M/D)



THE MINUTES OF MEETINGS  
ON  
THE MISSION FOR THE OUTLINE DESIGN SURVEY  
ON  
CONSOLIDATED URBAN UNTREATED WATER SUPPLY SCHEMES  
REHABILITATION PROJECT  
IN  
THE INDEPENDENT STATE OF SAMOA  
AGREED UPON BETWEEN  
THE SAMOA WATER AUTHORITY  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Aplia, June 7, 2013

  
Taimai Moesifanua  
Managing Director  
Samoa Water Authority

  
Shigeyuki Matsumoto  
Leader of the Mission for the Outline Design  
Survey  
Japan International Cooperation Agency

Based on the discussions held between The Independent State of Samoa (hereinafter referred to as "GOS") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") concerning the project formulation on Consolidated Urban Water Supply Schemes Rehabilitation Project (hereinafter referred to as "the Project") dated on September 28, 2012, JICA dispatched a mission (hereinafter referred to as "the JICA Mission") on the Project to GOS from July 3 to July 7, 2013.

The JICA Mission held a series of discussions with relevant organizations and conducted field visits to develop scope and implementing arrangements of a further survey. The main points discussed during its visit are described in the Appendix 1. The scope and implementing arrangements of the Outline Design Survey are described in the Appendix 2.

It should be noted that implementation of the Outline Design Survey does not imply any decision or commitment by JICA to extend its grant for the project at this stage.

Appendix 1: Main Points Discussed  
Appendix 2: Scope and Implementing Arrangements of the Outline Design Survey



**THE MAIN POINTS DISCUSSED**

1. **Undertakings to be taken by the Samoan side during the outline design survey**
  - (i) Assignment of counterpart personnel
    - The JICA Mission requested the Samoan side to assign counterpart personnel who assists the JICA Mission during the outline design survey.
    - The roles of counterparts includes:
      - General affairs (assistant counterpart to the chief consultant),
      - Pipeline planning,
      - Water source monitoring, and
      - Land acquisition.
 The Samoan side agreed to it.
  - (ii) Provision of working space
    - The Samoan side agreed to provide working space within SWA for the JICA Mission during the outline design survey.
  - (iii) Land clearance of candidate facility sites
    - In order to conduct soil investigation, topographic survey and test pit survey, the existing weeds in the survey sites must be removed. The land clearance (weed cutting) itself is undertaken by the contractors of respective surveys, which is hired by the JICA Mission, but land owner's agreement to conduct these survey must be obtained by the Samoan side.
    - The sites for respective surveys include:
      - Access road to the Tapatapao intake (the route of which is to be determined upon discussion by the both sides),
      - Water treatment plant (hereinafter referred to as "WTP") site of the Tapatapao scheme,
      - Break Pressure Tank (hereinafter referred to as "BPT") sites of the Tapatapao scheme (the locations of which are to be determined upon discussion by the both sides),
      - WTP site of the Vailima scheme,
      - Water conveyance pipeline route of the Vaivase-Uta scheme from the Alaou WTP to the distribution tank,
      - Distribution tank site of the Vaivase-Uta scheme,
      - Pump site in Alaou WTP yard, and
      - BPT site of the Vaivase-Uta scheme (the location of which is to be determined upon discussion by the both sides).
    - The Samoan side agreed to it.
    - The JICA Mission agreed to submit the schedule of respective surveys to the Samoan side in advance of consultant selection.

- (iv) Explanation to local people around the project site
  - The JICA Mission requested the Samoan side to conduct prior explanation to local people around the project site about the implementation of outline design survey by the JICA Mission. The Samoan side agreed to do so in the early stage of the survey and shall accompany staffs of Public Relation Unit (PRU).

- (v) Other undertakings
  - The Samoan side agreed with the undertaking items requested in the Inception Report.

**2. Land acquisition (land use agreement / temporary construction permission)**

- In order to implement construction works of the Project, either land use agreement or temporary construction permission of respective construction sites must be obtained from the land owners.
- The sites that require land use agreement includes
  - WTP site of the Tapatapao scheme,
  - BPT sites of the Tapatapao scheme (the location of which are to be determined upon discussion by the both sides),
  - WTP site of the Vailima scheme,
  - Distribution tank site of the Vaivase-Uta scheme, and
  - BPT site of the Vaivase-Uta scheme (the location of which is to be determined upon discussion by the both sides).
- The sites that require temporary construction permission include:
  - Access road and water conveyance pipeline route from the intake to WTP of the Tapatapao scheme (the route of which is to be determined by the JICA Mission),
  - Water conveyance pipeline route of the Vaivase-Uta scheme from the Alaou WTP to the distribution tank.

- The Samoan side agreed to obtain relevant approval documents for respective sites by the time of second field survey of the JICA Mission in November 2013.

**3. Confirmation of service area of respective water supply schemes**

- The both sides agreed to form mutual understandings on the service areas of Tapatapao, Vailima and Vaivase-Uta scheme at an early stage of the survey, including the land boundaries and households to be covered in the Project.

**4. Collection of water volume/quality data**

- The JICA Mission acknowledged the water volume/quality data of Vailima and Tapatapao intake submitted by the Samoan side in response to the requests by the Japanese side which is stipulated in the Minutes of Meetings on the mission for the preparatory survey (preliminary survey) of the Project signed on September 28, 2012.
- The JICA Mission requested to provide necessary assistance for the water volume/quality monitoring to be conducted by the JICA Mission during the outline design survey.
- The Samoan side agreed to it.

5. **Selection criteria of pipeline materials**

- The Samoan side explained that the latest engineering standards of SWA, including the criteria of pipeline materials, are under preparation within SWA.
- The JICA Mission requested the Samoan side to share the draft of the latest engineering standards of SWA when it is finalized.
- The Samoan side agreed to it.

6. **Cost for installation of water meter**

- The Samoan side explained that, although, in the case of new customers, the cost of installation of water meter and service pipe is shared by SWA and the customer, in the case of the Project, SWA cannot charge the installation cost of water meter to customers, since most of the subject customers are existing ones. Therefore, the Samoan side requested the JICA Mission to include the cost of meter installation to the overall cost of the Project. The JICA Mission took note of it.
- The JICA Mission requested the Samoan side to provide relevant official documents that stipulates the cost bearing rule for water meter mentioned above. The Samoan side agreed to it.

7. **Pipeline route of the Vaivase-Uta scheme**

- The both sides confirmed that there are two candidate site/route for the distribution pump and pipeline of the Vaivase-Uta scheme, that are:
  - The pump is installed within the yard of the Alaoa WTP, the pipeline is laid on the mountain slope near the Alaoa WTP and along the road in Magiagi village; and
  - The pump is installed in the Toomatagi distribution tank, the pipeline is laid over the valley near Vaivase-Uta village and along the road in Vaivase-Uta village.
- The Samoan side mentioned that implementing construction work in Magiagi does not cause troubles as long as it is done along the road.
- The Samoan side also mentioned that an access road exists between Magiagi village down to the Alaoa WTP site and that they will confirm whether this access road can be used during the construction period of the Project.
- The JICA Mission took note of it and will examine the technical viability, construction cost, possibility of land secure and O&M cost of both routes during the outline design survey.

8. **Countermeasures against water shortage problem in the Vaillima scheme**

- To cope with water shortage problem in the Vaillima scheme, the both side raised possible countermeasures as followings:
  - Connecting the Alaoa spring box to the Vaillima scheme,
  - Construction of new boreholes, and
  - Construction of distribution tank in the Vaillima WTP.
- The JICA Mission took note of it and will examine the viability of respective measures during the outline design survey.

  
(10)

- The JICA Mission shall collect the historical data on the droughts in Vaillima scheme. The Samoan side agreed to assist the JICA Mission in collecting these data.

9. **Possibility of sparing water from the Alaoa WTP to the Vaivase-Uta scheme**

- In order to assess the water volume that can be spared from the Alaoa WTP to the Vaivase-Uta scheme, the JICA Mission shall review the water loss performance of the overall Alaoa scheme both quantitatively and qualitatively. The Samoan side took note of it.

10. **Impact of the cyclone "Evan" to the Project**

- The Samoan side explained that no significant impact to the Project caused by the cyclone "Evan" has been observed, therefore no change of scope is required for the Project.
- The both sides agreed that the facility design of the Project shall include relevant consideration on disaster mitigation.

11. **Priority of project components**

- The JICA side explained that the final scope of the Project is subject to the amount of Grant Aid approved by the Government of Japan and fluctuation of currency exchange rate after the endorsement of the Exchange of Notes.
- The both sides agreed that the JICA Mission would suggest to the Samoan side the priority list of respective project components that enables reasonable project scope increase/decrease caused by factors above.

12. **Undertakings to be taken by the Samoan side for the project implementation**

- (i) Preliminary Environment Assessment Report (PEAR) and Development Consent
  - The JICA Mission requested the Samoan side to start documentation of PEAR upon the submission of the technical specification by the JICA Mission in August 2013, proceed necessary procedures and obtain approval of it from the Ministry of Natural Resources and Environment by the end of December 2013. The Samoan side agreed to it.
  - The JICA Mission also requested to obtain relevant approvals, including the Development Consent issued by the Planning and Urban Management Agency, by the end of December 2013.
- (ii) Electrification of the Alaoa WTP site
  - The both sides confirmed that the electrification of Alaoa WTP site had already been recovered. However, the electricity supply in the Alaoa WTP site is single phased, which may be insufficient to run a pump.
  - The JICA Mission shall examine the specification of the pump, and, where necessary, the Samoan side shall look into the way to enhance the electricity of the Alaoa WTP site from single phased to three phased.
- (iii) Land acquisition (land use agreement / temporary construction permission)
  - The Samoan side agreed to obtain the relevant approval documents on land use

  
(10)

agreement and temporary construction permission from respective land owners, which is described in detail in the article 2 of this document.

(iv) Land clearance

- The Samoan side agreed to demolish the existing water distribution tank in the Vailima WTP site, clear the land in respective construction sites, and level the land of the sites for WTP and BPT.

(v) Tax exemption arrangement

- The Samoan side agreed to undertake necessary procedures for tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation.

**SCOPE AND IMPLEMENTING ARRANGEMENTS OF THE PREPARATORY SURVEY (OUTLINE DESIGN SURVEY)**

**I. BACKGROUND AND OBJECTIVES OF THE PREPARATORY SURVEY (OUTLINE DESIGN SURVEY)**

Water supply service is managed by Samoa Water Authority (SWA), whose coverage is approximately 80% of the national population. The GOS adopted and approved in 2005 a Sector Wide Approach (SWAp) to the collective management and implementation of all national water related activities. Samoa's national development policy is stipulated by the Strategy for the Development of Samoa (SDS), which set the ultimate goal "For Every Samoan to Achieve a Better Quality of Life" with the emphasis on water management, water supply and sanitation as key issues. This approach endorses the commitment of Samoa to the United Nations Millennium Development Goals (MDGs): a global target of "halving by 2015 the proportion of people without sustainable access to safe drinking water and basic sanitation."

SWA Corporate Plan 2012-2013 states the authority's Vision, "To provide quality water services that represent best value to our customers now and in the future" and Mission Statement, "To effectively manage the provision of safe, reliable and sustainable water services to our customers". In the same document it highlights the most important strategic issues facing the Authority as:

- (i) The need to reduce the currently very high levels of non-revenue water (NRW);
- (ii) The need to improve reticulated water quality to ensure safe supply to customers and improve public health;
- (iii) The need to expedite meter installation throughout all treated water service areas to enable usage to be monitored in support of water conservation.

In the capital city, Apia, untreated water is distributed to a part of the city, which causes problems such as turbidity during rainy season. In addition, amount of raw water in dry season is insufficient to meet the demand. Among these areas, SWA prioritized four untreated water supply schemes (Tapatapao, Vailima, Vaivase-Uta, Magiagi) and requested their improvement to the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ").

The Preparatory Survey (Outline Design Survey) will be conducted to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

## II. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The objective of the Project is to ensure increased access for safe water services for communities within the target areas, in order to meet health, environmental and economic development needs.

## III. ITEMS REQUESTED BY SAMOA

1. Project Site  
Tapatapao, Vaillima and Vivase-Uta water supply schemes in Apia
2. Civil Works
  - Intake works
  - Raw water pipeline
  - Treatment plant and treated water storage
  - Distribution network
  - Air valves, sluice, wash-out, fire hydrants
  - Break pressure tanks and storage
  - New domestic connections
3. Consulting Services
  - Detailed design
  - Assistance for tender
  - Construction supervision
  - Technical assistance (soft component)
4. Executing Agencies, Coordination Mechanisms  
Samoa Water Authority (SWA) is the executing agency.

## IV. SURVEY AREA

Tapatapao, Vaillima and Vivase-Uta water supply schemes in Apia

## V. SCOPE OF THE PREPARATORY SURVEY (OUTLINE DESIGN SURVEY)

1. Terms of Reference  
The Preparatory Survey (Outline Design Survey) shall cover the following items:
  - Supplementary existing data collection
  - Topographic survey
  - Ground survey
  - Water quality analysis
  - Social survey
  - Water supply planning

- Facility design
- Construction planning
- Operation and maintenance planning
- Cost estimation

## 2. Specialists for the Preparatory Survey (Outline Design Survey)

- JICA has selected and dispatched a survey team to carry out the Preparatory Survey (Outline Design Survey). The team includes the following specialists.
- Chief Consultant / Water Supply Planning Specialist
  - Purification Facility/ Operation & Maintenance Planning -1
  - Purification Facility/ Operation & Maintenance Planning -2 (Ecological Purification System)
  - Facility Planning (Water Reservoir, Pumping Station)/ Pipeline Planning -1
  - Pipeline Planning -2
  - Intake Facility Planning
  - Construction Plan
  - Environmental and Social Considerations
  - Procurement Plan/ Cost Estimate
  - Coordinator/ Assistant Water Supply Planning
  - Assistant Coordinator

The assignment of the specialists may be subject to change. The Survey team may engage local consultants, NGOs, and/or other supporting staffs.

## VI. SCHEDULE OF THE PREPARATORY SURVEY (OUTLINE DESIGN SURVEY)

The Preparatory Survey (Outline Design Survey) will be carried out in accordance with the tentative schedule attached in the Annex 1. The schedule may be subject to change during the preparation and the course of the survey.

