

資料 1 1 測量調査結果

Firm's Name

SOLOI SURVEY SERVICES

email : survey@solosurvey.com
phone : 085 2897777 / 085 28979

NOTES.

DATUM IS OLD CADASTRAL

VERT. DATUM IS MNRE

- ROAD CENTRELINE
- FFL FINISHED FLOOR LEVEL
- PP POWER POLE
- SLUMP
- dp down pipe
- TP TELEPHONE POLE
- FIRE HYDRANT
- CWT CONC WATER TANK
- STREAM CENTRE (with Invert lv)
- CONC CIRCULVERT
- MH MANHOLE (STORM/ SEWER)
- * TRAFFIC LIGHT
- ASPHALT
- GRASS
- WATER METER
- WATER TAP
- CST CONCRETE SEPTIC TANK
- TOP TOP OF BANK
- BOB BOTTOM OF BANK
- TREE
- TP TELECOMS ACCESS PIT
- ◆ LIGHT POLE
- RS RUBBISH STAND
- AIR VALVE
- EXISTING PIPELINE (exposed)
- SEWER LINE (UNDERGROUND)

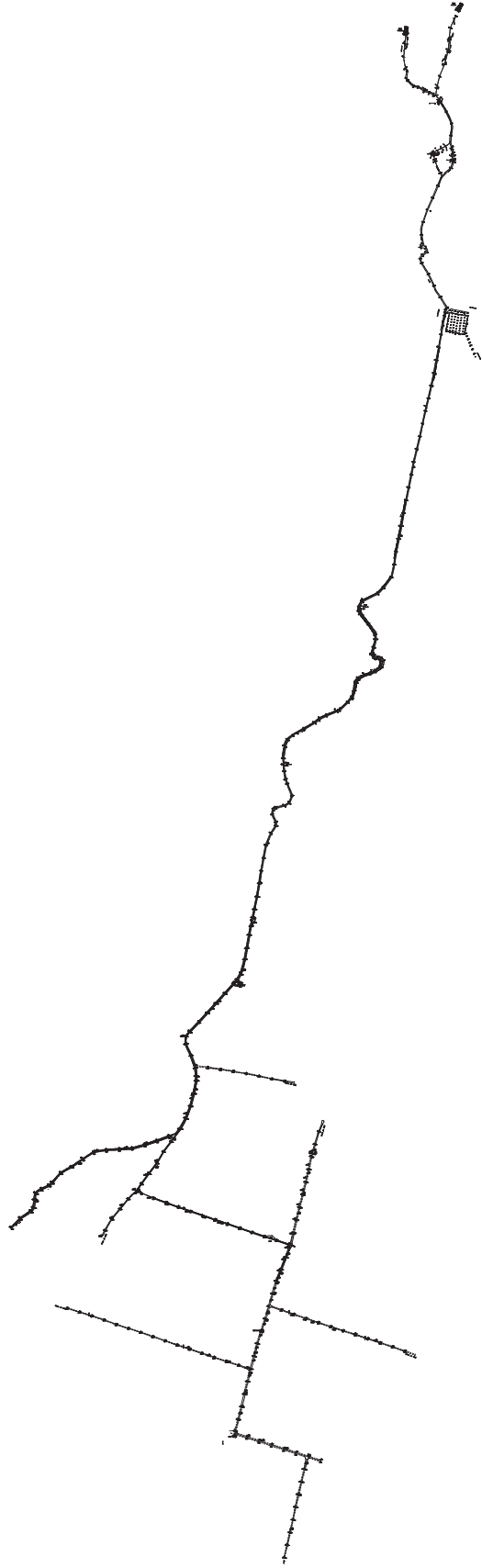
No.	Amendment.	By.	Date
		Design: KLS	
		Drawn: KLS	
		Checked:	
		Approved: KLS	
		Date:	6 DEC 2013

Job Title: PREP SURVEYS FOR URBAN WATER SUPPLY SCHEMES REHABILITATION

Drawing Title:

TAPATAPAO
INTAKES, WATER
TREATMENT PLANT
AND DISTRIBUTION

Scale:	HORZ	Revision:
Note:		
Job It.	Drawing No.	% of
TWS		



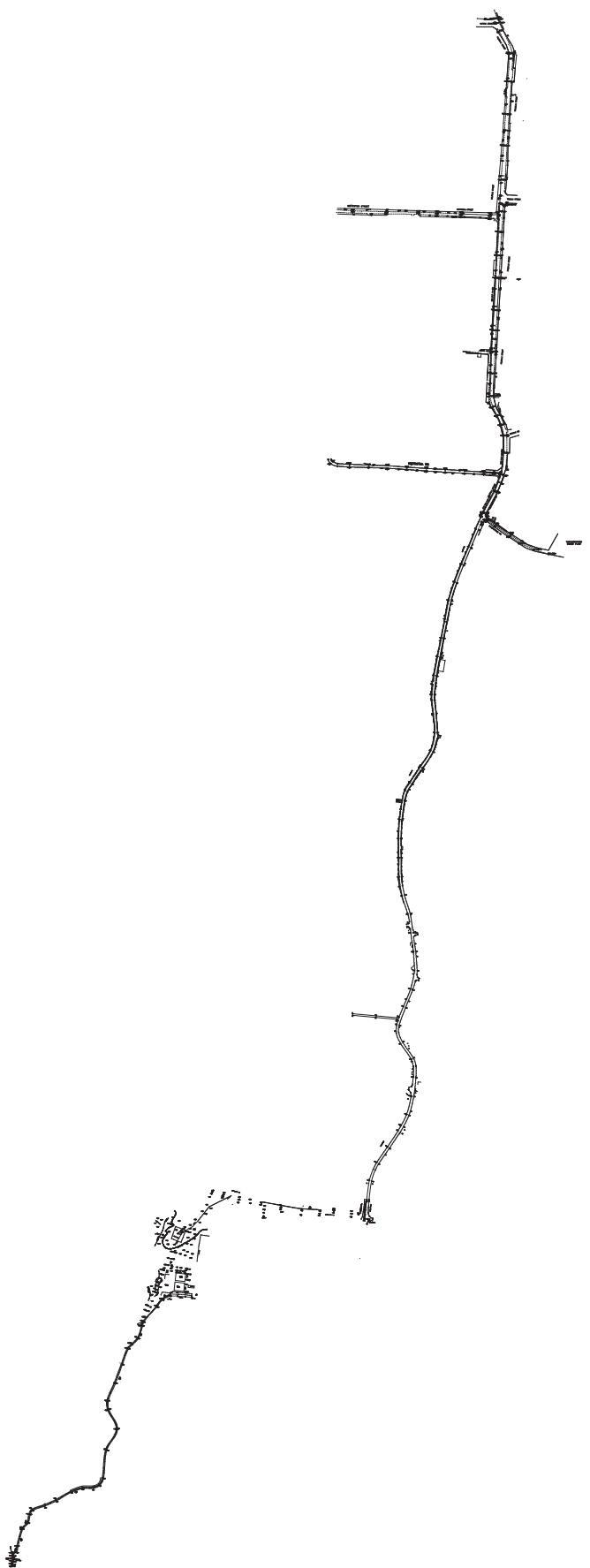


DATUM IS OLD CADASTRAL

VERT. DATUM IS MNRE

- ROAD CENTRELINE
- FFL FINISHED FLOOR LEVEL
- PP POWER POLE
- SLUMP
- dp down pipe
- TP TELEPHONE POLE
- FIRE HYDRANT
- CHFT CONC WATER TANK
- STREAM CENTRE (with invert h)
- CONC CIRCULIVERT
- MH MANHOLE (STORM/ SEWER)
- * TRAFFIC LIGHT
- CONC. PAVEMENT
- WATER TAP
- CST CONCRETE SEPTIC TANK
- TOP TOP OF BANK
- BOB BOTTOM OF BANK
- TREE
- TAP TELECOMS ACCESS PT
- ◆ LIGHT POLE
- ◆ RS RUBBISH STAND
- AIR VALVE
- EXISTING PIPELINE (apposed)
- SEWER LINE (UNDERGROUND)