## VII. REPORTS

JICA will prepare and submit following reports in English to SWA.

### 1. Inception Report:

15 copies will be submitted at the commencement of the first work period in Samoa.  
This report will cover contents and methodology of the Outline Design Survey.

### 2. Draft Final Report:

15 copies will be submitted 5 months after the commencement of the Preparatory Survey (Outline Design Survey). This report will cover the result of the Outline Design Survey

3. Final Report:

15 copies will be submitted at the completion of the Outline Design Survey.

**VIII. JAPAN'S GRANT AID SCHEME**

SWA understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the JICA Mission as described in Annex 2.

**IX. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF SAMOA**

SWA shall act as a counterpart agency to the survey team and also as a coordinating body with other organizations concerned for the smooth implementation of the Preparatory Survey (Outline Design Survey).

SWA shall, at its own expense, provide the survey team with the following items in cooperation with other organizations concerned:

- (1) security-related information as well as measures to ensure the safety of the survey team;
- (2) information as well as support in obtaining medical service;
- (3) data and information related to the Preparatory Survey (Outline Design Survey);
- (4) counterpart personnel;
- (5) suitable office space with necessary equipment and secretarial service;
- (6) credentials or identification cards;
- (7) entry permits necessary for the survey team members to conduct field surveys;
- (8) support in making transportation arrangements; and
- (9) support in obtaining other privileges and benefits if necessary.
- (10) assist the team in custom clearance, exempt from any duties with respect to equipment, instruments, tools and other articles to be brought into and out of Samoa in connection with the implementation of the survey.

- (11) GOS shall bear claims, if any arises, against the members of the survey team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in implementation of the Preparatory Survey (Outline Design Survey), except when such claim arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the survey team.

**X. CONSULTATION**

JICA and SWA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or

in connection with the Preparatory Survey (Outline Design Survey).

END

Annex 1: Tentative Schedule  
Annex 2: Japan's Grant Aid Scheme



(14)



(14)

Tentative Schedule

Year	2013												2014		
	Month	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Preparation In Japan															
Work in Samoa															
Work in Japan															
Explanation of the draft final report															
Preparation of the final report															
Report															
IC/R: Inception Report															
DF/R: Draft Final Report															
F/R: Final Report															

END

Annex 1: Tentative Schedule  
Annex 2: Japan's Grant Aid Scheme

ANN

JAPAN'S GRANT AID SCHEME

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on the law and the decision of the Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ"), JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is conducted as follows-

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
  - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
  - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Determination of Implementation
  - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
  - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the

ANN

Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (b) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

**3. Japan's Grant Aid Scheme**

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plead for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

The consultant firm(s) used for the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be



verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

(End)



Annex

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient side
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads	•	
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		•
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c. The main circuit breaker and transformer	•	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		•
	b. The supply system within the site ( receiving and/or elevated tanks )	•	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main ( for storm, sewer and others ) to the site		•
	b. The drainage system ( for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others ) within the site	•	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		•
	b. The gas supply system within the site	•	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame / panel ( MDF ) of the building		•
	b. The MDF and the extension after the frame / panel	•	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		•
	b. Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(A/P) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(•)	(•)

(A/P)

10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

(A/P)

MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON  
THE PREPARATORY SURVEY  
FOR  
CONSOLIDATED URBAN UNTREATED WATER SUPPLY SCHEMES  
REHABILITATION PROJECT  
IN  
THE INDEPENDENT STATE OF SAMOA  
(EXPLANATION OF THE DRAFT FINAL REPORT)

The Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey on Consolidated Urban Untreated Water Supply Schemes Rehabilitation Project (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the survey to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), therefore JICA has conducted the Preparatory Survey on the Project. Through discussions, field surveys, and technical examination of the study results in Japan, JICA prepared a draft final report of the survey.

In order to explain and to consult with the Government of the Samoa on the components of the draft final report, JICA dispatched to Samoa the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Dr. Yukio TANAKA, Assistant Director, Water Resources Management Division 1, Global Environment Department, JICA from the 9th to the 13th of December 2013.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheet.

Apia, 13 December 2013

 Dr. Yukio Tanaka Leader Preparatory Survey Team Japan International Cooperation Agency	 Mr. Taimau Moefiauo Taputoa Titimaea Managing Director Samoa Water Authority
--	---

ATTACHMENT

**1. Component of the Draft Final Report**

The Samoan side agreed and accepted in principle the components of the draft final report explained by the Team. The Project sites map and component of the Project are respectively shown in Annex-1 and Annex-2.

The Samoan side requested to adopt HDPE material for distribution pipeline of 100 mm diameter, whereas the draft final report proposes PVC for it following the Technical Note signed by SWA and the Outline Design Survey Team on 12 July 2013. The material to be adopted for pipeline of 100 mm diameter will be determined in the Detailed Design considering the budgetary limitation.

**2. Responsible and implementation agency**

The responsible and implementation agency is Samoa Water Authority (hereinafter referred to as "SWA").

**3. Japan's Grant Aid Scheme**

3-1) The Samoan side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex-3.

3-2) The Samoan side will take the necessary measures, as described in Annex-4, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

**4. Submission of the Final Report**

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items in consultation of SWA and send it to the Government of Samoa by March 2014.

**5. Other Relevant Issues**

**5-1) Project cost estimate and fairness**

The Team explained to the Samoan side the estimated project cost as attached in Annex-5. Both sides confirmed that this cost estimate is provisional and would be examined further by the Government of Japan for its final approval. Furthermore, both sides confirmed that this project cost estimate is CONFIDENTIAL, and should never be duplicated in any forms or released to any other parties until the relevant contracts are awarded by the Government of the Samoa, in order to secure fairness of tender procedure.

**5-2) Necessary budget to be covered by the Samoan side**

The Japanese side explained necessary project cost to be covered by the Samoan side and

necessary annual operation and maintenance cost as attached in Annex-5. The Samoan side agreed to secure necessary budget.

### 5-3) Financing the cost for tax in the Project

The both sides confirmed that the tax including Value Added Goods and Services Tax (VAGST), and custom duty in Samoa, which is to be arisen from the Project activities, will be ensured by the Samoan side. SWA will take any necessary procedures for exemption of tax and duties.

### 5-4) Undertakings of the Samoan side

The Team explained to the Samoan side its undertakings as listed in Annex-4, and the Samoan side understood and agreed to execute them. The following items are to be emphasized:

#### 1) Land securing

Among the project sites that needs lease agreement, written lease agreement for the sites of Tapatapao water treatment plant and pressure break tank #3 has not been finished yet. SWA shall finish the lease procedures and obtain signed consent by March 2014.

#### 2) Switching the house connection pipe to the new water meter

The Japanese side will undertake the installation of service pipe up to meter and meter box. Switching of house connection pipe to the new water meter will be undertaken by the Samoan side. The Samoan side shall finish the switching work for 1,280 households before the water supply service of the Project is commenced.

#### 3) Arrangement of electric cable to the water treatment plant sites

SWA shall arrange electricity, from bringing of electric cable up to installation of wattmeter, for Tapatapao, Vaillima and Alaoa water treatment plant sites.

#### 4) Pipe installation to the New SLC sub-district

SWA shall install the distribution and service pipe for the New SLC sub-district within Tapatapao water supply scheme before the water supply service of the Project is commenced.

#### 5) Securing surplus water of Alaoa water supply scheme

The Vaivase-Uta water supply scheme will utilize the water of Alaoa water treatment plant, the current water production of which exceeds its capacity. SWA shall take measures to reduce the water demand of Alaoa water supply scheme, so that surplus water can be spared to Vaivase-Uta water supply scheme.

#### 6) Land clearance for the project sites

SWA shall remove the existing facilities and materials from the planned construction sites

and level the land prior to the commencement of construction by the Japanese side.

### 7) Installation of gates and fences

SWA shall install fences and gates around the yards for water intake facilities, water treatment plants, water transmission pump station, service reservoir and pressure breaking tanks.

### 8) Securing land for temporary stock yard for construction materials, concrete batching plant and crusher plant

Contractors shall secure the land for temporary stock yard for construction materials, concrete batching plant and crusher plant prior to the commencement of construction by the Japanese side. If the necessity to lease a land arises, the lease fee shall be agreed to and borne by the Samoan side.

### 5-5) Monitoring for Environmental and Social Considerations

Monitoring for environmental and social considerations will be conducted by SWA in accordance with the Monitoring Plan for the Project described in the Preparatory Survey Report. The results of monitoring will be provided to JICA on an annual basis until 3 years after completion of the project by filling in the Monitoring Form attached as Annex-6 as part of progress reports.

### 5-6) Disclosure of Monitoring Result

SWA agreed that that JICA may disclose the monitoring results as shown in Annex-6 conducted by SWA. JICA explained that JICA will disclose further information, when third party request, subject to approval of SWA.

### 5-7) Environmental Checklist

The environmental and social considerations including major impacts and mitigation measures for the Project are summarized in the Environmental Checklist attached as Annex-7.

- Annex- 1 Project Sites Map
- Annex- 2 Component of the Project
- Annex- 3 Japan's Grant Aid Scheme
- Annex- 4 Major Undertakings to be taken by Each Government
- Annex- 5 Cost borne by the Japanese and the Samoan sides
- Annex- 6 Environmental Monitoring Form
- Annex- 7 Environmental Checklist

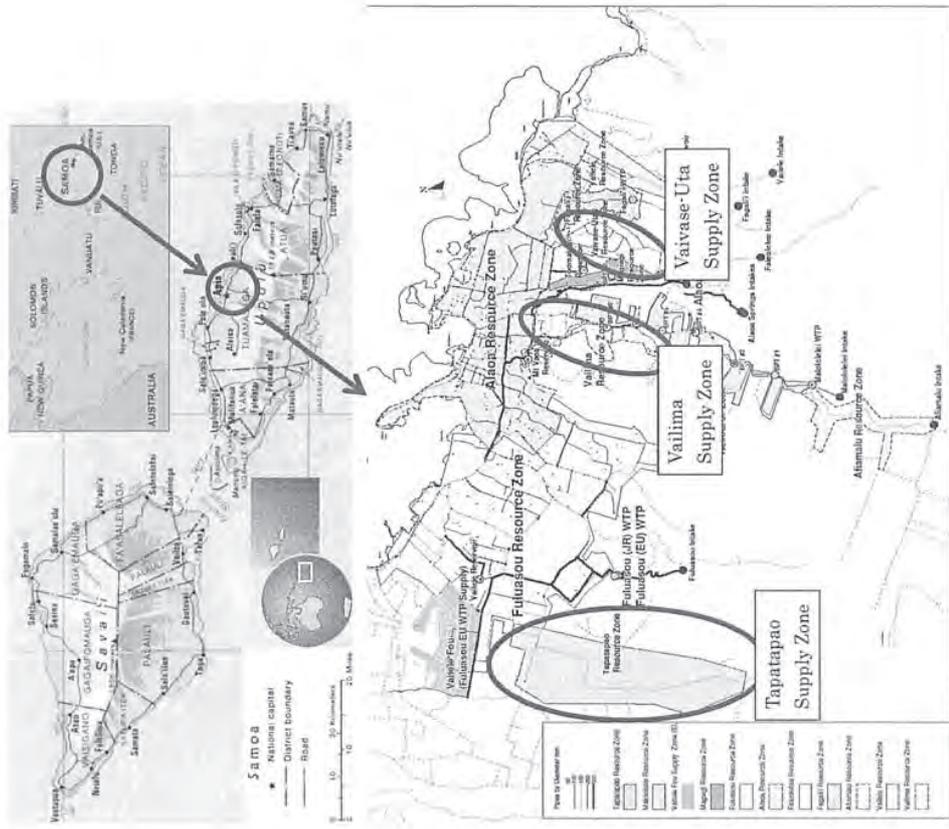
1 EPS is the abbreviation of ecological purification system which is just a different expression of slow sand filter.

Item	Tapatapao WSS	Vailima WSS	Vaivase Uia WSS
Rehabilitation of the existing water intake facility (Tapatapao West)	Rehabilitation of water intake: 1 unit	Rehabilitation of water intake: 1 unit	N/A (water is transferred from Ahaia WTP)
Renewal of the existing raw water pipeline	Renewal of the existing raw water pipeline (The pipeline from WTP to the western source)	Renewal of the existing raw water pipeline	N/A (water is transferred from Ahaia WTP)
Construction of EPS	EPS type WTP: 1 unit L=1453m, φ 200mm	EPS type WTP: 1 unit	N/A (water is transferred from Ahaia WTP)
Clear water reservoir	Clear water reservoir: 1 unit Capacity: 905m <sup>3</sup> (incl. cap. of service reservoir)	Clear water reservoir: 1 unit Capacity: 715m <sup>3</sup> (incl. cap. of service reservoir)	N/A (water is transferred from Ahaia WTP)
	Design filtration flow: 75m <sup>3</sup> /h (1.810m <sup>3</sup> /d)	Design filtration flow: 60m <sup>3</sup> /h (1.430m <sup>3</sup> /d)	N/A (water is transferred from Ahaia WTP)
Construction of pumping station	Structure & type: RC-made, rectangular	Structure & type: RC-made, rectangular	N/A
	N/A	N/A	N/A
Construction of service reservoir	N/A (clear water reservoir has the function of service reservoir)	N/A (clear water reservoir has the function of service reservoir)	N/A
	Pressure breaking tank: 3 units Structure & type: RC-made, rectangular	N/A (existing PBT shall be utilized)	N/A
Laying distribution pipelines	Total length = 14,870m	Total length = 11,076m	Total length = 10,593m
	(1) Main pipe (150 - 250mm) (2) Secondary pipe (100mm) (3) Tertiary pipe (50mm)	5,246m 7,919m 1,705m	4,904m 3,282m 2,890m
Supply and/or insulation of Water Supply Equipment	① Public service pipe: material & installation ② Meter box ③ Water meter ④ Private service pipe: material only (1m, φ 15mm, GSP) (Shift to the existing private service pipe shall be the scope of the Sanon side)	Same as in the case of Tapatapao WSS	Same as in the case of Tapatapao WSS
	① Sand washing machine: 1 unit, capacity for sand washing 2.0 - 3.0m <sup>3</sup> /h ② Engine pump for sand washing machine: 1 unit, diesel engine, pumping volume 0.7m <sup>3</sup> /min, pumping output 40mAq ③ Belt conveyor: 1 unit, light weight type, belt width 60cm x machine length 5m, belt speed 20m/min	Same as in the case of Tapatapao WSS	Same as in the case of Tapatapao WSS
Equipment procurement	No. of house connection: 293	No. of house connection: 547	No. of house connection: 440

Note: WTP=Water Treatment Plant, N/A=Not Applicable, RC=Reinforced Concrete, WSS=Water Supply Scheme, GSP=Galvanized Steel Pipe

Annex-2 Component of the Project

Annex-1 Project Sites Map



### Annex-3 Japan's Grant Aid Scheme

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as part of this realignment, JICA was reborn on October 1, 2008. After the reborn of JICA, following the decision of the Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ"), Grant Aid for General Project is extended by JICA.

Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

#### 1. Grant Aid Procedures (Attachment 1)

Japanese Grant Aid is conducted as follows:-

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
  - The Survey conducted by JICA
  - Appraisal & Approval
    - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
  - Determination of Implementation
- The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
  - Agreement concluded between JICA and a recipient country
  - Implementation
    - Implementation of the Project on the basis of the G/A

#### 2. Preparatory Survey

##### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country

actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

#### (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

#### (3) Result of the Survey

The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

### 3. Japan's Grant Aid Scheme

#### (1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the E/N will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plan for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

#### (2) Selection of Consultants

The consultant firm(s) used for the Survey Will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

#### (3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

#### (4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

#### (5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Attachment 2

#### (6) Proper Use

The Government of recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

#### (7) Export and Re-export

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

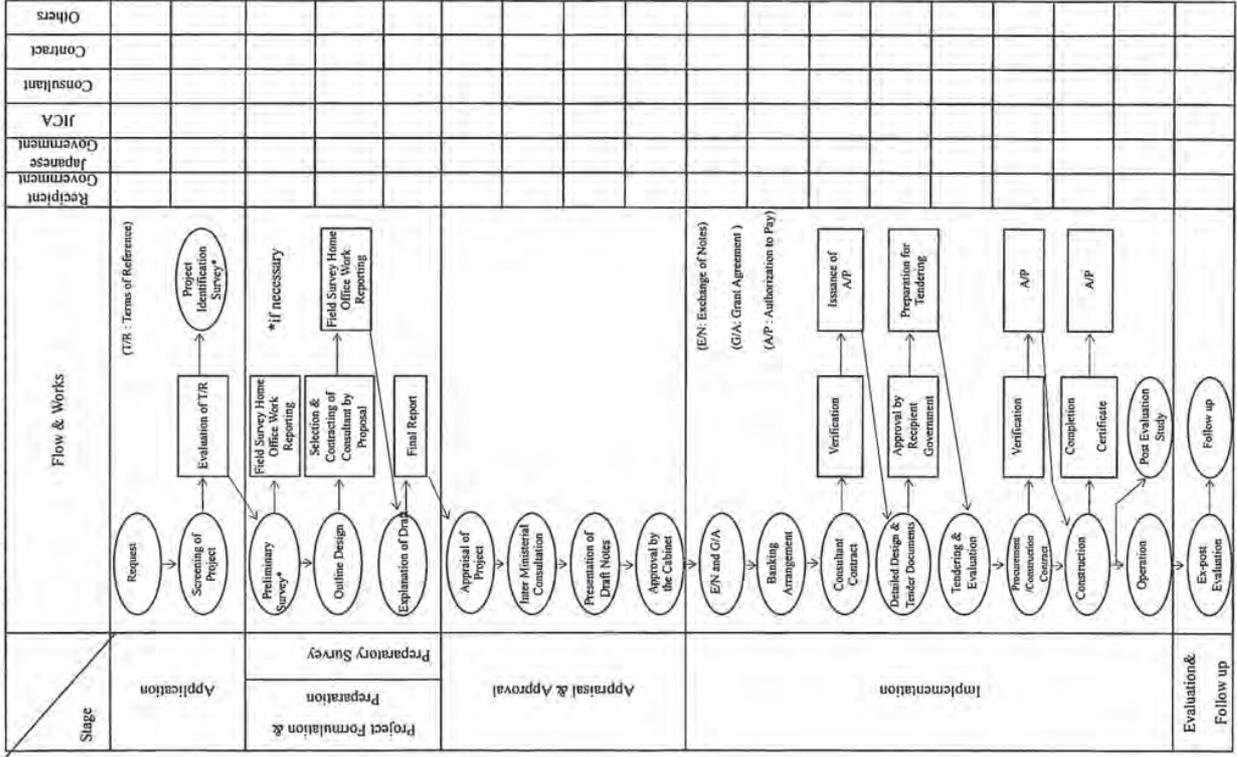
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guideline.

(End)

Attachment 1 for Annex-3  
FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES



Annex-4: Major Undertakings to be taken by Samoan Government

No.	Item of Undertakings	Implementation Stage		
		Before the Project	During the Project	After the Project
1	To explain about the Project to the residents living near the facility construction site and hold a stakeholder meeting	✓	✓	
2	To secure the land for construction site of the Project facilities through proper legal procedures	✓		
3	To remove the existing facilities and materials from the planned construction site and to level the land prior to the commencement of construction by the Japanese side	✓		
4	To rehabilitate partially the existing raw water pipeline of Tapatapao East (repair of pipe connection and installation of air valves)		✓	
5	To reinstate the water transmission pipelines from Alaoa WTP to Alaoa WSS damaged by cyclone Evan, as soon as possible	✓		
6	To conduct countermeasures against leakage in Alaoa WSS	✓	✓	✓
7	To conduct environmental conservation to maintain a water-holding capacity of the catch basins		✓	✓
8	To install fences and gates around the yards for water intake facilities, water treatment plants, a water transmission pump station, a service reservoir and pressure breaking tanks		✓	
9	To connect a power cable required for water treatment plants and a water transmission pump station (The facilities after the power receiving facilities are the scope of the Japanese side)		✓	
10	To provide new access roads and rehabilitate the existing access roads to the facility construction sites for the Project		✓	
11	To shift the existing private service pipes to the water meters to be installed in the Project		✓	
12	To land distribution pipes in the New SLC sub-district of Tapatapao WSS and procure & install water supply equipment (public service pipes, water meters, meter boxes and private service pipes)		✓	
13	To assist contractor to secure quarry site for sand and gravel		✓	
14	To assist contractor to secure temporary yard for construction materials in Apia and cover the lease fee if any		✓	
15	To assist contractor to secure sites for concrete batching plant and crusher plant in Apia and cover the lease fee if any	✓	✓	
16	To obtain permit from the authorities related to pipe laying work		✓	
17	To supply chemicals such as chlorine agent required during the test operation of the chlorine disinfection facilities of the new EPS water treatment plants		✓	
18	To assign engineers, staff and operators to receive OJT for improvement of O&M and water quality control and Soft Component (technical and/or managerial assistance) for the proper operation and maintenance for the EPS water treatment plants and Alaoa water transmission pump station to be constructed under the Project		✓	
19	To use and maintain properly and effectively all the facilities constructed, and equipment and materials provided under the Japan's Grand Aid			✓
20	To take necessary procedures for issue of A/P required for payments to the Japanese Consultant and/or Contractor(s) and to bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the Banking Arrangement. ✓ Advising commission of A/P ✓ Payment commission		✓	
21	To ensure prompt unloading and customs clearance of the goods for the Project at the port of disembarkation in Samoa.		✓	
22	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of products and services under the verified contract(s) such facilities as may be necessary for		✓	

*JF*

7

No.	Item of Undertakings	Implementation Stage		
		Before the Project	During the Project	After the Project
23	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Samoa with respect to the supply for the products and services under the verified contract(s). And to take necessary measures for such tax exemption.		✓	
24	To bear all the expenses, other than to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.		✓	

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

*JF*

7

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient side
1	To secure land		•
2	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3	To construct gates and fences in and around the site		•
4	To construct the parking lot	•	
5	To construct roads		
	1) Within the site		
	2) Outside the site	•	•
6	To construct the building	•	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		•
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c. The main circuit breaker and transformer	•	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		•
	b. The supply system within the site ( receiving and/or elevated tanks )	•	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main ( for storm, sewer and others ) to the site		•
	b. The drainage system ( for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others ) within the site	•	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		•
	b. The gas supply system within the site	•	
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame / panel ( MDF ) of the building		•
	b. The MDF and the extension after the frame / panel	•	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		•
	b. Project equipment	•	
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•	•

3

10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant-Aid		•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant-Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

3

**Confidential**

**Annex-5: Cost borne by the Japanese and the Samoan sides**

- Project Components by the Japanese Grant Aid  
Total Project Cost borne by Japan Grant Aid: Approximately 1,806 Million JPY.  
Constructions (1,643 Million JPY)  
Soft Component (14 Million JPY)  
Detailed Design and Construction Supervision (149 Million JPY)
- Project Components by the Government of Samoa  
Total Project Cost borne by the Government of Samoa: Approximately 13 Million JPY.  
(approx. 305 thousand SAT).

**3. Operation and Maintenance**

The necessary budget to cover O&M daily costs is calculated as shown in below.

Item	Expected Expenses						
	A	B	C	D	E	F	G
Electricity Cost	Output (kW)	Number in duty (unit)	Operation hour (hr/day)	[A x B x C] (kWh/day)	[D x 365/year]	Electricity charges (¥/kWh)	[E x F]
	Water transmission pump	22	2	24	1,056	385,440	1.02
	Fuel pump	0.8	2	6	9.6	115	1.02
	Outdoor lighting	2	2	12	24.0	8,760	1.02
	Administration building	0.2	2	12	2.4	876	1.02
	Total						403,095
Chlorination Cost	Item	A	B	[A x B]	C	[C x E]	[D x E]
		Injection (kg/hr)	Operation hour (hr/day)	Daily consumption (kg/day)	Annual consumption (ton/year)	Unit price of chlorine (¥/ton)	Annual Expenses (¥)
				7.48	2.73	11,400	
		Chlorine					31,124
Personnel Expenses	Item	A	B	[A x B]	C	[C x E]	Annual Salary (¥)
		Total salary (¥/year)	Total number of employees (person)	Annual average (person)	Additional staff		
		5,026,413	215	23,379	2		
		Salary & wages					46,758
Spare Parts Cost	Item	A	B	[A x B]	C	[C x E]	Annual Expenses (¥)
		Price of spare equipment parts (¥)	Ratio for spare parts (%/year)				
		1,100,000	3	33,000			
		Spare parts					513,978
Sum of expenses to be increased after completion of the Project - Total							1,100,000
FY2013 (Flat Rate)							
Revenue Increase	Item	A	B1	B2	B3	B	E
		Sold water (SS/year)	Service pop. (person)	Water consumption (m <sup>3</sup> /day)	Ave. water charge (SS/m <sup>3</sup> )	[B2 x B3 x 365]	Revenue Increase (SS/year)
		99,280	4,700	940	1.31	449,286	390,106
		Tanataua WSS					255,372
98,400	3,700	740	1.31	353,772	243,603		
Vailima WSS					89,081		
92,800	3,100	620	1.31	296,403	375,103		
Varave Lita WSS							
Sum of revenue to be increased by implementation of the Project - Total							899,081
Balance between revenue and expenses by implementation of the Project							375,103

1 SAT = 44.14 JPY

**Annex-6: Environmental Monitoring Form**

**MONITORING FORM (Construction Phase)**

- If environmental reviews indicate the need of monitoring by JICA, JICA undertakes monitoring for necessary items that are decided by environmental reviews. JICA undertakes monitoring based on regular reports including measured data submitted by the project proponent. When necessary, the project proponent should refer to the following monitoring form for submitting reports.
- When monitoring plans including monitoring items, frequencies and methods are decided, project phase or project life cycle (such as construction phase and operation phase) should be considered.

**1. Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Submission of PEAR and approval by PUMA.		December 2013
Complaints from residents and stakeholders		Any time during the work

**2. Mitigation Measures**

**- Air Quality (Emission Gas / Ambient Air Quality)**

Monitoring Item	Result	Method	Location	Remarks (Period & Frequency)
Dust	Dispersion of dust	Sprinkle of water	Project site and its surrounding area	Once per week
	Complaints from residents and stakeholders	If Yes/No describe the contents	Project site and its surrounding area	Any time during the work

**- Water Quality (Effluent/Wastewater/Ambient Water Quality)**

Monitoring Item	Result	Method	Location	Remarks (Period & Frequency)
Turbid water	High turbid water	Visual check	Project site and its surrounding area	Once per week

**- Waste**

Monitoring Item	Result	Method	Location	Remarks (Period & Frequency)
Solid waste materials	Amount (monthly)	Visual check	Project site	Once per week
	Treatment method	Monthly progress report	Project site	
Final disposal and				

	Transportation			
--	----------------	--	--	--

**- Noise / Vibration**

Monitoring Item	Result	Method	Location	Remarks (Period & Frequency)
Application of Appropriateness of the measures	Inspection	Project site	Once per week	
Complaints from residents and stakeholders	Complaints Yes / No If yes, contents:	Interview with residents	Project site and its surrounding area	Any time during the work

**3. Natural Environment**

**- Conservation Area/Flora, Fauna and Ecosystem, & Landscape (Visual Amenity)**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Condition of vegetation surrounding Tapatapao Water Treatment Plant (record by photographs before, during and after the construction works)	Record by photographs	Before, during and after the construction works
Condition of vegetation surrounding Vailima Water Treatment Plant (record by photographs before, during and after the construction works)	Record by photographs	Before, during and after the construction works
Condition of vegetation between Alaoa Pump Station and Vaivase Uia storage tank (record by photographs before, during and after the construction works)	Record by photographs	Before, during and after the construction works

**- Geology / Topography**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Condition of vegetation between Alaoa Pump Station and Vaivase Uia storage tank (record by photographs before, during and after the construction works)	Record by photographs	Before, during and after the construction works

**4. Social Environment**

**- Existing Infrastructure and Social Services**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Conditions of traffic control and traffic safety measures (workers, equipment (temporary traffic light), traffic jam)	Monitoring Results during Report Period	Any time during the work

**- Occupation Health, Safety and Labour Environment**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Occurrence of accidents (cases / month)		Before, during and after the construction works
Record of HSE training programmes (memorandum or minutes)		Before, during and after the construction works

**MONITORING FORM (Operation Phase)**

-If environmental reviews indicate the need of monitoring by JICA, JICA undertakes monitoring for necessary items that are decided by environmental reviews. JICA undertakes monitoring based on regular reports including measured data submitted by the project proponent. When necessary, the project proponent should refer to the following monitoring form for submitting reports.