11-2
11-2



No./Amendment:	By:	Date:
Drawn:	KLS	
Checked:		
Approved:	KLS	
Date:	6 DEC 2013	

Job Title: PREP SURVEYS FOR URBAN WATER SUPPLY SCHEMES REHABILITATION

Drawing Title: VALILMA INTAKES, WATER TREATMENT PLANT AND DISTRIBUTION

Scale: HORZ	Revision:
None	
Job ID: TWS	Drawing No. % of

Firm's Name

SOLOI SURVEY SERVICES

email : survey@solosurvey.com
phone : 085 2097777 / 085 20979

NOTES

DATUM IS OLD CADASTRAL

VERT. DATUM IS MNRE

- ROAD CENTRELINE
- FFL FINISHED FLOOR LEVEL
- PP POWER POLE
- SUMP
- dp down pipe
- TP TELEPHONE POLE
- FIRE HYDRANT
- CWT CONC WATER TANK
- STREAM CENTRE (with Invert lv)
- CONC CIRCULVERT
- MH MANHOLE (STORM/ SEWER)
- * TRAFFIC LIGHT
- ASPHALT
- GRASS
- WATER METER
- WATER TAP
- CST CONCRETE SEPTIC TANK
- TOP TOP OF BANK
- BOB BOTTOM OF BANK
- TREE
- TAP TELECOMS ACCESS PIT
- ◆ LIGHT POLE
- RS RUBBISH STAND
- AIR VALVE
- EXISTING PIPELINE (exposed)
- SEWER LINE (UNDERGROUND)

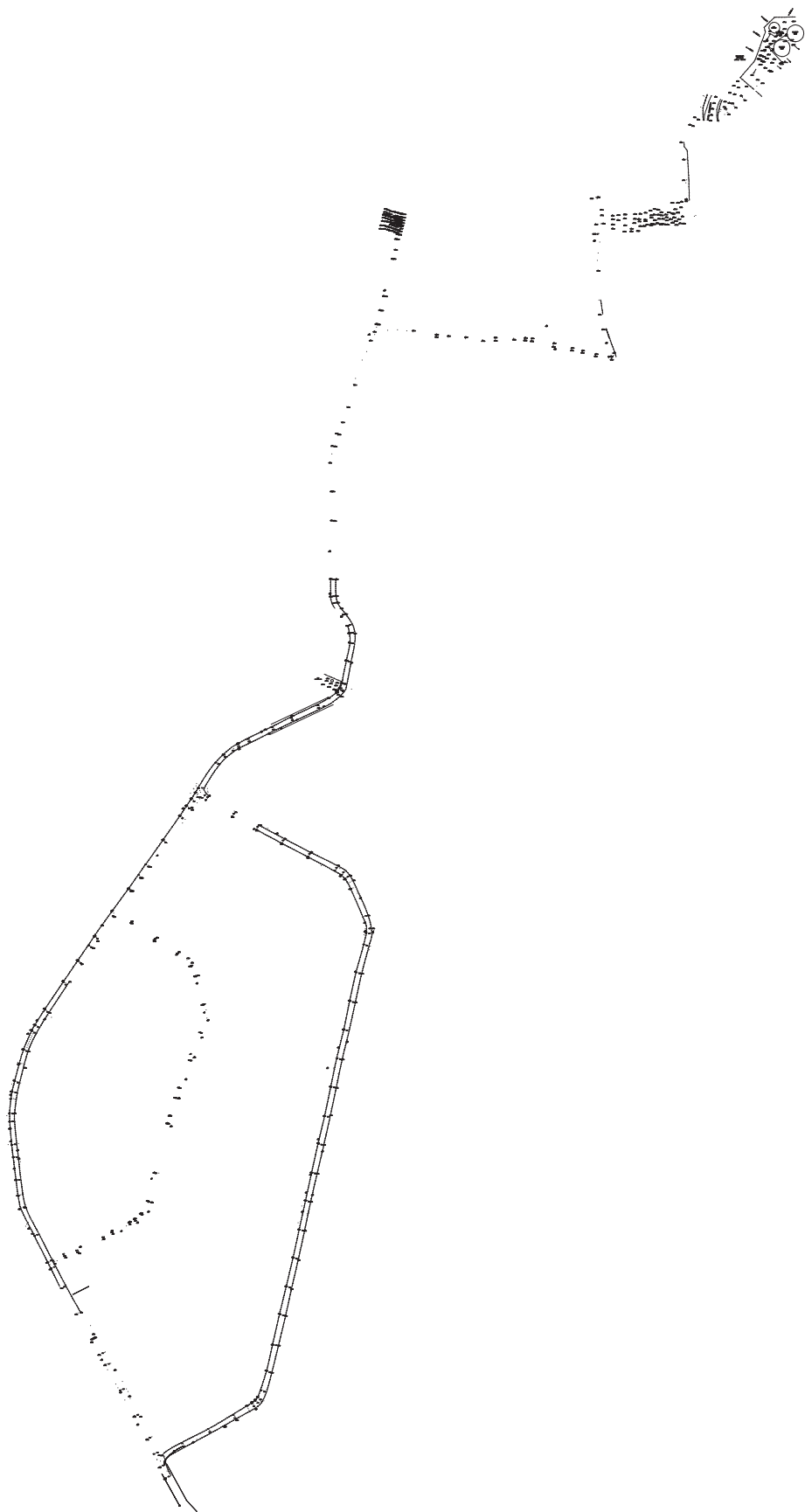
No.	Amendment.	By.	Date
		Design: KLS	
		Drawn: KLS	
		Checked:	
		Approved: KLS	
		Date:	6 DEC 2013

Job Title: PREP SURVEYS FOR URBAN WATER SUPPLY SCHEMES REHABILITATION

Drawing Title:

VAIVASE-UTA WATER TRANSMISSION, DISTRIBUTION AND ALAOA WTP

Scale:	HORZ	Revision:
Note:		
Job It.	Drawing No.	% of
	TWS	



資料 1 2 社会条件調査結果

**Social Survey
for
the Preparatory Survey
for
the Consolidated Urban Untreated Water
Supply Schemes Rehabilitation Project**

July 2013

JICA Survey Team
yec Yachiyo Engineering Co., Ltd.

[Table of Contents]

1. Introduction.....	1
2. Objectives	1
3. Outline of the Survey.....	1
4. Methodology	2
4.1. Surveyors.....	2
4.2. Questionnaire.....	2
4.3. Survey Method.....	2
4.4. Sample.....	2
4.5. Schedule of the Survey	3
5. Result.....	3
5.1. General.....	3
5.2. Water Utilization	5
5.3. Water Service Cut Off / Restriction.....	9
5.4. Customer's Satisfaction to the Present Condition.....	11
5.5. Expectation on the Project.....	12
5.6. Willingness to Pay and Connection.....	12
5.7. Hygiene Conditions.....	15
5.8. Turbid Water Occurrence.....	16
6. Analysis and Discussions.....	18
6.1. General.....	18
6.2. Turbid Water	18
6.3. Affordability and Willingness to Pay	19
7. Recommendation.....	19
7.1. Use of this Social Survey Results.....	19
7.2. Revision of Charging System.....	19

1. Introduction

Based on the discussions held between the Independent States of Samoa (hereinafter referred to as "Samoa") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") concerning the Consolidated Urban Untreated Water Supply Schemes Rehabilitation Project (hereinafter referred to as the "Project"), dated on September 28, 2012, a preparatory survey for the captioned Project has been undertaken by the JICA Survey Team. This Social Survey was carried out as a part of the preparatory survey in accordance with the scope of the works prepared and agreed between JICA and the consultant, Yachiyo Engineering Co., Ltd., who was procured and appointed by JICA exclusively for the preparatory survey. Therefore, the result of this social survey is an integrated part of the outputs of the preparatory survey.

2. Objectives

The objectives of the social survey are to identify the current social environmental and hygiene conditions of the local society, the current issues surrounding the local community and expectation on the Project. In addition, the customer's attitude toward metering charge system and willingness to connect to meter after completion of the Project were investigated. A part of the result of this social survey was reflected in the design of the water supply facilities prepared under the preparatory survey.

3. Outline of the Survey

Outline of the social survey is described in Table 1.

Table 1 Outline of the Social Survey

Locations	Tapatapao, Vaifima* and Vaivase-Uta (3 untreated Water Supply Scheme (WSS) area) * Those area where water is supply from Malololelei WSS was excluded from the survey
Numbers of Sample	Approximately 50 households per each area (total: 150 samples)
Main Contents of the Questions	<ul style="list-style-type: none"> ● Conditions of households (including income level) ● Current conditions of water utilization ● Satisfaction toward the current water supply services ● Expectation to the Project including willingness for connection and affordability to pay ● Hygiene conditions ● Turbidity in water
Period	1 st (Tapatapao) 2 nd (Vaifima) and 3 rd (Vaivase Uta) July, 2013

4. Methodology

4.1. Surveyors

Five (5) surveyors were procured exclusively for the survey. Two (2) days intensive training was carried out for the surveyors to understand the background and objectives of the survey, and contents of the questions and to acquire the skill of interview.

4.2. Questionnaire

The contents of the questionnaire consist of the following six (6) topics.

- Conditions of households (including income level)
- Current conditions of water utilization
- Satisfaction toward the current water supply services
- Expectation to the Project including willingness for connection and affordability to pay
- Hygiene conditions
- Turbidity in water

The preparatory survey team had prepared a draft questionnaire by prior their arrival to Samoa. The draft questionnaire was reviewed together with managers and staffs of Samoa Water Authority (hereinafter referred to as the "SWA") taking into account of local customs and conditions. A pre-test to seek the effectiveness and appropriateness of the draft questionnaire was carried out on the 28th June, 2013 in Apia. By reflecting the results of the pre-test, the questionnaire was finalized and translated into Samoan language by the Public Relations Unit (hereinafter referred to as the "PRU") of SWA.

4.3. Survey Method

"Direct Interview with pre-prepared questionnaire" method was adopted. Interview method has some advantages in (i) acknowledging the true intention of the questionnaire to the interviewees and (ii) preventing misunderstanding of the questions by the interviewees in comparison to other survey methods such as posting, telephone or internet methods.

4.4. Sample

A total number of 150 samples were taken consisting of approximately 50 households in Tapatapao, Vaifima and Vaivase-Uta. The social survey was carried out at all villages located in the whole water supply area of three (3) water supply schemes. However, the area in Vaifima, where has currently received water from Malololelei Water Supply Scheme, was excluded from this social survey. The interviewees were randomly selected on field.

4.5. Schedule of the Survey

The survey was carried out on the 1st, 2nd and 3rd July, 2013 in Tapatapao, Vailima, Vaivase Uta, respectively during the stage of outline design of the Project.

5. Result

The following section describes the result of the social survey.

5.1. General

A-1 Number of Member of Family in Household

The average number of members of family per household was 7.4 consisting of 4.1 adults and 3.3 child. The result of the survey is very much similar to the result of national Census with average number of family of 6.7.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Total(Person)	7.6	8.5	6.2	7.4
Adult(Person)	4.0	4.9	3.6	4.1
Children(Person)	3.6	3.6	2.7	3.3

A-2 Gender

Approximately 40% and 60% of interviewees were male and female, respectively.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Male	14	24	23	61
Female	37	26	28	91

A-3 Marriage Status

The marriage status of interviewees indicates majority of interviewees have been married.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Married	43	42	47	132
Non-Married	8	8	4	20

A-4 Age of Interviewees

The interview was carried out for those more than the age of 21 years old. There is no significant difference in ages of interviewees.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
21-30 years old	11	9	5	25
31-40 years old	12	8	11	31
41-50 years old	18	17	10	45
51-60 years old	7	10	12	29
More than 61 years old	3	4	13	20

A-5 Number of Member of Family Gaining Money

The result shows an average of 2.1 members per household gains wage. Vailima shows the highest number of 2.6 whereas Tapatapao shows the lowest number of 1.8.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Number of Family	1.8	2.6	1.9	2.1

A-6 Occupation

The result shows majority of the residents work as full time worker in private companies or governmental officers including teachers.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Employee / Worker (full time)	19	20	20	59
Self-employed / Management	6	5	8	19
Governmental officer	15	18	15	48
Farmer / Fisher / Agriculture	7	2	3	12
Part-time worker	7	7	5	19
Retired or Unemployed	0	2	3	5
Others	1	1	2	4

A-6 Occupation

In many cases, the house belongs to the households interviewed during the survey.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Property of my family	34	41	48	123
Rent (private/gov)	16	9	3	28
Provided by high chief	1	0	0	1

A-8 Monthly Household Income Level

The result of the survey indicate residents in Tapatapao has least monthly income level whereas Vailima and Vaivase Uta has higher income level among the surveyed three (3) water supply scheme.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
\$S 50 ~ \$S 1,000	40	17	27	84
\$S 1,001 ~ \$S 2,000	7	23	15	45
\$S 2,001 ~ \$S 4,000	2	10	8	20
\$S 4,001 ~ \$S 6,000	2	0	1	3
\$S 6,001 ~ \$S 8,000	0	0	0	0
\$S 8,001 ~ \$S 10,000	0	0	0	0
\$S 10,001 ~ per month	0	0	0	0

5.2. Water Utilization

B-1 Water Supply Condition

Majority of the household receives water supply from the existing SWA's network. The survey also identified there are some low income households who do not currently have access to the piped water.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Piped supplied from SWA	44	49	50	143
Private Groundwater	1	0	0	1
Rainwater storage	3	0	0	3
Purchase bottled water	0	0	1	1
Use water from other household	1	0	0	1
Fetch water from river or springs	2	1	1	4
Others	0	0	0	0

B-2 Purchase of Bottled Water

Approximately 60% of the interviewees answered they purchase bottled water.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	28	24	39	91
No	23	25	12	60

B-3 Possession of Washing Machine

Approximately 25% of the interviewees possesses washing machine in their household.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	8	11	19	38
No	43	39	32	114

B-4 Methods of washing clothes (other than washing machine)

Majority of the interviewees answered they wash clothes with tub whereas approximately 15% of the interviewees said tap is kept running while they wash their clothes.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Tub	31	31	33	95
Tap Running	10	7	0	17

B-5 Frequency of Laundry

The average frequency of laundry is 3.6 in the surveyed area. This indicates people laundries every two (2) days in average.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Times per week	4.1	3.0	3.6	3.6

B-6 Consumption of Drinking Water

The average consumption volume of drinking water was approximately 4 litres per day.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Litres per day	3.8	3.5	4.5	3.9

B-7 Possession of Bath Tub

Majority of the households possess bath tub in their houses.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	43	49	47	139
No	8	1	2	11

B-8 Frequency of Use of Bath Tab

The survey result suggests people use bath tabs in every two (2) days.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Times per week	5.3	2.8	3.8	4.0

B-9 Frequency of Taking Shower

The survey result indicates people take shower approximately twice per day.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Times per day	2.2	2.4	2.3	2.3

B-10 Use of Tap Water for Drinking

More than 80% of the interviewees drink water from taps either directly or after boiling while 20% of interviewees purchase bottled water for drinking purpose.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	19	25	8	52
Yes after boiling	23	20	27	70
No	8	5	16	29

B-11 Location of Kitchen

Majority of the interviewees answered their kitchens locate outside their houses while approximately 20% of the interviewees answered they have two (2) kitchens both inside and outside of their houses.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Inside house	8	16	14	38
Outside house	39	22	22	83
Both	4	12	15	31

B-12 Use of Tap Water for Cooking

Majority of the interviewees uses tap water for cooking purposes.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	37	41	31	109
Yes after boiling	11	8	19	38
No	3	1	1	5

B-13 Method of Washing Dishes

80% of the interviewees answered they use tub while washing dishes whereas 20% of interviewees answered they keep tap running for washing dishes.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Using tub	39	36	45	120
Running tap	11	13	6	30

B-14 Use of Tap water for Gardening

Only 27% of residents use tap water for gardening purposes.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	16	12	14	42
No	35	38	37	110

B-15 Use of Tap water for Feeding Animals

Only few residents use tap water for feeding water.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	6	4	6	16
No	45	46	45	136

B-16 Use of Tap water for Car Washing

Approximately 35% of residents use tap water for washing vehicles.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	16	20	17	53
No	34	30	34	98

B-17 Types of Toilet

Majority of the interviewees possess flush type toilet.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Flush	39	48	48	135
Non-Flush	1	1	0	2
Pour Flush	11	1	1	13

B-18 Number of Toilet

Though many interviewees answered there is only one (1) toilet in their houses, there are some residents having more than two (2) toilets in their houses.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
One	46	42	34	122
More than Two	5	8	16	29

B-19 Frequency of Use of Toilet

The average frequency of use of toilet was approximately three (3) in a day.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Times in a day	2.8	2.7	2.9	2.8

5.3. Water Service Cut Off / Restriction

C-1 Experience of Water Supply Service Cut Off/Restriction

Majority of the residents claimed they have experience of water supply service cut off or restriction.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	44	42	49	135
No	6	8	1	15

C-2 Specific Time/Season of Water Supply Service Cut Off/Restriction

While approximately 65 % of the residents answered water supply service cut off or restriction occur during dry season only, 35% of residents claimed service restriction could happen any time throughout a year.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Throughout a year	16	13	19	48
Drying season only	28	29	30	87

C-3 Length of Water Supply Service Cut Off/Restriction

More than 50% of the residents insisted water supply service cut off / restriction continue more than two (2) days if once it occurs. Meanwhile, 44 % of the interviewees said water cut off cease within 24 hours.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
1 - 3 hours	11	10	0	21
3 - 12 hours	3	8	5	16
12 - 24 hours	8	7	7	22
2 - 3 days	4	15	22	41
4 day - 1 week	2	0	4	6
More than 1 week	16	2	11	29