-When monitoring plans including monitoring items, frequencies and methods are decided, project phase or project life cycle (such as construction phase and operation phase) should be considered.

**1. Natural Environment**

**- Landscape (Visual Amenity)**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Condition of vegetation surrounding Tapatapao Water Treatment Plant (record by photographs before, during and after the construction works)	Record by photographs	Once per month until 6 <sup>th</sup> month

**2. Social Environment**

**- Occupation Health, Safety and Labour Environment**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Record of HSE training programmes (memorandum or minutes) at Tapatapao and Vailima Water Treatment Plant		Once per month until 12 <sup>th</sup> month

**- Accident**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Remarks (Period & Frequency)
Record of HSE training programmes (memorandum or minutes) at Tapatapao and Vailima Water Treatment Plant		Once per month until 12 <sup>th</sup> month

Annex-7: Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (b) Have EIA reports been approved by the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required regulatory authorities of the host country's government?	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A	(a) SWA schedules to submit a PEAR to PUMA of MNRE before the end of October. Environmental permission will be granted by the end of November. 2013. (b) & (c) & (d): Vaalima Water Treatment Plant located within the area of the Vaalima National Reserve Area and, therefore, a special consideration toward environmental conservation shall be taken into account.
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) Public consultation meetings were held at each water supply scheme and consultation with various division of MNRE was carried out. (b) Residents in the project areas expect early implementation of the project.
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations? (b) Is there a possibility that chlorine from chlorine storage facilities and chlorine injection facilities will cause air pollution? (c) Do chlorine concentrations within the working environments comply with the country's occupational health and safety standards? (d) Do pollutants, such as SS, BOD, COD contained in effluents discharged by the facility operations comply with the country's effluent standards? (e) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed in accordance with the country's regulations?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y	(a) Proposed project component was compared with a zero option (or without project case). (b) & (c) Since the proposed facility is designed in accordance with SWA's standards and the capacity of the facility is small, deterioration of air quality is not foreseen. (d) Slow sand filter method is applicable for the project. Thus, occurrence of water quality deterioration owing to effluent is not foreseen. (e) Slow sand filter method is applicable for the project. Thus, sludge to be generated is relatively small amount. Sludge amount of sludge will be treated at Taragata landfill site, which is the only landfill site operated by the government of Samoa. Besides, the surplus soil generated during the works will be back-filled as applicable at the site. In case if surplus soil cannot be appropriately treated at the construction sites, the soil will be brought to the back-filled soil. Taragata disposal facility and will be used as
2 Pollution Control	(1) Air Quality	(a) Is there a possibility that chlorine from chlorine storage facilities and chlorine injection facilities will cause air pollution? (b) Do chlorine concentrations within the working environments comply with the country's occupational health and safety standards?	(a) Y (b) Y	(a) & (b) Since the proposed facility is designed in accordance with SWA's standards and the capacity of the facility is small, deterioration of air quality is not foreseen.
	(2) Water Quality	(a) Do pollutants, such as SS, BOD, COD contained in effluents discharged by the facility operations comply with the country's effluent standards? (b) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed in accordance with the country's regulations?	(a) Y (b) Y	(a) Slow sand filter method is applicable for the project. Thus, occurrence of water quality deterioration owing to effluent is not foreseen. (b) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed in accordance with the country's regulations?
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site or discharge area located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas? (b) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect aquatic environments, such as aquatic organisms? Adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?	(a) Y (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A	(a) Though Vaalima Water Treatment Plant will be constructed within the site of the Vaalima National Reserve Area, the land has been developed as MNRE's forest nursing facility, its administration building and SWA's RC made concrete structure in the SEA's territory (30 m x 40 m). There is no sign of use of the proposed site by fauna. Therefore, the impact of the project is limited at the site. (b) There is no sign of use of the proposed site by rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats). (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect aquatic environments, such as aquatic organisms? Adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?
	(2) Ecosystem	(a) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by the project will adversely affect surface water and groundwater flows? (b) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect aquatic environments, such as aquatic organisms? Adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A	(a) The intake amount will not vary from the present condition. Therefore, the impact is not foreseen. (b) There is no sign of use of the proposed site by rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats). (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect aquatic environments, such as aquatic organisms? Adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that the project cause large scale transformation of topography and geology at the project site? (b) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A	(a) No large scale excavation works are expected in the project. In addition, the facilities to be constructed under the project are considerably small scale. Therefore, the project will not impact on topography and geology. Besides, although a part of water transmission pipeline will be placed on the steep slope. For prevention of occurrence of land slide, execution of construction activity during the rainy season shall be refrained and the bare are (or no vegetation area) shall be minimized.
	(4) Topography and Geology	(a) Is there a possibility that the project cause large scale transformation of topography and geology at the project site? (b) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (c) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (d) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (e) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A	(a) No large scale excavation works are expected in the project. In addition, the facilities to be constructed under the project are considerably small scale. Therefore, the project will not impact on topography and geology. Besides, although a part of water transmission pipeline will be placed on the steep slope. For prevention of occurrence of land slide, execution of construction activity during the rainy season shall be refrained and the bare are (or no vegetation area) shall be minimized.







## 資料5 ソフトコンポーネント計画書



サモア国  
都市水道リハビリテーション計画準備調査

ソフトコンポーネント計画書

平成 25 年 11 月  
(2013 年)

独立法人国際協力機構  
(JICA)  
八千代エンジニアリング株式会社

サモア国都市水道リハビリテーション計画準備調査  
ソフトコンポーネント計画書

目 次

1. ソフトコンポーネントを計画する背景.....	1
2. ソフトコンポーネントの目標.....	2
3. ソフトコンポーネントの成果.....	3
4. 成果達成度の確認方法.....	4
5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）.....	5
6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法.....	7
7. ソフトコンポーネントの実施工程.....	8
8. ソフトコンポーネントの成果品.....	11
9. ソフトコンポーネントの概算事業費.....	11
10. 相手国実施機関の責務.....	12
添付資料	
1. ソフトコンポーネントの概算事業費内訳.....	13

## ソフトコンポーネント計画書

### 1. ソフトコンポーネントを計画する背景

サモア国都市水道リハビリテーション計画（以下、本プロジェクトという）は、首都アピアにおいて未処理原水が給水されている3つの給水区域に対し、取水・導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設及び給水装置の新設またはリハビリテーションを通じて安全で安定した給水の確保と、水道メーター設置により、現行の定額制から従量制での料金徴収を進めることで、サモア水道公社（以下、SWA という）の経営改善を図ることを目的としている。

本プロジェクトにおいて建設される施設の運営・維持管理（以下、O&M）を担うSWAは、これまでにも既設水道施設の運営管理を実施してきたが、以下のような課題を有している。

なお、本プロジェクトの建設施設の機械・電気設備については、本邦建設請負業者が初期運転操作の指導を行う。一方、ソフトコンポーネントは、建設業者による初期運転操作指導に引き続いて行うもので、SWAが浄水場、送水ポンプ場などの施設の運転を開始するに当たり、円滑に着手するための施設全体のシステム運営管理に関する技術指導である。

#### (1) 上水道システムにおける水質・水量管理

本プロジェクトは、タパタバオ及びヴァイリマ給水区域で、取水・導水施設、浄水場、配水池、配水管網及び給水装置が、また、ヴァイヴァセ・ウタ給水区域では、送水ポンプ場、配水池、配水管網及び給水装置といった一連の上水道システムが新たに整備される。SWAは、これら新泉の上水道システムに関する水質や水需要量の変動に対応して、どのように効率的に運営管理するかを習得する必要がある。

#### (2) 生物浄化法（EPS）浄水場の運営管理

これまでSWAは、沖縄県企業局の協力により行われたJICA研修事業「島嶼における水資源保全管理研修（2010～2012）」において多数の職員が研修を受け、生物浄化法（以下、EPSという）による浄水場を運営している。さらに、以下のJICA草の根技術協力において沖縄県宮古島市上下水道局により技術移転を受けている。

- ✓ 草の根技協：「緩速ろ過を使用した上水道の管理技術研修」（2006年～2008年）
- ✓ 草の根技協：「サモア水道事業運営（宮古島モデル）支援協力」（2010年～2013年）

これらの事業により、SWAは、生物浄化法の考え方に基づいて既設浄水場を運営することが可能となった。上記の草の根技協で、Alaoa浄水場についての簡潔なマニュアルが作成されたが、サモア語に翻訳されておらず、SWAのスタッフによる理解を一層促進する必要がある。また、同マニュアルはAlaoa浄水場に特化したものであり、本プロジェクトの浄水場に適用するためには、改訂が必要である。したがって、草の根技協のマニュアルを可能な限り参考にしつつ、本プロジェクトの浄水場用の運営管理マニュアルを、SWAスタッフと協働で整備する必要がある。

#### (3) 送水ポンプ場の運営管理

本プロジェクトにおいて、Alaoa浄水場内にヴァイヴァセ・ウタ給水区域の送水ポンプ場が建設される。サモア国では取水から給水まで土地の勾配を利用した自然流下で給水を行っているため、本格的なポンプ場がなく、SWAスタッフもポンプ場の運用に慣れていない状況である。

さらに、同ポンプ場は、Alaoa浄水場から浄水をヴァイヴァセ・ウタ給水区域に配水する機能をも

ため、Alaoa浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区域への浄水分配に関する運営管理を含めた、ポンプ場の運営管理方法を理解する必要がある。

#### (4) 従量制による料金徴収

本プロジェクトの対象地域3給水区域は未処理給水区域のため、水道メーターが設置されておらず、水道料金は定額制である。このため、水道メーター設置区域と比べて水使用量原単位が大きいうえに料金徴収率も低い。未処理の給水区域の存在は、SWAの経営を圧迫する要因となっている。

SWAの現在の料金徴収は、監督員1名、顧客サービス責任者2名、シニア検針員2名、検針員27名、メーター技能工8名の合計40名の要員で運営されている。料金回収率（請求金額に対する顧客からの支払い額の割合）は、2011/12年度の実績では年平均75%であり、SWAの目標値69%を上回った。同回収率は、月によってバラツキがあるが、95%という高い回収率の月もあり、料金徴収体制としては機能していると言える。

一方、本プロジェクトでは、計画対象地区の3給水区域に新たに水道メーターを設置し、従量制による料金徴収を行う。したがって、SWAは、現在の料金回収率の確保あるいは更なる向上を目指すためには、建設施設の供用開始までに、住民に対して十分な説明を行うことにより、円滑に料金徴収が開始できるように体制を整える必要がある。

以上の課題に対して、本プロジェクトにおいてソフトコンポーネントを導入し、SWAを支援する必要がある。ソフトコンポーネントの内容は、以下のように大きく2つに分類される。

- ◆ 支援活動-1：建設施設の運営管理に関する指導
- ◆ 支援活動-2：従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援

### 2. ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの目標は、支援活動-1及び支援活動-2について、それぞれ、以下のよう設定する。

#### (1) 支援活動-1（建設施設の運営管理に関する指導）

支援活動-1では、SWAの技術課、都市給水課及びO&M課職員や浄水場のO&Mスタッフが、本プロジェクト完了後、下記事項を継続的に実施できることを目標とする。

- ✓ 上水道システム全体の運営管理をマニュアルに従って実施できる。
- ✓ 浄水場の日常の運営管理において、水質・水量データの記録、管理及び活用ができる。
- ✓ EPS浄水場の運営管理マニュアルに従って、適切に運営管理が実施できる。
- ✓ Alaoa浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区域への浄水分配に関する運営管理を含めた送水ポンプ場の運営管理マニュアルに従って、適切に運営管理が実施できる。

#### (2) 支援活動-2（従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援）

支援活動-2では、本プロジェクト完了後、SWAの広報ユニット（Public Relation Unit：PRU）のスタッフが給水区域の住民に関して、継続的に料金徴収、節水及び塩素減菌の必要性について啓発活動を行い、下記事項が達成できることを目標とする。

- ✓ 料金徴収率（全顧客の請求水道料金に対する受領料金の割合）について、本プロジェクトで設定した効果指標の2019年での目標値98%を達成する。
- ✓ 使用水量が計画水量の原単位である200LCD以下に節水される。

### 3. ソフトコンポーネントの成果

上記「1. ソフトコンポーネントを計画する背景」の(1)~(4)の課題に対して、本ソフトコンポーネントにおいて、表 3-1 に示すような支援が必要である。

表 3-1 SWA の課題と本ソフトコンポーネントでの支援内容

課題	本ソフトコンポーネントでの支援内容
(1) 上水道システムにおける水質・水量管理	本プロジェクトで建設される上水道システムに関する水質や水需要量の変動に対応して、どのように効率的に運営管理するかを習得する必要がある。
(2) EPS 浄水場の運営管理	本プロジェクトで建設される浄水場の運営管理マニュアルを SWA と協働で作成し、SWA 職員（沖組・宮古島にて研修を受けた職員を中心として）が、実際の運営管理において同マニュアルを活用する必要がある。したがって、スタートアップ段階でコンサルタントによる技術支援が必要である。
(3) 送水ポンプ場の運営管理方法	Alaoa 浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含めた、送水ポンプ場の運営管理方法の習得に関して支援する必要がある。
(4) 従量制による料金徴収、節水活動及び塩素減菌への理解促進	本プロジェクトでは、定額制から、水道メーター設置による従量制での料金徴収を進めるが、そのためには住民への啓発活動が必要である。また、現在、定額制により使用水量が大きくなってきているので、従量制への移行に合わせた節水活動を支援する。さらに、塩素減菌への理解を促進し、浄水の安全性にとって塩素減菌の重要性を理解してもらう。

#### 3.1 支援活動-1

ソフトコンポーネントの実施により、水道システム全体の運営管理、EPS 浄水場及び送水ポンプ場の運営管理技術が習得され、スムーズな施設の運転開始が可能となる。具体的な成果としては以下のとおりである。