C-4 Method to Secure Water during Service Cut Off / Restriction

Some houses possess rain water storage tank and use rain stored rainwater while water supply service cut off or restriction. Approximately 10 % of the residents claimed they go to fetch river or spring water during service restriction. In some cases, female and children are responsible for fetching water.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
SWA supply vehicle	11	16	9	36
Purchase bottled water	6	10	29	45
Use rain water storage	24	22	31	77
Fetch river water	9	6	2	17
Fetch water for	3	2	0	5
Husband	4	2	0	6
Wife	6	2	0	8
Child	0	4	1	5
Others	0	1	3	4

C-5 Preference NOT to suspend water

Majority of people answered water supply cut off or restriction should NOT be applied during morning and evening time. Besides, there are approximately 13 % of residents tolerant to water service cut off upon emergency cases. SWA is advised to conduct further discussions with the residents if water supply cut off or restriction is truly required.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Early morning (03:00 – 06:00)	3	4	3	10
Morning (06:00 – 09:00)	25	26	34	85
Later Morning (09:00 – 12:00)	0	0	0	0
Lunch Time (12:00 – 15:00)	4	1	0	5
Afternoon (15:00 – 18:00)	1	2	4	7
Evening (18:00 – 21:00)	14	20	17	51
Night (21:00 – 24:00)	0	2	1	3
Mid Night (24:00 – 03:00)	0	0	0	0
Any time when necessary	9	6	10	25

5.4. Customer's Satisfaction to the Present Condition

D-1 Rating of Satisfaction

In general, majority of the interviewees do not have particular complaints toward SWA's services. However, approximately 20 % of the residents are not satisfied with the present water supply services.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Very satisfied	20	27	17	64
Gen. satisfied but some complaints	13	15	22	50
OK	3	4	0	7
Gen not satisfied but acceptable	6	2	6	14
Absolutely unsatisfied	8	2	6	16

D-2 Complaints on the Current Water Supply Services

The result of the survey indicates customer's complaints concentrate on quantity of water to be supplied, tap pressure and water quality including turbidity or water colour.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Poor water quantity	18	13	30	61
Poor water quality	18	23	22	63
a) Smell/Odour	5	7	13	25
b) Turbidity (sand/silt)	9	21	20	50
c) Colour	10	11	19	40
d) Taste	6	7	11	24
Low pressure	12	17	18	47
Water Supply Cut Off	9	6	14	29
Disinfection	5	4	9	18
Others	0	1	0	1

5.5. Expectation on the Project

E-1 Expectation on the Project

The survey result indicates the residents' expectation on the Project is significant. Of the items investigated, the residents expect particularly improvement in water quality (turbidity), safe water supply and stable water supply.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Good water quality	44	47	50	141
Safe water Supply	45	40	43	128
Good taste	30	25	31	86
High pressure	31	27	31	89
Stable water supply	31	34	39	104

5.6. Willingness to Pay and Connection

F-1-3 Willingness to Pay

Currently fixed unit price system with a monthly charge of 20 tala has been applied to the customers those who connect to SWA's untreated water supply network. On the other hand, meter charge system will be adopted upon the completion of the Project. The survey investigated people's willingness to pay to water supply service.

[F-1 First Stage]

The monthly tariff expected to be applicable for the new customers were calculated by;

$$\text{Monthly Charge} = \text{No. Family} \times \text{Water Consumption} \times 30 \text{ days} \times \text{Tariff System}$$

Where; No. of family is quoted from the answer of the question A-1

Water Consumption = 200 litres per capita per day based on SWA's estimation

Tariff system (Commodity charge applied) as below:

Rate	m ³ /month	SS/m ³
Rate 1	0m ³ -15m ³	0.5
Rate 2	16m ³ -40m ³	1.4
Rate 3	>40m ³	1.9

The surveyors inquired if the above monthly charge is acceptable or not to the residents.

[F-2 Second Stage (Higher)]

The surveyors questioned to the residents if 30% higher charge than the expected monthly charge set in the F-1 First Stage for those who answered "Yes" in the question F-1.

[F-3 Second Stage (Lower)]

The surveyors questioned to the residents if 10% lower charge than the expected monthly charge set in the F-1 First Stage for those who answered "No" in the question F-1.

[Result]

Those effective answers both First and Second Stages obtained were used for analysis in this survey. The results of the survey were analysed with the following methods;

- Survey Method: Double-bound and Choice of Two Option Method by the mean of CVM (Contingent Valuation Method)
- Analysis Model: Weibull regression model

The survey indicates Median Value of WTP is 71 Tala/month/household and Average Value of WTP is 78 Tala/month/household where "Median Value" means the value which 50 % of the respondent answer they can afford and the rest of the 50 % of the answer they cannot afford. "Average Value" means the average amount of WTP of all respondent.

No. Family Member	Consumption (m ³ /month)	First Stage		Second Stage	
		Charge	Answer	Charge	Answer
2	12 m ³ /month	6 Tala/Month	Yes 3	8 Tala/Month	Yes 2
			No 0	5 Tala/Month	No 0
3	18 m ³ /month	9 Tala/Month	Yes 10	12 Tala/Month	Yes 9
			No 0	8 Tala/Month	No 1
4	24 m ³ /month	20 Tala/Month	Yes 7	26 Tala/Month	Yes 5
			No 1	18 Tala/Month	No 2
5	30 m ³ /month	29 Tala/Month	Yes 9	38 Tala/Month	Yes 6
			No 0	26 Tala/Month	No 3
6	36 m ³ /month	37 Tala/Month	Yes 5	48 Tala/Month	Yes 4
			No 2	33 Tala/Month	No 1
7	42 m ³ /month	45 Tala/Month	Yes 16	59 Tala/Month	Yes 10
			No 4	41 Tala/Month	No 6
8	48 m ³ /month	54 Tala/Month	Yes 9	70 Tala/Month	Yes 6
			No 3	49 Tala/Month	No 3
9	54 m ³ /month	62 Tala/Month	Yes 6	81 Tala/Month	Yes 3
			No 4	56 m ³ /month	No 3
10	60 m ³ /month	71 Tala/Month	Yes 5	92 m ³ /month	Yes 3
			No 2	64 Tala/Month	No 2
11	66 m ³ /month	79 Tala/Month	Yes 2	103 Tala/Month	Yes 2
			No 1	71 Tala/Month	No 0
12	72 m ³ /month	87 Tala/Month	Yes 1	113 Tala/Month	Yes 1
			No 1	78 Tala/Month	No 0
13	78 m ³ /month	96 Tala/Month	Yes 1	125 Tala/Month	Yes 0
			No 1	86 Tala/Month	No 1
14	84 m ³ /month	104 Tala/Month	Yes 0	135 Tala/Month	Yes 0
			No 0	94 Tala/Month	No 0
15	90 m ³ /month	113 Tala/Month	Yes 4	147 Tala/Month	Yes 2
			No 8	102 Tala/Month	No 7

F-4 Expenditure Saving by Water Saving

Majority of the residents understand less water consumption leads to less payment in metering charge.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	47	45	47	139
No	0	0	1	1

F-5 Willingness to Connect

Majority of the residents have willingness to connect meters and water service network upon the completion of the Project. SWA is advised to carry out further public consultation and advertisement to gain public understanding on water meter charging system to increase the number of SWA's customers.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	48	37	46	131
No	1	11	2	14

5.7. Hygiene Conditions

G-1 Experience of Water Borne Diseases

Approximately 35 % of the interviewees answered they or their family have experience to be affected by water borne diseases within the last six (6) months.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
No / Never	25	38	30	93
Yes in the last 1 month	11	5	11	27
Yes in the last 3 months	4	3	3	10
Yes in the last 6 months	2	4	6	12

G-2 Patient of Water Borne Diseases

The result of the survey implies that children are highly exposed to the risk of infection of waterborne diseases.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Children	10	10	16	36
Adult	8	7	11	26
Elder people	1	0	1	2

G-3 Patient of Water Borne Diseases

Diarrhoea and dysentery are the most popular symptoms observed after infection to water borne diseases followed by typhoid. The result indicates there is no symptom of Cholera observed in the survey areas.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Dysentery	12	11	15	38
Hepatitis	1	0	1	2
Diarrhoea	16	8	18	42
Typhoid	3	4	3	10
Dengue	0	0	1	1
Cholera	0	0	0	0
Others	0	0	1	1

5.8. Turbid Water Occurrence

H-1 Experience of Turbid Water Running from Tap

Majority of the residents answered they have experienced turbid water running from tap. This indicates turbid water from tap is a common issue in the survey areas.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Yes	51	45	50	146
No	0	5	0	5

H-2 Specific Time/Season of Turbid Water Running from Tap Occurrence

More than 95 % of the residents claimed turbid water running from tap occurs during rainy season. It is understood turbid water is a popular issue in particular during rainy season.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Throughout a year	8	3	11	22
Rainy Season only	41	42	39	122
Never becomes turbid	0	4	0	4

H-3 Frequency of Turbid Water Running from Tap Occurrence

The survey result shows turbid water occurs every two (2) or three (3) days in the surveyed area.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Daily	7	1	7	15
Every 2 or 3 days	31	40	35	106
Every 4 or 5 days	2	2	1	5
Approximately weekly	9	2	7	18

H-4 Duration of Turbid Water Running from Tap Occurrence

The duration of turbid water occurrence depends on the timing and area. However, approximately 60% of the residents claim turbid water continues more than two (2) days once it occurs.

	Tapatapao	Vailima	Vaivase Uta	Total
Several hours (1 ~ 3 hours)	6	9	3	18
More than a half a day (3 ~ 12 hours)	4	6	1	11
Approximately 1 day (12 ~ 24 hours)	9	10	11	30
2 or 3 days	14	14	28	56
4 days ~ 1 week	3	3	2	8
More than 1 week	15	3	5	23

H-4 Degree of Turbid Water Running from Tap Occurrence

Since there is no water quality survey data available for tap turbid water, this social survey investigated degree of turbidity in tap water through showing photographs to the interviewees. It is important to understand the result of this survey directly indicate the real colour of turbid tap water during its occurrence may not be as same as what the interviewees answered. However, this survey identified highly turbid water with turbidity of at least 100 in NTU scale could be observed in tap water if it occurs. The survey also identified those residents living in the downhill in Vailima Water Supply Scheme has less complaints on turbidity. It is hypothesised that the Pressure Break Tank could work as a sedimentation basin and less turbid water is supplied to the downstream area.

Colour	Absolutely Turbid	Highly Turbid	Turbid	Slightly Turbid
Tapatapao	20	13	13	13
Vailima	11	16	10	8
Vaivase Uta	23	15	9	3
Total	54	44	32	24

6. Analysis and Discussions

6.1. General

This social survey was carried out for 150 samples in Tapatapao, Vailima and Vaivase Uta Water Supply Schemes where currently untreated water supply service has been executed. The results of the survey indicate, though the residents do not have particular complaints toward SWA's current water supply service, the residents strongly desire to improve water supply services in the aspects of;

- i) Water supply quantity and pressure
- ii) Turbid water (especially during rainy season)
- iii) Stable water Supply (especially during drying season)

The scope of the works and the objectives of this Project, Consolidated Urban Untreated Water Supply Schemes Rehabilitation Project, are to construct stable and safe water supply system to supply treated water to the areas where currently untreated water is supplied. Therefore, it is concluded implementation of this Project will significantly contribute to improve the water supply conditions in Tapatapao, Vailima and Vaivase Uta Water Supply Schemes. In the other terms, the Project is expected to contribute to improve SWA's performance in water supply service and customer's satisfaction rating upon the completion of the Project.

6.2. Turbid Water

This social survey identified more than 95% of the interviewees have experienced with turbid water occurrence in particular during rainy season. Although there is no existing water quality survey result available for turbidity in tap water, the photo montage survey suggests water running from taps during rainy season can be highly turbid with turbidity potentially reaching at 100 in NTU scale.

The result of this social survey is reflected in the Outline Design of the Preliminary Survey. Pre-treatment facilities consisting of sedimentation tank and rough sand filter shall be equipped as the pre-process prior to ecological purification system (or slow sand filter) for reducing the impact of turbid water during the process at the plants.

6.3. Affordability and Willingness to Pay

The recent statistics shows the Basic Needs Poverty Line: BNPL in 2008 is S\$ 493.02 per week (Samoa Bureau of Statistics and UNDP, 2010, A Report on the Estimation of Basic needs Poverty Lines, and the Incidence and Characteristics of Hardship & Poverty). Eventually the minimum monthly income per month is converted at approximately S\$ 2,100. International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) defines ceiling benchmark of affordability to pay (ATP) for water supply service as 4 % of the household's disposable income (Japan International Cooperation Agency, 2002, Study on method of economic analysis for development surveys --9, Sewerage System-). Therefore, the expected ATP for water supply service for poor income households is equivalent to approximately S\$ 80 per month.

On the other hand, the result of this social survey for households income questioned in A-8 shows the income level in the surveyed areas could be below the national average. However, it is of significant that some bias (people tend to underestimate their income level in front of this type of survey) in their response of the interviewees should be considered. Nevertheless, this survey concluded the median value of willingness to pay is S\$ 71 per household per month and the average value of willingness to pay is S\$ 78 per household per month.

7. Recommendation

7.1. Use of this Social Survey Results

The result of this social survey is utilized as a basis of the Project justification and evaluation. Therefore, upon the completion of the Project, SWA is strongly recommended to carry out a similar social survey to identify the impact of the Project in the same survey area.

In addition, use of the some results in the social survey such as customer's satisfaction and other items could be significantly beneficial for SWA, especially PRU. Therefore, if applicable, PRU and other department of SWA may utilize and further analyse the result of this social survey for their future research and development purposes.

7.2. Revision of Charging System

The result of this social survey suggests some possibility in revision of the current SWA's charging system, especially for low consumption users with less than 60 or 65 m³ per month. However, the

results of this social survey cannot guarantee or ensure enforcement of the tariff revision because this social survey focused on the usage of water and willingness to pay in the proposing project areas. A further research activity shall be carried out for SWA's decision making in revision of tariff system. Additionally, if SWA is determined to revise the tariff system, sufficient public consultation meetings shall be carried out to reflect public opinions in the SWA's decision making.

Meanwhile, taking into account of the availability of water resources in the Project area and metering charge system, SWA is further recommended to promote water saving campaign.

資料 1 3 ステークホルダー協議議事録

Public Consultation with Tapatapao

Monday 8th July 2013

Notes

1. Welcoming remarks conveyed by Peter Lokeni (SWA-PRU) to all participants followed by the Opening Prayer by the church Minister.
2. Presentation regarding the Proposed JICA Project to Tapatapao delivered by Vagana Stevie Faaea (SWA- Technical Division)
3. Questions and Comments.
 - a. Villagers welcomed the idea of treated water to be supplied to their families and commended JICA and SWA for the initiative and proposed project.
 - b. SWA raised issues with land access and acquisition and further clarified the SWA process for leasing lands containing SWA Assets and standardized payments. Also requested that village mayors and landowners assist with facilitating the process when needed.
 - c. A question was raised on the time frame of the project. SWA responded that Project will commence soon with projected commissioning in early 2017.
 - d. A question was raised on whether there can be arrangements for the payment of bills from month to month once project is commissioned. This is with regards to those families with income issues and may fall back on payments of bills. SWA responded that these arrangements do exist and could be done with the SWA Customer Services Section whereby customers could arrange timely payments of debts.
 - e. A question was raised on how the whole process of treating the water happens using proposed infrastructures (treatment plant and filters) to be constructed. SWA used graphics from presentation to explain the process.
 - f. Falelauniu rep commented on water trucks servicing households around their area and enquired whether these were SWA water trucks and where do SWA get water from to fill the trucks. SWA responded that most of the land parcels in the Falelauniu area are under Samoa Land Corporation and thus, these water trucks are by SLC. SWA only delivers treated water in their water trucks straight from the water treatment plants to households.
 - g. A request was made whether SWA can disseminate purification tablets and chlorine of some sort to those households with untreated water to kill bacteria in their water prior to consumption. SWA responded that due to safety measures, these could be done as it would pose a risk on the livelihood of some people from dangers such as poisoning. It is best left to the hands of the experts to measure appropriate dosage of such chemicals

in the water. SWA also clarified that villages with untreated water have always been notified and encouraged to boil water before consumption through appropriate media.

4. Group Exercise
 - a. Participants were divided into 4 groups and were asked questions relating to quantity and quality of their existing water supply, water usage and on how much they value water. Responses from each group were written down in charts to be presented.
 - b. Presentations were done by the leaders of each group.
5. SWA thanked all participants for making the time and effort to attend the meeting followed by Lunch and payments of participants' allowances.
6. Meeting adjourned at 1pm.

Public Consultation Meeting with Vailima
Tuesday 09 July 2013

Opening Prayer: Church Minister

Welcome Note: Peter Lokeni – TL PRU.

Peter welcomed the participants and introduced its consultation team.