##### (1) 上水道システムの運営管理

- ◆ 原水の水質や流量、給水の需要に応じて各施設の監視・制御ができるようになる。
- ◆ 消毒剤の適切な注入を行うことができるようになる。

##### (2) 水質・水量データの記録、管理、活用

- ◆ 浄水場への原水流入量及び浄水質のデータを記録・管理し、また活用することができるようになる。
- ◆ 取水量、配水量のデータを記録・管理し、データに基づいた水需要予測、必要配水量に関する運営管理計画を立案できるようになる。

##### (3) EPS 浄水場に関する EPS の理解と運営管理マニュアルの作成、活用

- ◆ 生物浄化法 (EPS) の講習を行い、EPS の原理、特徴（浅い水深、早い過速度、粗い砂）を理解できるようにする。
- ◆ 砂ろ過池の砂掻き取り時期を判断でき、掻き取り作業ができるようになる。
- ◆ 浄水場の実務に即した運営管理マニュアルを、日本側コンサルタントと SWA 職員（特に沖組・宮古島にて研修を受けた職員を中心として）が協働で作成する。運営管理マニュアルには浄水場の運営管理だけでなく、データの記録方法についても記述する。同マニュアルの活用により、本プロジェクトで建設される EPS 浄水場の運転がスムーズに行えるようになる。

#### (4) 送水ポンプ場の運営管理マニュアルの作成、活用

- ◆ Alaoa 浄水場のヴァイヴァセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含めた送水ポンプ場の運営管理マニュアルを作成し、活用できるようにする。

#### 3.2 支援活動-2

新規配水管への接続促進、定額制から従量制での料金徴収への転換、節水及び塩素減菌の重要性についての住民啓発プログラムが作成され、同プログラムに基づいた啓発活動が実施される。

#### 4. 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの成果の達成度は、知識に関する修得度、及び修得した知識を活用した日常業務作業の向上度合いで確認される。

表 4-1 に達成項目及び達成度の確認方法を示す。

表 4-1 達成項目と達成度の確認方法

達成項目の分類	達成度の確認方法
◆ 知識に関する修得度	研修の最後に小テストを実施する
◆ 修得した知識を活用した日常業務作業	実際の業務状況をモニターし評価する

#### (1) 支援活動-1

ソフトコンポーネント支援活動-1 の成果達成の確認項目を表 4-2 に示す。

表 4-2 支援活動-1 の成果達成度の確認項目

分野	達成度の確認項目	
	成果	達成度の確認項目
上水道システムの運営管理	水質・給水需要に合わせた運転ができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 配水量の日変化、時間変化を記録し、その記録を正確にグラフ等で整理できるか。</li> <li>✓ 原水水質及び処理水質を計測・記録し、その記録を正確にグラフ等で整理できるか。</li> <li>✓ 上記データをもとに水需要予測ができるか、また、配水管理計画を作成できるか。</li> </ul>
	適切な消毒剤注入法等が習得され、水質管理能力が向上する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 次亜塩素酸カルシウムの適切な希釈方法及び濃度の計算、溶液の注入量計算が正確にできるか。</li> <li>✓ 残留塩素を正確に測定できるか。</li> </ul>

分野	成果	達成度の確認項目
水質・水量データの記録、管理、活用	浄水場の水質、浄水場のデータの採取及びデータを活用した運用ができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 運転管理シートが正確に作成できるか。</li> <li>✓ 日常点検、週点検が指導どおりにできるか。</li> </ul>
EPS 浄水場に関する理解と運営管理マニュアルの作成、活用	EPS 浄水場の運営管理マニュアルが作成され、活用される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EPS の原理・特徴を正確に理解できるか。</li> <li>✓ 砂の掻き取り時を適切に判断できるか、また、掻き取り作業を指導どおり実施できるか。</li> <li>✓ EPS 浄水場の運営管理マニュアルを正確に理解できるか。</li> </ul>
送水ポンプ場運用に関する理解と運営管理マニュアルの作成、活用	送水ポンプ場の運営管理マニュアルが作成され、活用される。	Alaoca 浄水場のヴァイヴアセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含めた送水ポンプ場の運営管理マニュアルを正確に理解できるか。

(2) 支援活動-2

ソフトコンポーネント支援活動-2の成果達成の確認項目を表4-3に示す。

表 4-3 支援活動-2の成果達成の確認項目

分野	成果	達成度の確認項目
住民啓発プログラムの理解	住民啓発プログラムの全体の理解	SWA の広報ユニット (PRU) スタッフが住民啓発プログラムを正確に理解できるか。
啓発活動ツールの作成	浄水処理の仕組み、料金徴収体系、節水に係るポスター及びパンフレットの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 住民啓発に適したポスター及びパンフレットを作成できるか。</li> <li>✓ PRU スタッフがワークショップの作成で、それらを適切に活用できるか。</li> </ul>
ワークショップの開催	ワークショップ (料金徴収・節水・塩素減菌) の開催支援	PRU スタッフがワークショップの開催に関して、的確な運営ができるか。
節水活動	浄水場見学会の実施、節水及び塩素減菌の重要性の啓蒙・教育支援	PRU スタッフが浄水場見学会を開催し、的確に運営できるか。

5. ソフトコンポーネントの活動 (投入計画)

本ソフトコンポーネントの支援活動-1及び支援活動-2の内容は、以下のとおりである。

5.1 支援活動-1

(1) ソフトコンポーネントの内容

ソフトコンポーネント支援活動-1 (建設施設の運営管理に関する指導) の内容は、以下のとおりである。

1) 上水道システムの運営管理

- ✓ 水源の水質管理
- ✓ 各施設の監視・制御方法
- ✓ 消毒・殺菌の管理

2) 水質・水量データの記録、管理及び活用

- ✓ 浄水場の運転データ整理：データに基づく運転管理
- ✓ 浄水場のデータ整理：データに基づく運転管理

3) EPS 浄水場の運営管理マニュアルの作成・活用

- ✓ EPS の原理、特徴の理解
- ✓ 砂の掻き取り時期の理解
- ✓ EPS 浄水場の運営管理マニュアルの作成、活用

4) 送水ポンプ場の運営管理マニュアルの作成・活用

- ✓ Alaoca 浄水場のヴァイヴアセ・ウタ給水区への浄水分配に関する運営管理を含む送水ポンプ場の運営管理マニュアル作成、活用
- ✓ 送水ポンプ場からの送水量の記録・管理、安定的な給水区への送水量の監視方法

(2) 実施リソース

ソフトコンポーネント支援活動-1の指導員は、以下のとおりとする。

- ✓ 派遣する人材：日本人コンサルタント
- ✓ 人数：2名 (上水道計画専門家1名、浄水場及びポンプ場専門家1名)
- ✓ 従事期間：上水道計画専門家2.12ヶ月、浄水場及びポンプ場専門家1.32ヶ月
- ✓ 派遣時期：建設施設の引渡し前後の2ヶ月間
- ✓ 作業内容：
  - ✓ 研修計画の立案、研修に使用するテキストの作成、水質・水量データ管理ツールの作成、講義/実習の実施、浄水場及び送水ポンプ場の運営管理マニュアルの作成、研修成果の評価 (報告書作成)

(3) 研修の対象者 (ターゲットグループ)

研修対象者は以下の者とし、SWA の技術課、都市給水課及びO&M課の課長を除くスタッフのうち選抜された10名程度を対象とする。

- ✓ 本プロジェクトによって建設される施設の初期運転操作指導研修を受講したもの
- ✓ 本邦建設請負者によって行われる施設の初期運転操作指導研修を受講したもの

5.2 支援活動-2

(1) ソフトコンポーネントの内容

ソフトコンポーネント支援活動-2 (従量制による料金徴収と節水に関する啓発活動支援) の内容は、以下のとおりである。

- ✓ 住民啓発プログラムの作成
- ✓ 浄水処理の仕組み、料金徴収方法、節水に係るポスター及びパンフレットの作成
  - ◆ ポスター：30部 (3枚×10部/給水区) (各給水区の10のコミュニティに各1部)
  - ◆ パンフレット：1,500部 (2017年の給水区の推定世帯数)
- ✓ 住民を対象としたワークショップ (料金徴収、節水、塩素減菌への理解促進) の開催支援 (3地区の各2箇所のコミュニティ：計6回、1回当りの参加者50名程度を想定)
- ✓ 小学生を対象とした浄水場見学会の実施支援 (ヴァイヴアセ浄水場でのモデル事業：40名程度×2回)

- ◆ 小学生用説明資料：180部 (A4サイズ両面カラー1部×80名＋予備100部)

(2) 実施リソース

ソフトコンポーネント支援活動-2の指導員は、以下のとおりとする。

- ✓ 派遣する人材：日本人コンサルタント
- ✓ 人数：1名 (住民啓発/広報/環境教育専門家)
- ✓ 従事期間：2.0 人月
- ✓ 派遣時期：建設施設の供用開始6ヶ月前程度から2ヶ月前
- ✓ 作業内容：以下のとおり
- ◆ 研修に使用するポスター等の作成
- ◆ ワークショップ (料金徴収、節水、塩素減菌への理解促進) 開催支援
- ◆ 浄水場見学会の実施支援/節水の啓蒙・教育支援
- ◆ 研修成果の評価 (報告書作成)

(3) 研修の対象者 (ターゲットグループ)

- ✓ SWA の PRU 職員 4 名

6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

(1) 支援活動-1

本活動は、本プロジェクトで建設される取水施設から給水装置にいたる一連の上水道システム全体の运营管理の支援と、EPS 浄水場及び送水ポンプ場の运营管理マニュアル作成・活用に関する支援である。したがって、本ソフトコンポーネントを担当する技術者は、前者については、本プロジェクトの計画・設計に従事し、上水道システム全体に精通した技術者を配置する必要がある。後者については、EPS 浄水場及び送水ポンプ場の計画・設計に直接従事し、沖縄・宮古島市が行った草の根技協の知見を有した技術者を配置する必要がある。したがって、本活動については、本邦コンサルタントによる直接支援型を採用する。

日本人コンサルタントの従事人数は、上水道システム全体の运营管理を担当する上水道計画専門家1名、EPS 浄水場及び送水ポンプ場の运营管理マニュアル作成・活用を担当する浄水場及びポンプ場専門家1名を配置する。それぞれの専門家の配置計画は表7-1に示すとおりである。

(2) 支援活動-2

本プロジェクトの住民啓発活動の実施リソースに求められる資質は、水や衛生、料金徴収等の分野における住民啓発活動の経験である。また、本ソフトコンポーネントでは、浄水処理の仕組み、節水の啓蒙・教育活動及び塩素減菌の理解促進が含まれていることから、本プロジェクトで建設される施設に精通し、かつ、支援活動-1と連携を図ることが可能なリソースが望ましい。したがって、本活動については、本邦コンサルタントによる直接支援型を採用する。日本人コンサルタントの従事人数は、全期間、1名を配置する (表7-1を参照)。

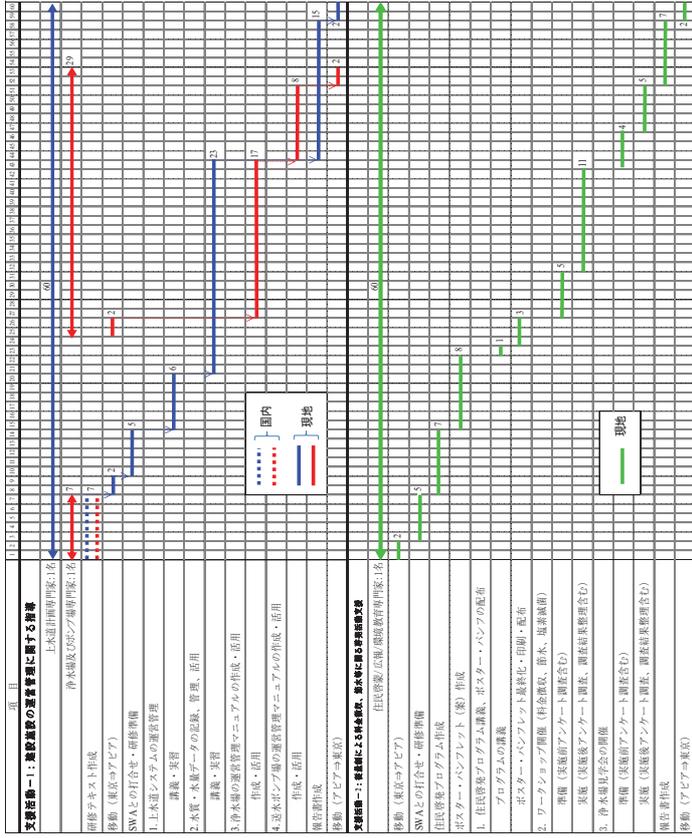
7. ソフトコンポーネントの実施工程

7.1 ソフトコンポーネントの全体工程

ソフトコンポーネントの内、支援活動-1は、本プロジェクトによって建設される施設を使って実施されることが必要であり、サモア国への施設の引き渡し時期を挟んで実施する。一方、支援活動-2は、従量制による水道料金徴収の導入に関する活動であり、建設される施設の供用開始後、スムーズに料金徴収が行われる必要があることから、供用の6ヶ月前程度から開始する必要がある。

本プロジェクトにおいて想定されるソフトコンポーネントの実施工程表 (案) を表7-1に示す。日本人コンサルタントの従事を可能な限り抑えた上で最も合理的な活動スケジュールを設定する。

表7-1 ソフトコンポーネントの実施工程 (案)



7.2 詳細活動計画

支援活動-1及び支援活動-2の詳細活動計画は、表7-2及び7-3に示すとおりである。

No.	区分	活動内容	活動方法・場所	必要な投入量
-	移動 (東京-アリア復)			4人日
-	SWAとの打合せ・研修準備	SWAとの打合せ議事録	SWA会議室	5人日
-	研修プログラム	住民啓蒙プログラム作成	PRU事務室	7人日
-	研修用ツール	ボスター・パソレット (案) 作成	PRU事務室	8人日
1	住民啓蒙プログラムの講義	ボスター・パソレット (英語) 住民啓蒙プログラム (英語) ボスター・パソレット (オモニア語)	PRU事務室	1人日 3人日 4人日
2	ワークショップ開催	ワークショップ準備 (料金徴収、節水、塩素減菌)		
		小計		4人日
		A 準備		
		・料金徴収、節水、塩素減菌に関するプレゼン資料作成		
		・実施前アンケート調査		
		B 実施		
		・料金徴収、節水、塩素減菌についてプレゼン		
		・プレゼン資料 (オモニア語)	PRU事務室	11人日
		・実施後アンケート調査		
		小計		16人日
3	浄水場見学会の開催	浄水場見学会の開催 (浄水処理の仕組み、など)		
		A 準備		
		・浄水処理の仕組み等についての説明資料作成		
		・実施前アンケート調査		
		B 実施		
		・浄水処理の仕組みについてプレゼン		
		・プレゼン資料 (オモニア語)	PRU事務室	5人日
		・実施後アンケート調査		
		小計		9人日
4	研修成果の評価	研修成果のまとめ、評価、結果報告書の作成	SWA会議室	7人日
		報告書 (英語)、報告書 (日本語)		
		小計		7人日
		総計		60人日