Presentation: Vagana Stevie

Questions and Comments

1. A question was raised why Apia had chlorinated water and not for Vailima. SWA informed that this was the exact reason why JICA representatives were here. JICA had allocated funds for the Water supply of Vailima. There was a lot of money needed for this project however with the help of JICA, Vailima would surely receive treated water once works were completed in early 2017. SWA also emphasized payments of water bills would highly support the Authority in implementing its services for the country.
2. One question was raised regarding SWA's input at the main boreholes. SWA rep responded MNRE scientists were the main people who monitor these areas. The government had set boundaries and regulations to follow as guidelines of its works. Licensing of boreholes were being conducted by the Ministry of Natural Resources and Environment.
3. One question was raised about the quantity of water supply weather it was enough for the future. SWA rep responded that SWA has continuously carried out awareness programs to promote the message of saving water. SWA received data from the Samoa Bureau of Statistics – these information' have been collected and analyzed which provided the Authority with the exact number of population within an allocated area.
4. One question was raised on how the Authority ensured that clean water services were provided. SWA rep responded; the Authority was working hand in hand with the Ministry of Health to ensure that the water quality provided to its customers was reliable and safe through the conduct of monthly water quality tests. If a test fails, MOH immediately contacts SWA to address problem.
5. One question was raised from a representative residing in Malifa on how the existing metered water were still unclear. SWA explained; there were various reasons why these could have occurred. It was either someone tampered with the keys or pipelines have leakages which needed fixing. Thus, SWA reminded how

important it was to pay monthly bills as it would help with its works. SWA also advised to keep a good record of receipts to avoid future water bill problems and kindly report to the Authority when discovered pipeline leakages for the Authority to take action as soon as possible.

6. One raised a question if it was possible to have untreated water for the toilet and implement metered water for showering and preparations of food. SWA only provided services for treated water.
 7. One member advised if SWA could leave it up to the village to make their own decision about joining the metered water and the non-metered. SWA rep well explained; these works done by Samoa Water Authority costs millions and millions. Water bills paid from the public directly assist SWA with numerous works.
 8. One question was raised to further explained cubic meter diagram as noted on presentation slideshows. Peter Lokeni elaborated and explained on behalf of SWA.
 9. One member acknowledged SWA for conducting consultation programs and advised to organize more consultations in the future to maintain the information for the next generation.
- Group Exercise
- a. Groups were to discuss the importance of water and one member from each group was chosen to present on their behalf.
 - b. Questions and feedbacks were noted in charts and kept well for records.
- Peter thanked the village of Vailima for their participants. SWA distributed lunch and payments of allowance were made.
- Meeting adjourned 1.15pm.

Public Consultation Meeting with Vaivase uta
Wednesday 10th July 2013

Opening Prayer: Pastor Hale Lesa

Welcome Note: Peter Lokeni – TL PRU

Presenter: Vagana Stevie – Project Coordinator

Questions and Comments

1. A question was raised from the floor if SWA could renew only the pipelines on the left and leave the right side as it has already been renewed to minimize the time frame of works before 2017. However, thus happily accepted chlorinated water.
2. One participant complained of the strong taste of chlorine in the water which may not be good for the health of the village people.
3. One member requested if could inform the village people when SWA works will be conducted as there too many projects introduced and has affected their environment.
4. One question was raised if SWA has considered a back up water supply when project will be implemented in the near future. SWA responded Vaivase uta will remain using the current system and services until project has been completed. SWA advised Vaivase uta to purchase water tanks to accommodate in times of bad weather and climate change. SWA would try to control submain pipelines to provide water throughout households. SWA will only switch to the proposed pipelines when project has been completed.
5. A question was being raised; no doubt Vaivase uta received untreated water which have dramatically damaged washing machines. Is it possible to have this water supply until the project has completed. SWA advised Vaivase Uta to have patience with the quality and lack of water supply as the Authority was proposing its works for the upcoming project.
6. Lease land – Next generations will change their mind.
7. One participant noted 3,100 was the maximum population of household coverage area of Vaivase uta and questioned whether SWA would have enough water supply to cater for an increase in population. SWA well explained, engineers have established back up water tanks which would allow water to flow directly for usage

once main tanks have been used up. Back up water tanks would be filled overnight.

8. A question was raised from the floor whether SWA provided some sort of financial support for the village which handled filtering of water and purchasing of back up water tanks. SWA strongly advised the public the best way to filter was to boil water or to allow the small particles in the water some time to settle before utilization.
9. One question was raised from the floor regarding the quantity of water whether SWA would ensure sufficient water supply within 10-15 years in the future at the Alaoa Treatment Plant. SWA responded this was the main reason why consultations were being held within Samoa. SWA was promoting the message of saving water and how important it was to switch water taps off as each water drop counts.

Group Exercise
 - c. Groups were to discuss the importance of water and one member from each group was chosen to present on their behalf.
 - d. Questions and feedbacks were noted in charts and kept well for recordsVagana thanked the village of Vaivase Uta for their participants. SWA distributed lunch and payments of participants allowance were made.

Meeting adjourned 1pm.


資料 1 4 テクニカルノート

THE OUTLINE DESIGN SURVEY
ON
THE CONSOLIDATED URBAN UNTREATED
WATER SUPPLY SCHEMES REHABILITATION PROJECT
IN THE INDEPENDENT STATE OF SAMOA

Technical Note

12th July 2013

Prepared by


Masahiro Takeuchi
Chief Consultant
JICA Preparatory Survey Team

Confirmed and agreed by


Tamau Moe'afaano Taputoa Titimaea
Managing Director
Samoa Water Authority

JICA Preparatory Survey Team
(Yachiyo Engineering Co., Ltd.)

1. Introduction

This technical note has been prepared by the JICA Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") of the Outline Design Survey on the Consolidated Urban Untreated Water Supply Schemes Rehabilitation Project in the Independent State of Samoa (hereinafter referred to as "the Project").

It is based on the field survey and discussions with authorities concerned of the Government of Samoa from 4th June to 12th July 2013 in order to build mutual understanding on major items of technical and engineering aspects of the Project.

1.1 Scope of the Outline Design Survey

The Outline Design Survey is being conducted on the following water supply facilities for the Project, the general layouts of which are shown in **Attachments A-1-1 to A-1-3**:

- Water intake facilities
- Raw water pipelines
- Water treatment plants
- Disinfection facility
- Water transmission pump equipment
- Water transmission pipelines
- Service reservoirs
- Water distribution mains
- Associated civil and building works
- Power receiving facility
- Emergency generator

However, all the items and components described in this note with attached drawings shall be finalized after further studies in Japan and consultation with the Japanese authorities concerned.

The draft Outline Design (DOD) Survey report will be submitted and explained by the DOD Survey team to be dispatched to the Government of Samoa around the end of November 2013.

1.2 Abbreviations

Abbreviations appeared in this note are explained as follows:

ADB	Asian Development Bank
DOD	Draft Outline Design
EPS	Ecological Purification System
JICA	Japan International Cooperation Agency
LCD	Liter per Capita per Day
MNRE	Ministry of Natural Resources and Environment
NRW	Non Revenue Water
O&M	Operation and Maintenance
OJT	On-the-job training
PBT	Pressure Breaking Tank
PRU	Public Relation Unit
SLC	Samoa Land Corporation
SWA	Samoa Water Authority
WHO	World Health Organization
WSS	Water Supply Scheme
WTP	Water Treatment Plant

2. Design Conditions for Water Supply Facilities

2.1 Planning Fundamentals

(1) Target year for the Project

The target year shall be set taking into account the annual population growth rate and housing development condition in the Project sites (3 water supply schemes (WSS) of Tapatapao, Vailima and Vaivase Uta) as follows:

- Tapatapao: This area has a new housing area developed by SLC (Samoa Land Corporation) and has a relatively high population growth rate of 6.5% in the past 5 years. It is expected that dwelling of the people to the SLC housing area be completed by around 2025 and the number of household be increased from 330 to 673.
- Vailima The population growth rate in the past 5 years is almost zero. Therefore, the population growth rate up to 2025 is set as zero.
- Vaivase Uta There is about 150 housing lots which are currently vacant in this area. It is expected that dwelling of the people to these lots be completed by around 2025.

The target year is also required to coincide with the ADB master plan for water supply improvement in Apia (2011) in which the target year is set as 2025. Therefore, the target year for the Project is set as follows:

Target year for the Project	Year 2025
-----------------------------	-----------

(2) Design Service Population for the Project

The design service population has been determined by the annual population growth rate and housing development conditions in the Project sites. It is calculated as follows:

$$\text{Design service population} = \text{Design population} \times \text{Service ratio (100\%)}$$

Table 2-1 Design Service Population for the Project

WSS	Population (2013)	Annual Growth Rate (%)	No. of Household ⁽¹⁾	Design Population (2025)	Service Ratio (%)	Design Service Population
Tapatapao	2,343	Expected dwelling in housing lots will be completed by around 2025 and households will be increased from 330 to 673	673	4,700	100	4,700
Vailima	3,720	0.0	547	3,700	100	3,700
Vaivase Uta	1,999	Expected dwelling in housing lots of 146 will be completed by around 2025	440	3,100	100	3,100
Total	8,062		1,660	11,500	100	11,500

Note: 1. For Tapatapao, 290 households of New SLC Sub-Division is included in this number.