表 7-3 支援活動-2の詳細活動計画

No.	区分	活動内容	活動方法・場所	必要な投入量
-	渡航前作業	研修用テキスト、質問票及び小テスト問題 (全て英語) の作成	国内作業	7人日
-	移動 (東京-アリア復)			4人日
-	研修準備	SWAとの打合せ・研修計画の立案	SWA会議室	5人日
1	上水道システムの运营管理	水質の水質管理/各施設の監視・制御方法/清毒、殺菌の管理	研修用テキスト (英語)	1人日
		1-1 講義		
		1-2 実習		4人日
		1-3 まとめと小テストの実施	現地施設	1人日
		小計		6人日
2	水質・水量データの記録、管理、活用	浄水場の運転データ整理/浄水水質のデータ整理	研修用テキスト (英語)	1人日
		2-1 講義		
		2-2 実習		21人日
		2-3 まとめと小テストの実施	現地施設	1人日
		小計		23人日
3	浄水場の运营管理マニュアルの作成・活用	EPSの原理、特徴の理解/砂の攪き取り時期の理解	研修用テキスト (英語)	1人日
		3-1 講義		
		3-2 実習		15人日
		3-3 まとめと小テストの実施	現地施設/SWA会議室	1人日
		小計		17人日
4	送水システムの运营管理マニュアルの作成・活用	送水システム安定的な給水区域への送水量の監視方法	研修用テキスト (英語)	1人日
		4-1 講義		
		4-2 実習		6人日
		4-3 まとめと小テストの実施	現地施設/SWA会議室	1人日
		小計		8人日
5	研修成果の評価	研修成果のまとめ、評価、結果報告書の作成	SWA会議室	15人日
		報告書 (英語)		
		小計		15人日
		総計		36人日

表 7-2 支援活動-1の詳細活動計画

8. ソフトコンポーネントの成果品

本ソフトコンポーネントにおける成果品は、表8-1に示すとおりである。

表8-1 本ソフトコンポーネントの成果品

成果品名	内容	備考
活動の実施状況が確認できる資料	◆ 研修日程・プログラム ◆ 研修テキスト ◆ 研修参加者リスト ◆ ワークショップ・住民集会等のプログラム及び参加者リスト	現地の写真を含む
浄水場の運営管理マニュアル	EPS 浄水場の運営管理マニュアル	サモア語で作成
送水ポンプ場の運営管理マニュアル	Alaola 浄水場の浄水分配に関する運営管理マニュアル	同上
節水・塩素減菌に関する啓蒙・教育活動参加者へのアンケート結果	浄水場見学実施前及び実施後のアンケート結果	アンケート用紙はサモア語で作成
ポスター	浄水処理の仕組み、料金徴収方法、節水の啓発、塩素減菌への理解促進	サモア語で作成
パンフレット	節水処理の仕組み、料金徴収方法、節水の啓発、塩素減菌への理解促進	同上
小学生説明資料	浄水処理の仕組み	同上
研修対象者の理解度の評価報告書	研修参加者を実施した質問票及び小テストの結果のまとめと評価	質問票及び小テストはサモア語で作成
ソフトコンポーネント実施状況報告書(英文)	ソフトコンポーネント活動の実施状況を報告する(SWAに提出)	ソフトコンポーネント開始から1ヶ月後
ソフトコンポーネント実施状況報告書(和文)	同上(JICAに提出)	同上
ソフトコンポーネント完了報告書(英文)	ソフトコンポーネント完了後に活動内容を取り纏めて報告する(SWAに提出)	JICA ソフトコンポーネント・ガイドライン第3版(2010年10月)に準拠
ソフトコンポーネント完了報告書(和文)	同上(JICAに提出)	同上

9. ソフトコンポーネントの概算事業費

本プロジェクトにおけるソフトコンポーネントの概算事業費を表9-1に示す。また、その内訳を添付1-1に示す。

表9-1 ソフトコンポーネントの概算事業費

費用	概算金額(円)
直接人件費	3,936,000
直接経費	4,932,000
間接費	5,037,000
概算総額	13,905,000

10. 相手国実施機関の責務

(1) 実施可能性

本ソフトコンポーネントの目標に掲げた項目については、SWA は運営管理技術の向上、従量制への移行による経営の改善への要望が強いことから、ソフト面での実施可能性(モチベーション)は高い。

なお、本ソフトコンポーネントの目標を達成するためには、SWA の組織体制や財務面が保障される必要がある。

現状、SWA のアピア市の上水道施設の運営管理に関する要員は、総裁室、会社経営室、下水道部、地方給水部及びサヴァイ島運営部を除いた115名であり、1,000 接続当りの上水道職員数比率は14.5名である。この比率は、世銀が設定している標準的な比率である5名(1,000 接続当り)に対して3倍程度である。したがって、本プロジェクトで建設される施設のO&Mについては、現在の要員の再配置及び巡回管理により可能と判断する。また、財務面に関しては、本ソフトコンポーネントにおけるSWA 側の支出は小さいことから、本ソフトコンポーネントを実施する際のSWA の負担事項に関して支障はないと判断する。

(2) 阻害要因及び必要な措置

研修項目に関して阻害要因は特にないが、研修の受講者は以下の要件が求められ、SWA は受講すべき職位の人員に対し、本要件を満たすよう習得させておくことが必要である。また、O&Mに従事するキープメンバーは全ての研修を受講することが求められる。

- ✓ コンピュータの基本的な操作法を身につけていること
- ✓ 基本ソフト(MS-Excel及びMS-Word)の操作法を身につけていること
- ✓ 講義・演習に十分な時間を割けること(1日4時間程度)

なお、SWA は研修を実施するために以下の環境を準備することが必要である。

- ✓ コンピュータ機材(支援活動-1:10台、支援活動-2:4台)、ソフトウェア(1式)、プリンター(1台)
- ✓ 研修場所: SWA 事務所内の講義室1部屋

また、支援活動-1の活動のうち、「水質・水量データの記録、管理、活用」に関して、SWA は、コンピュータ等のハードウェア環境を研修前にそろえておくことが必要である。このため、データ処理のアプリケーションソフトを用意する日本側コンサルタントは、SWA と工程に関して密接な連絡を取り合い、研修のための準備を進める必要がある。これら必要機材については、概略設計調査時に全て揃っていることを確認しており、現在SWA が使用している機材を本研修に流用することで対応が可能である。

(3) ソフトコンポーネントの目標を達成するための継続的取組み

SWA は、プロジェクト完了後、本ソフトコンポーネントで作成される上水道施設運営管理マニュアルにしたがって、継続的に運営管理を実施し、適切なO&M体制を構築する必要がある。また、料金徴収及び節水についても、継続的な啓発活動を実施することにより、SWA の経営目標を達成することが期待される。

添付-1 ソフトコンポーネントの概算事業費内訳

【総括表】

No.	名 称	現地 (S\$)		上野原 (S\$)		日本円④		備考
		現地 (S\$)	円換算②	上野原 (S\$)	円換算②	日本円④	①+②+③	
<b>A. 支援活動-1 (施設施設の運営管理技術に関する指導)</b>								
1.	直接人件費	9,346.13	412			2,676	2,676	
2.	間接経費					1,634	2,046	
3.	間接費	9,346.13	412			3,425	3,425	
	計	9,346.13	412			7,735	8,147	
<b>B. 支援活動-2 (従量制による料金徴収と節水に関する啓発活動支援)</b>								
1.	直接人件費	40,874.00	1,804			1,260	1,260	
2.	間接経費					1,082	2,886	
3.	間接費					1,612	1,612	
	計					3,954	5,758	
<b>A+B ソフトコンポーネントの所用総費</b>								
1.	直接人件費					3,936	3,936	
2.	間接経費					2,716	4,932	
3.	間接費					5,037	5,037	
	合計	50,220.13	2,216			11,689	13,906	

支援活動-2：従量制による料金徴収、節水等に関する啓発活動支援

No.	名 称	種別・品質区分	数 量	単 位	単 価 (S\$)	日本円	現地 (S\$)	日本円	備考
1.	直接人件費	49日当り標準・夜勤	200	日	60,000	12,000,000			現地：P2
2.	間接経費					1,260,000			現地：A.8
3.	間接費					1,260,000			現地：P.2
	合計					13,520,000			
2.1.	直接人件費	現地：P2	200	日	20,000	4,000,000			現地：P2
2.2.	間接経費	現地：A.8	1	日	5,100	510,000			現地：A.8
2.3.	間接費	現地：P.2	570	日	3,900	2,223,000			現地：P.2
	合計					6,733,000			
2.4.	直接人件費	現地：P2	43	日	597,000	25,671,000			現地：P2
2.5.	間接経費	現地：A.8	43	日	280,000	12,040,000			現地：A.8
2.6.	間接費	現地：P.2	477	日	376	179,252,000			現地：P.2
	合計					40,973,000			
2.7.	直接人件費	現地：P2	90%		120,000	1,080,000			現地：P2
2.8.	間接経費	現地：A.8	20%		230,000	460,000			現地：A.8
2.9.	間接費	現地：P.2	20%		478,900	478,900			現地：P.2
	合計					1,018,900			

(ワークショップ開催等の内訳)

項目	数量	単位	単価 (S\$)	金額 (S\$)	備考
ボスター印刷費	30	部	50	1,500	A1サイズ布製、3枚 x 10部
ハブプレート印刷費	1,500	部	10	15,000	A4サイズ両面カラー、1ページ x 1,500部
小学生用説明資料印刷費	180	部	10	1,800	A4サイズ両面カラー、1ページ x 180部
ワークショップ参加謝金 (交通費)	300	人	10	3,000	
ワークショップ開催費 (場所借上げ)	6	回	600	3,600	
ワークショップ開催費 (昼食)	300	人	10	3,000	
移動用バス借上げ費	2	回	1,200	2,400	清水場見学用40人乗
合計				30,300	

## 資料6 降水量データのまとめ及び Vailima 水源の最少流量の予測



## 降水量データのまとめ及び Vailima 水源の最少流量の予測

## 1. 過去 10 年間の降水量のまとめ

過去 10 年間（2002 年 1 月～2013 年 6 月、観測点 Afiamalu）の月別降水量を、表 1 及び図 1 に示す。

表 1 過去 10 年間の月別降水量のまとめ（2002 年 1 月～2013 年 6 月）

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM(Jan-Dec)	SUM(July-June)
2002	564	651	564	459	344	98	318	197	289	279	389	491	4,644	-
2003	627	395	651	331	633	136	147	85	186	200	329	777	4,496	4,736
2004	744	408	531	289	98	151	373	150	67	642	273	294	4,021	3,945
2005	641	571	734	490	446	140	248	187	490	187	541	519	5,194	4,821
2006	1,506	1,531	243	201	333	106	213	365	189	364	419	396	5,867	6,093
2007	1,000	614	706	138	498	117	292	76	217	472	560	642	5,331	5,020
2008	1,337	280	514	236	273	614	112	37	105	164	244	754	4,668	5,510
2009	995	181	578	359	232	346	356	205	164	380	331	384	4,512	4,107
2010	731	589	338	173	197	154	216	136	315	492	475	388	4,204	4,002
2011	1,756	681	332	300	107	177	69	151	37	524	537	356	5,027	5,376
2012	1,004	695	888	397	386	151	196	65	164	282	242	1,068	5,537	5,193
2013	1,323	614	423	511	275	270	-	-	-	-	-	-	-	5,432
Ave.	1,019	601	542	324	318	205	231	150	202	363	395	552	4,864	4,930
Max.	1,756	1,531	888	511	633	614	373	365	490	642	560	1,068	5,867	6,093
Min.	564	181	243	138	98	98	69	37	37	164	242	294	4,021	3,945
No.	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11

注：※黄色は、一年間の中で最低降水量が発生した月

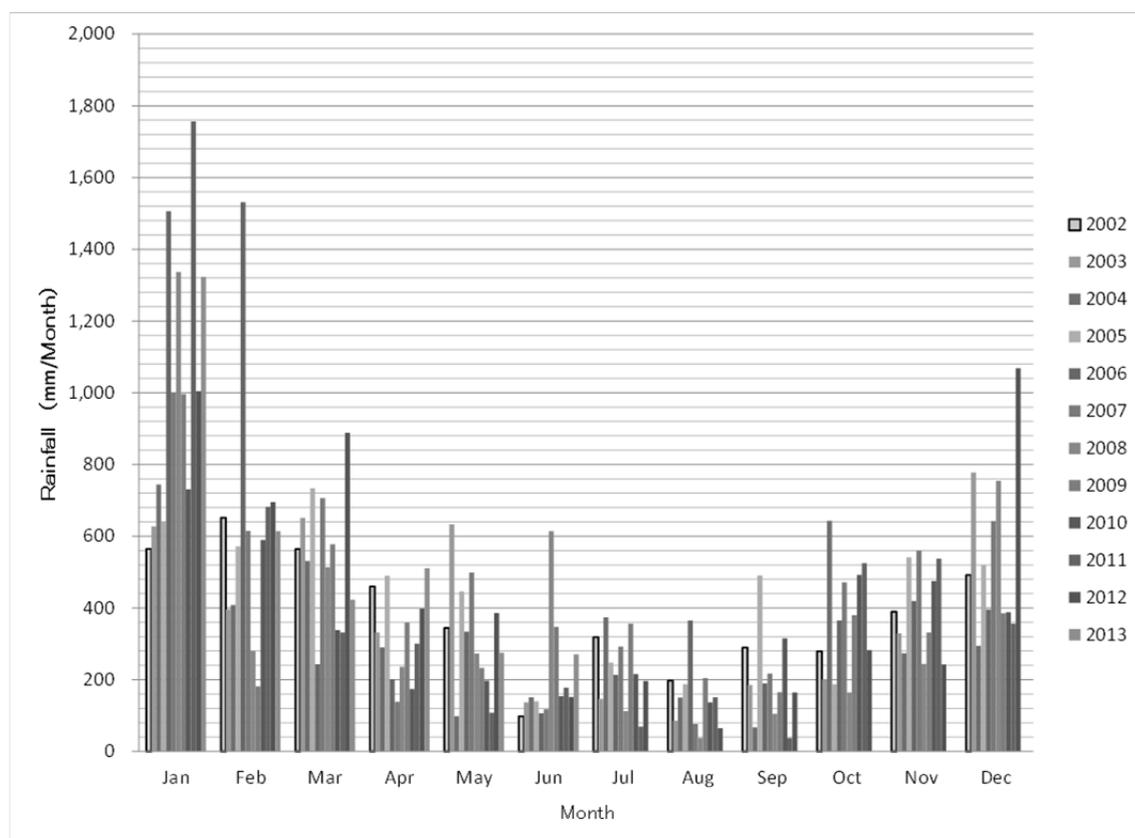


図 1 過去 10 年間の月別降水量のまとめ（2002 年 1 月～2013 年 6 月）



$$= 1,830\text{m}^3/\text{日} \times 3,945\text{mm}/\text{月} \div 5,432\text{mm}/\text{月}$$

$$= \text{約 } 1,330 \text{ m}^3/\text{日}$$

注：※1 過去 10 年間の最少年降水量

以上より、Vailima 浄水場の計画取水量 1,600m<sup>3</sup>/日に対して、Vailima 水源水量は、渇水年の乾季に日最大給水量を下回る可能性があるが、数日程度の短期間と推定される。

一方、日平均給水量に見合った取水量 1,600m<sup>3</sup>/日 ÷ 1.4 = 1,140m<sup>3</sup>/日に対しては、過去 10 年間の降雨データに基づく、安全側に立った予測においても下回ることはないと推定できる。

緊急的なニーズに応える無償資金協力プロジェクトにおいて、このような頻度で起こる渇水に対し予備水源施設を建設することは、過大な投資となり現実的でない。したがって、本プロジェクトでは、日平均給水量が確保可能と推定されることから Vailima 水源のみで対応することとする。

参考：

降水量と流域面積から導き出される Tapatapao 水源及び Vailima 水源の水量の予測  
 Tapatapao 水源及び Vailima 水源の各流域への降水から予測される湧水量を表 2 に示す。

表 2 Tapatapao 水源及び Vailima 水源の水量の予測

	流域面積(km <sup>2</sup> )	降水量(m <sup>3</sup> /日) <sup>※1</sup>	湧水量(m <sup>3</sup> /日) <sup>※2</sup>
Tapatapao東	0.51	5,589	1,118
Tapatapao西	0.69	7,562	1,512
Vailima	1.27	13,918	2,784

※1 年間降水量が4,000mm/年のときの流域への降水量(m<sup>3</sup>/日)

※2 流域への降水量の内、20%が湧水として流出した場合



## 資料7 本プロジェクトのEPS 浄水場における ろ過速度の検討結果



# 1 本プロジェクトの EPS 浄水場におけるろ過速度の検討結果

## (1) 宮古島市による草の根技術協力等の経験及び知見

宮古島市による草の根技術協力等における、ろ過速度に関する知見は以下のとおりである。

- ◆ ろ過速度は早い方が良い
- ◆ 水深は浅い方が良い
- ◆ ろ過砂は粗い方が良い

### 1) ろ過速度は早い方が良い

宮古島市は 2013 年 1 月 28 日～2 月 20 日に亘って、ろ過速度を 5m/日、10m/日、20m/日のケースで、バケツモデル実験を行った。この結果、ろ過速度 20m/日でも短期間（1.5 週間）で生物群集が形成されることを確認した。このように、サモア国ではろ過速度が早くても EPS が適用できる可能性があることが判明した。

EPS では生物活性が高まると生物群集による酸素消費量が多くなる。昼間は藻の光合成により溶存酸素濃度（DO）は高まるが、夜間は生物群集の呼吸により DO 値は減少する。そのため、生物群集が窒息してしまうことになる。ろ過速度を速めることで、フレッシュな水が流入し、砂層への酸素供給量が高まり、生物群集が活躍するのに適した、安定した環境を整えることができる。

### 2) 水深は浅い方が良い

水深を浅くして、日光を砂層表面まで十分届くようにする。水深は 1m 以下とする。

宮古島研修を受けた SWA 職員が、Malololelei 浄水場において、ろ過池の水深を 70cm と 80cm に分け、対照試験を行った。この結果、水深が浅いと生物活性が高く、光合成による酸素の発生量も多くなることを確認した。

### 3) ろ過砂は粗い方が良い

ろ過砂が粗いと抵抗が少なくなり、ろ過速度を速めることが容易になる。

## (2) 本調査団による調査結果

### 1) ろ過速度に関する日本の水道施設設計指針の規定

水道施設設計指針（2012 年版）によれば、生物浄化法（緩速ろ過）浄水施設におけるろ過速度についての規定は、表-1 のとおりである。

表-1 ろ過速度に関する水道施設設計指針の規定

ろ過速度は、4～5m/日を標準とする。  
ただし、原水水質が良好である場合は、緩速ろ過機能を維持する範囲でこれより速くできる。この場合でも 8m/日が限度である。

出典：水道施設設計指針（日本水道協会）

上記の指針における規定は、日本の緩速ろ過浄水施設に適用されるものである。日本とは気候が大きく異なるサモア国は熱帯海洋性気候で、生物群集の活躍による浄化法では、そのまま適用できないと思われる。最終的には、前述の草の根技協等における経験・知見、アピ

アの既設浄水場の運転状況、SWA 関係者の意見等を踏まえて判断することとする。

## 2) アピアの既設生物浄化法（緩速ろ過）浄水場の運転状況調査

アピアにある3か所（Alaoa、Fuluasou、Malololelei）の既設生物浄化法（緩速ろ過）浄水場において、ろ過速度について調査を行った。表-2に、2013年7月1日の運転記録を示す。

表—2 既存浄水場のろ過速度（2013年7月1日）

浄水場名	池周長 (m)	池面積 (m <sup>2</sup> )	池数	流量 (m <sup>3</sup> /日)	ろ過速度 (m/日)
Malololelei	56	250	2	2,851.2	5.7
Alaoa	88.2	619	5	15,638.4	5.1
Fuluasou (JR)	71.2	403	4	16,848	10.4

出典：Urban O&M Division, SWA

上表によれば、Fuluasou (JR) 浄水場では、ろ過速度 10.4m/日で運転されている。また、Alaoa 浄水場と Fuluasou (JR) 浄水場での超音波流量計による計測結果からも、6月後半は、ほぼ同じろ過速度で運転されたものと思われる。

表—3 Alaoa 浄水場の運転記録（2013年6月22日—23日）

日付	超音波流量計	時間	体積	時間	流量	流量	ろ過速度
	(L)	(S)	(L)	(S)	(L/S)	(m <sup>3</sup> /日)	
2013/6/22	1,572,400	4.01pm					
	2,275,200	5.05pm	702,800	3,840	183.02	15,813	5.13
	2,882,100	6.01pm	606,900	3,360	180.63	15,606	5.07
	3,372,700	7.02pm	490,600	3,660	134.04	11,581	3.76
	4,297,300	8.10pm	924,600	4,080	226.62	19,580	6.36
	5,070,400	9.25pm	773,100	4,500	171.80	14,844	4.82
	5,475,800	10.01pm	405,000	2,160	187.50	16,200	5.26
2013/6/23	6,137,800	11.02pm	662,400	3,660	180.98	15,637	5.08
	6,801,200	12.03am	663,400	3,660	181.26	15,661	5.08
	10,114,400	5.02am	3,313,200	17,940	184.68	15,957	5.18

出典：Urban O&M Division, SWA

表—4 Fuluasou (JR) 浄水場の運転記録（2013年6月26日—27日）

日付	超音波流量計	時間	体積	時間	流量	流量	ろ過速度
	(L)	(S)	(L)	(S)	(L/S)	(m <sup>3</sup> /日)	
2013/6/26	24,522,107	5.00pm					
	25,254,567	6.00pm	732,460	3,600	203.46	17,579	11.04
	26,000,985	7.00pm	746,418	3,600	207.34	17,914	11.25
	26,730,864	8.00pm	729,879	3,600	202.74	17,517	11.00
	27,455,462	9.00pm	724,598	3,600	201.28	17,390	10.92
	28,155,447	10.00pm	699,985	3,600	194.44	16,800	10.55
	28,846,677	11.00pm	691,230	3,600	192.01	16,590	10.42
	29,447,630	12.00am	600,953	3,600	166.93	14,423	9.06
	2013/6/27	33,302,972	6.00am	3,855,342	21,600	178.49	15,421
34,005,286		7.00am	702,314	3,600	195.09	16,856	10.59
34,790,597		8.00am	785,311	3,600	218.14	18,847	11.84
35,476,603		9.00am	686,006	3,600	190.56	16,464	10.34
36,158,978		9.55am	682,375	3,600	189.55	16,377	10.29

出典：Urban O&M Division, SWA

ろ過速度を 10m/日で運用している Fuluasou (JR) 浄水場での水質結果（濁度：単位 NTU）を表-5に示す。

表—5 Fuluasou (JR) 浄水場の水質 (濁度 : NTU) 結果

日付	原水	ろ過水				
		1	2	3	4	5
05/03/12	1.40	1.15	0.86	1.67	OFF	0.46
06/13/12	2.03	0.90	0.37	0.45	0.26	0.30
07/04/12	0.81	0.71	0.81	0.46	0.42	0.62
08/08/12	1.89	0.74	0.26	0.76	0.36	0.45
09/12/12	0.85	0.45	OFF	0.79	0.45	0.22
10/04/12	1.60	0.69	0.35	0.73	0.38	OFF
11/07/12	0.89	0.84	0.24	0.90	0.29	OFF
12/06/12	0.86	1.18	0.25	0.44	EMPTY	0.24
01/16/13	8.86	6.48	0.39	5.64	0.36	OFF
02/06/13	6.43	2.75	0.59	OFF	0.77	2.42
03/15/13	0.60	0.87	0.34	0.40	0.28	0.40
04/04/13	1.73	2.48	0.73	1.01	0.61	1.08
05/15/13	1.84	3.53	0.60	0.97	0.46	1.18

出典 : Urban O&M Division, SWA

原水濁度が高くなった 2013 年 1 月以外は、砂ろ過池における濁度の値は SWA の水質基準値である 5.0NTU を下回っている。2013 年 1 月はサイクロン Evan の襲来から約 1 ヶ月後であり、雨期の真只中であつたため連日濁水が流入し、ろ過池に悪影響を及ぼしたと推測される。

このように、短期間のデータではあるが、アピアの既設生物浄化法 (緩速ろ過) 浄水場において、比較的早いろ過速度で運転した場合でも、概ね水質基準を満足する結果が得られている。

### 3) 浄水場用地における制約

タパタパオ及びヴァイリマ浄水場予定地は、予備調査の段階では、50m x 50m (2,500m<sup>2</sup>) を想定していた。本調査の段階で、概略設計を行った上で、施設レイアウトを検討した。前処理施設の有無やろ過速度によって必要面積は異なるが、前処理施設を含まない最低限の面積でも、2,500m<sup>2</sup> 以上必要なことが判明した。

一方、SWA 側からは、特にヴァイリマについては、予定地が鳥類保護区に指定されていることから、必要最小限度の面積にとどめるよう要望があつた。

### (3) SWA 関係者からのヒアリング調査結果

上記のような Fuluasou 浄水場の運転状況について、SWA の Urban O&M Division のエンジニアの見解は、以下のとおりである。

- ◆ Fuluasou 浄水場がここ数か月間、10m/日という比較的速いろ過速度で運転しているのは、水需要が大きいためである。
- ◆ このろ過速度は、草の根技協等でのアドバイスを受けてのことでもあるが、まだ、試行の段階である。
- ◆ 本プロジェクトで適用するろ過速度については、8m 程度とし、施設に余裕をもたせた方がよいと考える

### (4) 国内外のろ過速度 (5m/日以上) 適用の事例

日本及び諸外国での緩速ろ過浄水場のろ過速度 (5m/日以上) の実績は、調査した範囲では、

以下のとおりである。

表一六 日本及び諸外国のろ過速度（5m/日以上）の実績

No.	浄水場名	国名	水源	浄水能力 (m <sup>3</sup> /日)	ろ過速度*1 (m/日)
1	東京都砦上	日本	河川敷伏流水	114,500	7.1
2	東京都砦下	日本	同上	70,000	9.5
3	上田市染屋	日本	河川水	56,000	5.5
4	宮古島市袖山	日本	地下水	N/A	6.0
5	英国テムズ水道	英国	河川水	N/A	9.6
[参考データ：英国でのパイロットスタディの実績]*2					
No.	(研究者の名前)	国名	研究年		ろ過速度 (m/日)
6	Poynter and Slade	英国	1977年		9.6~12.0
7	Bellany など	英国	1985年		9.6
8	Ghosh など	英国	1989年		7.2~9.6
9	EES and TWU	英国	1996年		7.0
[参考データ：オランダでの実施設を利用したバクテリア等除去の研究]*3					
No.	浄水場名	国名			ろ過速度 (m/日)
10	Weesperkarspel (AWS)	オランダ			9.6
11	Leiduin (AWS)	オランダ			6.0
12	Scheveningen (DWS)	オランダ			6.0

注) EES = Economic and Engineering Services, Inc. TWU = Thames Water Utilities  
AWS = Amsterdam Water Supply DWC = Dine Water Company South-Holland

- 出典：1 No.1-5：環境科学年報—信州大学—第16巻 1994「生物浄化法の緩速ろ過処理の見直し」中本信忠・坂井正（信州大学繊維学部応用科学科）  
2. No.6-9：Slow sand filtration for small water systems by Gary S. Logsdon, Roger Kohne, Solomon Abel and Shawn LaBonde  
3. No.10-12：Elimination of viruses, bacteria and protozoan oocysts by slow sand filtration by W. A. M. Hijnen, J. F. Schijven, P. Bonne, A. Visser and G. J. Medema