(3) Other Planning Fundamentals

Other planning fundamentals are shown in Table 2-2.

Table 2-2 Other Planning Fundamentals

No.	Item	Unit	Value	Remark
1	Peak day factor	---	1.4	SWA's Eng. Standard
2	Water demand	LCD	250	SWA's Eng. Standard (including 20% leakage)
3	Design maximum daily water supply	m ³ /d	Population x 250/1000 x 1.4	SWA's Eng. Standard
		m ³ /d	1,810	
		m ³ /d	1,430	
4	Design capacity of water reservoir	m ³	12 hours of design max. daily water supply	SWA's Eng. Standard
		m ³	5NTU or less	
5	Design water quality	---		Samoa National Drinking Water Standard

2.2 Soil Conditions

Soil investigation is now under implementation and therefore, soil conditions will be set later.

2.3 Applicable Standards

Applicable standards shall be as follows:

- Samoa National Drinking Water Standard
- SWA Engineering Standard for Water Supply (Version 1.0, 2013)

3. Proposed Water Supply System

3.1 Main Issues to be solved in the Project Sites

Main issues to be solved in the Project sites of Tapatapao, Vaillima and Vaivase Uta are described as follows:

- Untreated raw water is being supplied in these WSSs.
- Since water meters are not installed in each household, flat rate is applied. For this reason, it is expected that water consumption in these areas becomes very high.
- Muddy water is often supplied to the customers in these WSSs especially in the rainy season, so that collection ratio for water charge is much lower than other treated water supplied WSSs. This is affecting SWA's financial situation.

3.2 Components of the Project requested by the Samoan Side

In order to solve above issues, the Samoan side requested to the Japanese side to implement the water supply improvement project. The main components were agreed at the time of the preliminary survey conducted in October 2012 as shown in Table 3-1.

Table 3-1 Outline of the Request (at the time of the Preliminary Survey)

Component	3. Untreated Water Supply Schemes		
	Tapatapao	Vaillima	Vaivase-Uta
Rehabilitation of the existing intake facility	Rehabilitation of intake facility in poor condition: 1 nos.	N/A*	N/A* (Securing purified water supplied by the existing Alaoa WTP)
Rehabilitation of Raw Water Pipeline	Rehabilitation of raw water pipeline in poor condition	N/A	N/A (Securing purified water supplied by the existing Alaoa WTP)
Construction of WTPs ¹ and treated water storage	WTP (60m ³ /h) and clear water tank	N/A	N/A (Securing purified water supplied by the existing Alaoa WTP)
Construction of service reservoir and pumping station	N/A (Supplied by gravity system from treated water storage)	N/A	Construction of one (1) storage tank and one (1) pumping station
Water distribution pipeline and water supply equipment ²	Rehabilitation & renewal of distribution pipelines, and installation and/or procurement of water supply equipment	Rehabilitation & renewal of distribution pipelines, and installation and/or procurement of water supply equipment	Rehabilitation & renewal of distribution pipelines, and installation and/or procurement of water supply equipment
Technical assistance (Soft component)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Training of operation and maintenance of water treatment plants to be constructed in the Project ➢ A community awareness raising program to promote connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving 		

Notes:
 1. WTP = Water Treatment Plant, N/A = Not Applicable
 2. Water supply equipment consists of public service pipe, meter box, water meter and private service pipe

3.3 Basic Concept of the Outline Design

The Project is recognized as a core project in the JICA Water Sector Support Program consisting of technical cooperation projects which have been conducted by Miyakojima City of Okinawa prefecture

and grant aid project.

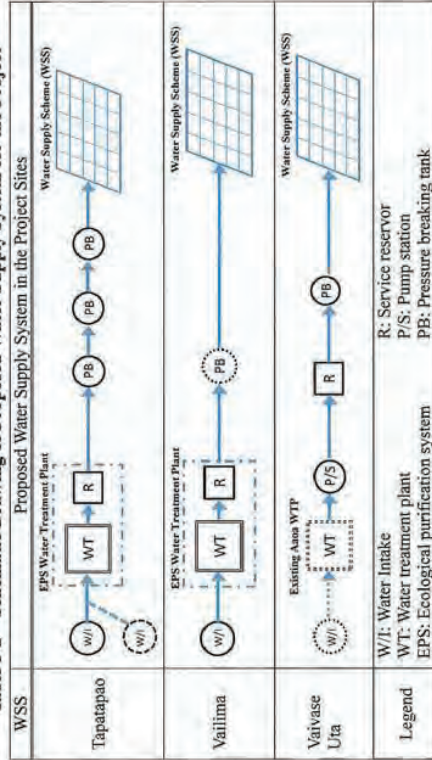
Therefore, the Project will utilize experiences of technical cooperation projects by Miyakojima as much as possible.

3.4 Proposed Water Supply System in 3 WSSs

As a result of field survey and series of discussions with the authorities concerned in Samoa, the Team will propose following water supply system indicated schematically in Table 3-2 and described in detail from Sections 4 to 13.

The general layout of the proposed water supply system for the Project is shown in Attachments A-1-1 to A-1-3.

Table 3-2 Schematic Drawing of Proposed Water Supply System for the Project



3.5 Proposed Components for the Project and their Priority

Proposed components for the Project and their priority are summarized in Table 3-3.

4. Water Intake Facility for Tapatapao WSS and Vailima WSS

4.1 Current Conditions

The current conditions of the intake facilities for Tapatapao and Vailima WSS are as shown in Table 4-1.

Table 4-1 Current conditions of intake facility for Tapatapao and Vailima WSS

No.	Location	Intake Type	Source	Accessory	Construction Year ¹⁾	Age in 2025 ²⁾ (year)
1	Vailima	Fixed weir	Surface water	Screen type	1970s	50
2	Tapatapao-West	Fixed weir	Surface water	Screen type	1970s	50
3	Tapatapao-East	Fixed weir	Surface water	Screen type	1970s	50

Notes: 1. Based on the interviews with SWA staffs.
2. Target year of the Project

4.2 Design Criteria and Proposed Rehabilitation for Intake Facility

Though SWA has limited data on the intake installation, the constructed year is estimated as the 1970s based on the interviews with SWA staffs and the actual condition of the existing facilities. Therefore, the ages of the facilities in 2025 (the target year of the Project) exceed over 50 years. Making a comprehensive evaluation for the result of site survey and inventory survey, the proposed intake facilities are determined as shown in Table 4-2.

Table 4-2 Proposed Specifications of Intake Facility for Tapatapao and Vailima WSS

No.	Location	Criteria	Intake Type	Source	Accessory
1	Vailima	To be constructed additionally ¹⁾	Fixed weir	Surface water	Underflow type ²⁾
2	Tapatapao-West	To be constructed additionally ¹⁾	Fixed weir	Surface water	Underflow type ²⁾
3	Tapatapao-East	Rehabilitated by Samoan side ³⁾	(Fixed weir) ⁴⁾	(Surface water) ⁴⁾	(Screen) ⁴⁾

Notes: 1. Proposed intake facilities shall be constructed at downstream of existing intake and existing one remains in order to maintain new one.
2. See Figure 4-1
3. Eliminated from the scope of the Japanese side considering procurement of quality for the facilities
4. Existing facilities

The size of facilities will be finalized after further analysis of the results of the on-going topographic survey. Additional construction of intake facilities shall be conducted taking into account the following criteria:

- ▶ Intake box and raw water pipeline shall be installed outside of the flow area to prevent from colliding boulder stone and driftwood in the case of flooding caused by cyclone.
- ▶ Underflow type of the intake as shown in Figure 4-1 shall be installed in order to reduce turbidity and prevent debris such as fallen leaves from clogging.
- ▶ New intake facility shall be constructed at the downstream of the existing intake, and the existing