### (5) 本調査団によるろ過速度についての見解

宮古島市による草の根技協等の経験及び知見、コンサルタント調査団による調査結果、並びにSWA関係者の意見をまとめると以下のとおりである。

表一七 ろ過速度に関する調査結果のまとめ

項目	内容
1) 宮古島市による草の根技協等の経験・知見	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ バケツモデルではあるが、10~20m/日という速いろ過速度でも水質基準を満足する浄水が得られる。</li> <li>✓ ろ過速度は、むしろ速い方がよい。</li> </ul>
1. 調査団による調査結果	
① 日本の基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4~5m/日を標準とする。</li> <li>✓ 原水水質が良好な場合は、ろ過速度を速くしてよい。その場合でも、8m/日が限度。</li> </ul>
② アピアの既設生物浄化法浄水場の運転状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 3つの浄水場のうち、Fuluasou 浄水場で約10m/日の運転実績あり（2013年6月~7月のデータ）。</li> <li>✓ この場合でも、水質は基準を満足している。</li> </ul>
③ 土地の制約	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ヴァイリマについては、鳥類保護区域であることから、必要最小限にとどめる必要がある。</li> </ul>
2) SWA関係者の意見	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fuluasou 浄水場のろ過速度は、まだ試行段階であり、本プロジェクトの浄水場については、8m程度にして、余裕をもたせた設計が</li> </ul>

表—7 ろ過速度に関する調査結果のまとめ

項 目	内 容
	望ましい。
3) 国内外の実績	✓ 日本、英国、オランダの緩速ろ過浄水場のろ過速度（5m/日以上）を調べた。その結果、10m/日を超えて運転した実績は、英国の研究者 Poynter and Slade が行ったパイロット・プロジェクトでの12m/日のみであった。

出典：JICA 調査団

上表のろ過速度に関する調査結果について、以下のように考察する。

- ◆ 草の根技協等の知見では、ろ過速度は 20m/日でも可能となっているが、長期間のデータ及び実施設でのデータがないので、適用の可否についての判断が難しい。
- ◆ ろ過速度に関して、唯一指針として規定しているのは「水道設計施設指針」（日本水道協会）である。同指針では、最大で 8m/日を許容している。日本とサモア国では、気候が全く異なるものの、一つの目安とはなりうる。
- ◆ アピアの Fuluasou 浄水場で、ろ過速度 10m/日程度で運転したという実績がある。しかし、まだ数か月間という運転実績であり、SWA も試行段階との認識しており、本プロジェクトで適用するろ過速度としては、少し余裕をもたせた方がよいとの意見である。
- ◆ 国内外の実績では、10m/日以上ろ過速度で運転している例は少ない。
- ◆ 英国、オランダなどは、冷涼な気候で、水温が熱帯と比べ低い。溶存酸素飽和度は、水温と逆比例し、冷涼な気候では多く、水温が高いと少ない。生物活性が高い熱帯では、酸素不足になりやすい。そこで、水温が高い地域では、溶存酸素濃度が低くなる危険性を避けるために、ろ過速度を速くすることが好ましいことが、これまでの知見である。
- ◆ ヴァイリマ浄水場予定地については、鳥類保護区域内にあるため必要最小限の面積にするよう求められており、通常より速いろ過速度の適用を検討せざるを得ない。

したがって、上記の考察結果より、本プロジェクトでは、ろ過速度について以下のように設定することとしたい。

- ◆ 設計ろ過速度：8m/日  
（ただし、通常時あるいは非メンテナンス時は、5m/日程度で運転される）
- ◆ 運用面での提言：草の根技協等の知見では、ろ過速度は 10m/日、あるいはそれ以上でも、水質基準を満足する浄水が得られるとのことである。この点については、必要に応じて、本プロジェクトで建設される浄水場において、上記の設計ろ過速度以上の速度で運転し、実証試験データを蓄積することで検証ができ、将来の施設設計に反映させることが可能となる。



**資料 8 本プロジェクトの浄水施設の  
運転管理・維持管理方法**



## 本プロジェクトの浄水施設の運転管理・維持管理方法

### 1. 沈殿池

通常時は2池で計画浄水量に合った運転を行う。凝集剤を用いない自然沈降で原水中の濁度を分離する機構ため、濁度の除去に関する特別な日常の運転操作はない。また凝集剤を用いる沈殿池では、原水濁度やアルカリ度の変化に応じて薬品注入量を可変する等の複雑な運転操作が必要になるが、本プロジェクトで採用する自然沈降による沈殿池では、原水濁度に依存せずに運転を行うことができる。通常時は、水槽の上に浮上した藻、スカムを数日に一度除去する程度の管理を想定している。

なお、宮古島市で実施した草の根技術協力で、Alaoa 浄水場の沈殿池の運転管理状況を調査したところ、適切な頻度で排泥が行われないうえに、砂や泥が底部に固く堆積し排泥できない状況が確認されている。本プロジェクトではこれらの知見を活かし、月に最低2回は排泥する運転を想定している。なお、雨季において濁質が増加した場合には、汚泥の堆積状況に応じて、より頻度を上げて排泥することとする。

また、年に1回程度、1池ずつ完全に水を抜き、池の清掃を行う。

### 2. 粗ろ過池

通常時は2池で計画浄水量に合った運転を行う。

粗ろ過池では、沈殿池で沈殿除去することができなかったコロイダル物質を、粒径4~10mm程度の砂利表面で吸着除去、及び砂利表面で付着・繁殖した生物群集の働きにより捕捉除去する。したがって、濁度の除去に関する特別な日常の運転操作は必要ない。通常時は、水槽の上に浮上した藻、スカムを数日に一度除去する程度の管理を想定している。

砂利表面に付着・繁殖した生物群集による捕捉したコロイダル物質は、糞塊の中に閉じ込められる。これらの糞塊は、ある一定以上の厚みになると自然と砂利から剥がれ落ちて、ろ過池の底部に活性汚泥状の汚泥として堆積する。なお、上向き粗ろ過の場合、流入水は下部から入るので、底の汚泥は、常に動かされ、汚泥の固化、嫌気化は生じない。

なお、底部に堆積する汚泥は、月1回を目安に、短時間の排泥を予定している。実際の排泥間隔は、排出される汚泥の量が少ない場合は、間隔は長くできる。また年に1回程度、1池ずつ完全に水を抜き、池の清掃を行う。この清掃も、定期的な排泥状況で判断するのが良い。

### 3. ろ過池

#### (1) ろ過施設の運転方法

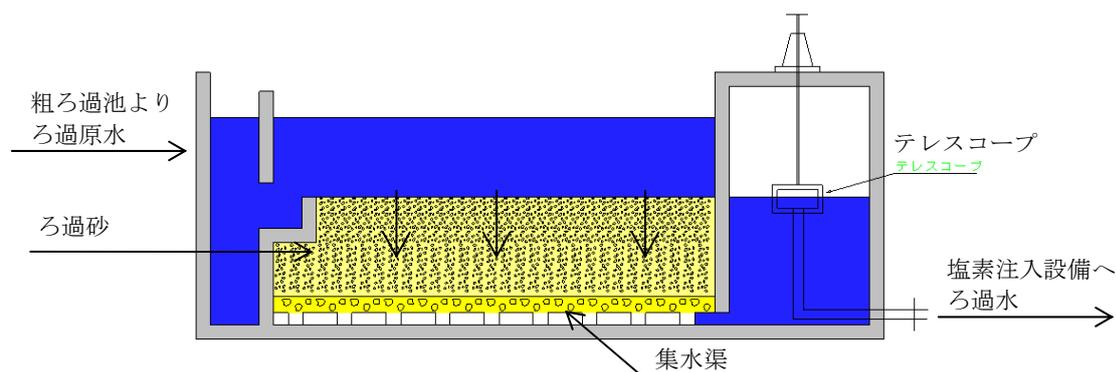
通常時は4池で計画浄水量に合った運転を行う。原水中に濁質がある場合、ろ過を継続していくと砂層が閉塞し徐々にろ過水量が低下する。本プロジェクトのろ過施設では、ろ過抵抗が増え、ろ過できなくなる時点を推測し、その前に、砂層の削り取りをする。

最低でも3池で計画浄水量の75%以上を確保した運転が行えるよう、また、2池以上のろ過池が同時に閉塞しないよう、計画的に各池の砂の搔取りを実施する。

日本の一般的な緩速ろ過池は、砂面上の水深は90~120cmを保持しろ過を行うが、本プロ

プロジェクトで採用する EPS は、宮古島市による草の根技術協力等での知見を反映し、一般的な緩速ろ過池よりも浅い、水深 50cm での運転を行う。また、ろ過池内部の越流管に伸縮管を使用することで、水深を最大 100cm まで変化させることが可能な構造とした。

本プロジェクトでは、ろ過流量の制御に、故障が少なくメンテナンスの容易な手動式のテレスコープを採用する。ろ過が進行するにつれて、砂のろ過抵抗が増大するとろ過流量が低下するため、テレスコープに付属した堰式流量計を見ながら堰高を下げていき、所定のろ過流量に合わせた運転を行う。堰が下がりきった状態で浄水量が確保できなくなった時点で砂の掻き取りを行う。図-1 にろ過の流量調整のしくみを模式的に示す。



出典：JICA 調査団

図-1 ろ過池の流量制御

## (2) 砂の掻取り、補砂

砂層が閉塞し所定の浄水量を確保できなくなったろ過池は、閉塞前の所定流量になるよう閉塞した砂層上部の掻取りを行う。閉塞したろ過池は、池の水を砂面以下にまで下げ、砂層表面 1~2cm 程度を掻取り作業を行う。掻取り後は、砂層を乱さないよう連通管から砂層表面を満たすまで通水する。その後、原水を入れろ過を継続する。

掻取った砂は場内の洗砂場に運び洗浄し貯蔵する。この掻取りを繰り返し、砂層が 90cm 程度に達したら、洗浄しておいた砂を再びろ過池に戻し、砂層の厚さを 100cm 程度に回復して再び使用する。

生物浄化法 (EPS) では、沈殿、粗ろ過によってろ過池への流入濁度を低く保つことができ、また生物活性も高いことから、日本の一般的な緩速ろ過池よりもろ過抵抗の上昇が遅く、砂の掻き取り頻度が少なくできると考えられる。日本の緩速ろ過池では、一池あたり 30~60 日で砂の掻取りを行う場合が多い。本プロジェクトで採用する EPS では、サモア国では水温が高いことと、水深を浅くすることにより、日本での通常の砂ろ過池よりも長い期間ろ過機能を継続することが可能である。事実、SWA 職員が Malololelei 浄水場ろ過池水深を 80cm から 70cm に変更することで、それまで 4 ヶ月に 1 度の頻度であった掻き取り作業が 7 ヶ月に 1 度と運転期間を延ばすことを実証している。

宮古島草の根技術協力チームは、適正な運転 (浅い水深、速いろ過速度) を行うことにより、ろ過抵抗は増加しないとの知見を得ている。本プロジェクトで建設する浄水場では、ろ過池水深 50cm と Malololelei 浄水場よりも浅いことから、同程度の運転期間を継続することが可能と考え、一池あたり 210 日で砂の掻取りを行うことを想定している。

なお、宮古島市の小規模の緩速ろ過池の砂の掻き取りは、経済性と省力化の点から、人力

で砂を掻き取り、掻き取った砂をベルトコンベアで用いて搬出している事例が多い（図-2）。本プロジェクトにおいても、同様に人力による砂の掻き取りとベルトコンベアによる砂の搬出を行うことにより対応する。

砂の掻き取りに必要な人数は、宮古島市の同規模の既設緩速ろ過池の浄水場の運転実績に基づき、10人程度の作業員を想定している。また、ろ過池の停止（水抜き）から掻き取りまで1池当たり1日で行うことを想定している。

砂ろ過池完成後、運転を立ち上げるまでの期間は、乾季で4～5日、雨期で7～10日と想定している。以下に、具体的な立ち上げ方法を示す。

- ◆ ろ過池完成後、初期通水を行う場合は、砂中の濁質分や細菌類が含まれていることが多いため、砂層の内部へ侵入させないように最初は1m/日程度でろ過を開始し、徐々に速度を上げてゆく。
- ◆ さらに、砂ろ過池に通水し生物群集を形成させる。熱帯性気候であるサモア国では、砂ろ過池へ水を連続で通水しつづけることで、日照時間の長い乾季で4～5日、日照が少ない雨期で7～10日で生物群集が形成される。
- ◆ 砂表面に藻が形成され、藻の中にユスリカなどの幼虫が確認された段階で生物群集が形成されたと判断し、ろ過速度5m/日の通常運転を開始する。
- ◆ また濁度、色度測定、細菌試験等の水質試験を毎日続けて行い、濁度、色度測定、細菌試験を実施し、生物浄化機能を確認する。



図一2 砂掻き状況（宮古島）

補砂についても、本プロジェクトでは宮古島市の浄水場での同規模の浄水場を参考に、ベルトコンベア等を用いて砂を搬送し人力で砂の均し作業を行うことにより対応する。

補砂作業は10人の作業員で1日の作業日数を想定している。



砂洗浄状況



補砂状況

図一3 洗砂及び補砂の状況（Alaoa 浄水場）

### (3) 洗砂の方法、砂置場（Sand Stock Yard）の活用方法

環境資源保護の点から、掻き取った砂を洗浄し再利用する。

なお、本プロジェクトにおいては、洗砂の労力を軽減するため、宮古島市の草の根技術協力で導入を検討していた同様の型式の洗砂機を導入する。洗砂機には固定式と可搬式があるが、本プロジェクトでは、設備費の低減を図るために、他の浄水場と併用して使用できるよう、小型の可搬式洗砂機を採用する。

掻き取った砂は、砂置場（洗砂場）で、原水または粗ろ過水の水を用いて洗砂機により洗砂を行う。洗砂により排出される排水は洗砂場の枡に貯留後、近隣の沢に排水する。

### 4. 排水処理方法

本浄水施設から発生した、沈殿汚泥、ろ過池からの越流水、洗砂場から発生した汚水等は、排水池に流れ簡易に固液分離処理を行い、近隣の側溝を介して沢に放流する。