Component	Tapatapao	Vailima	Vaiyase-Lia
Rehabilitation of the existing intake facility	One (1) (Intake-West)	One (1)	N/A
Rehabilitation of raw water pipeline	Rehabilitation of raw water pipeline from the proposed WTP to Intake-West	Rehabilitation of raw water pipeline from WTP to the intake facility	N/A
Construction of water treatment plant (WTP)	One (1) EPS WTP	One (1) EPS WTP	N/A
(1) Ecological purification system (EPS) treatment facilities	Treatment capacity: 75m ³ /h	Treatment capacity: 60m ³ /h	N/A
(2) Treated water reservoir with a service reservoir capacity	One (1) treated water reservoir Capacity: 915m ³	One (1) treated water reservoir Capacity: 720m ³	N/A
Construction of water transmission facility	N/A	N/A	N/A
(1) Transmission pump station	N/A	N/A	One (1) water transmission pump station at Alaou WTP
(2) Water transmission pipeline	N/A	N/A	Water transmission pipeline (Length & dia. Informed later)
Construction of service reservoir	N/A (Included in the treated water reservoir at WTP)	N/A (Included in the treated water reservoir at WTP)	One (1) rectangular Capacity: 600m ³ Total length = 7,500m
Construction of water distribution pipeline	Total length = 12,800m	Total length = 15,700m	Total length = 7,500m
(1) Main pipeline	(Informed later)	(Informed later)	(Informed later)
(2) Secondary pipeline	(Informed later)	(Informed later)	(Informed later)
(3) Tertiary pipeline	(Informed later)	(Informed later)	(Informed later)
Water supply equipment			
Technical assistance (Soft component)	▶ Training of operation and maintenance of water treatment plants to be constructed in the Project	▶ Training of operation and maintenance of water treatment plants to be constructed in the Project	▶ Training of operation and maintenance of water treatment plants to be constructed in the Project
	▶ A community awareness raising program to promote connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving	▶ A community awareness raising program to promote connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving	▶ A community awareness raising program to promote connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving

Note: Priority is categorized as follows: A - High, B - Moderate, C - Low

Table 3-2 Proposed Components for the Project and their Priority

- one remains as its substitute to maintain new one.
- New intake facility shall have a tee joint so that pump for backwash can be connected in case the gravel layers are clogged.

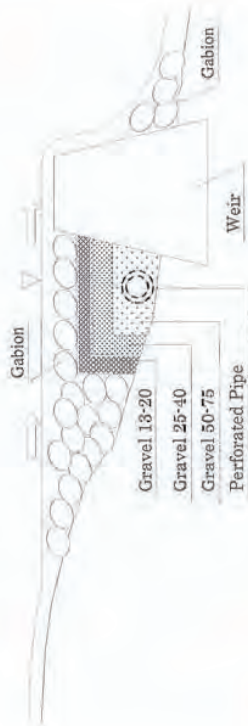


Figure 4-1 Proposed Intake Facilities
Location of the above-mentioned pipelines is shown in Attachments A-1-1 and A-1-2.

5. Raw Water Pipeline for Tapatapao WSS and Vailima WSS

5.1 Current Conditions

The current conditions of raw water pipelines for Tapatapao and Vailima WSS are as shown in Table 5-1.

Table 5-1 Current conditions of raw water pipeline for Tapatapao and Vailima WSS

No.	Location	Route	Material ¹⁾	Dia. (mm) ¹⁾	Construction year ¹⁾	Age in 2025 ²⁾ (year)
1	Vailima	Intake to Proposed WTP	uPVC	200	1970s	50
2	Tapatapao-West	Intake-West to Junction of Raw water pipeline-East	uPVC	200	1970s	50
3	Tapatapao-West	Junction of Raw water pipeline-East to Proposed WTP	uPVC	200	1970s	50
4	Tapatapao-East	Intake-East to Junction of Raw water pipeline-West	GI	200	1970s	50

Notes: 1. Based on GIS database of SWA
2. Target year of the Project

5.2 Design Criteria and Proposed Rehabilitation of River Crossing

According to the information from SWA and judged from the actual condition of the existing facilities, the construction year of the existing intake facilities is estimated as the 1970s. Therefore, the ages of the facilities in 2025 (the target year of the Project) exceed more than 50 years. Making a comprehensive evaluation for the result of site survey, leakage survey and inventory survey, the proposing raw water facilities are determined as shown in Table 5-2.

Table 5-2 Proposed Specifications of Raw Water Pipeline for Tapatapao and Vailima WSS

No.	Location	Route	Criteria	Material	Dia. (mm)	Length (m)
1	Vailima	Intake to Proposed WTP	Replaced ¹⁾	DI	200	1,020
2	Tapatapao-West	Intake-West to Junction of Raw water pipeline-East	Replaced ¹⁾	DI	200	580
3	Tapatapao-West	Junction of Raw water pipeline-East to Proposed WTP	Replaced ¹⁾	DI	200	1,660
4	Tapatapao-East	Intake-East to Junction of Raw water pipeline-West	Rehabilitated by Samoan side ²⁾	(GI) ³⁾	(200) ³⁾	(550) ³⁾

Notes: 1. Replaced along proposed temporary construction road
2. Eliminated from the scope of the Japanese side considering procurement of quality for the facilities
3. Existing facilities

The diameter and length will be finalized after further study of the results of the Topographic survey. Rehabilitations for existing facilities shall be conducted taking into account the following criteria:

- Air valves shall be installed as countermeasure against the air stoppage at intentional leakage points.
- Pipelines with leakages except above condition shall be replaced by new pipeline.
- Pipeline across the river shall be replaced by new pipeline covered with riverbed protection as shown in following figure.



Figure 5-1 Proposed Rehabilitation for River Crossing

Location of the above-mentioned pipelines is shown in Attachments A-1-1 and A-1-2.

6. Water Treatment Facility for Tapatapao WSS and Vailima WSS

6.1 Basic Concept

As the design intake flow, approximate 110% of capacity of water treatment shall be applied. The capacity of water treatment is set so as to cover not only design water supply but also the extra water required at the emergency or accident.
The water treatment plant is designed with 2 lines or more so as to secure not less than 75% of the design capacity taking into account a stoppage of one line.

The design criteria of water treatment plant (WTP) in Tapatapao and Vailima are shown in Table 6-1.

Table 6-1 Design Criteria of Water Treatment Plant (WTP)

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Water Source	Intake-East, Intake-West ¹	Vailima water intake
Design Intake Flow	1,991 m ³ /d (83 m ³ /h)	1,573 m ³ /d (66 m ³ /h)
Capacity of Water Treatment	1,810 m ³ /d (75 m ³ /h)	1,430 m ³ /d (60 m ³ /h)
Capacity of water treatment at stoppage of 1 line	1,358 m ³ /d/line* ² (57 m ³ /h)	1,073 m ³ /d/line (45 m ³ /h)
	Not less than 75% of water treatment capacity	Not less than 75% of water treatment capacity

Notes:

- In case intake flow of Tapatapao water source becomes short for the design intake flow, water from Falealuanu borehole shall be supplied especially for SLC new sub-district on a temporary basis.
- This is calculated as $1,810 \text{ m}^3/\text{day} \times 0.75 = 1,358 \text{ m}^3/\text{d}/\text{line}$

6.2 Design Water Quality of Raw Water and Treated Water

The design water quality of raw water and treated water are described in Table 6-2. As shown in the table, only turbidity shall be set as the item of water quality in the Project.

Table 6-2 Design Water Quality of Raw Water and Treated Water

Item	Design Water Quality of Raw Water	Design Water Quality of Treated Water ¹
Turbidity	10 NTU or less	5 NTU or less (at the outlet of treated water reservoir)

Note: Design water quality of treated water is set on the basis of Samoa National Drinking Water Standard.

6.3 Flow of Water Treatment

As the result of comparing the character between ecological sand filter (EPS) and rapid sand filter and taking into account the operation record in Samoa, the Team judged that EPS is more appropriate in Samoa and decided to apply EPS in the Project.

EPS (slow sand filter) is the treatment process that turbidity is treated with catchment and decomposing by microorganism.

As only a few turbidity data was available at the water sources in Tapatapao and Vailima, the Team conducted water quality survey for each water source from the middle of June to early July 2013. As the result of survey, we got results that turbidity of two water source kept 10 NTU or less in spite that we had a few times of heavy rain.

On the other hand, we got the information that the water quality at water tap get becomes muddy frequently in the rainy season from the results of social survey conducted by the Team and information of SWA staff.

Accordingly, WTP for the Project adopts the water treatment processes including pretreatment system so that turbidity at the inlet of EPS can be kept as an approximate 10 NTU or less. It consists of

receiving well, settling tank, roughing filter, sand filter and treated water reservoir as Figure 6-1.

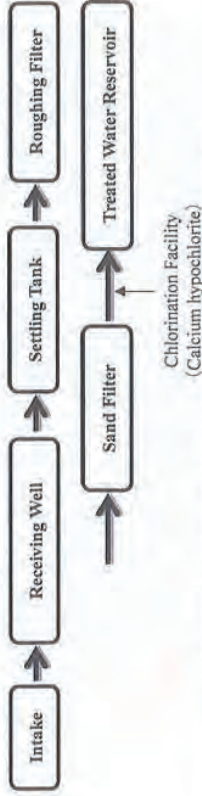


Figure 6-1 Schematic Flow of the Proposed Water Treatment Plant

6.4 Design Criteria

Design criteria of each facility are shown in Table 6-3.

Table 6-3 Design Criteria of Water Treatment Facilities for the Proposed WTP

Facility	Design Criteria	Design Base
Receiving Well	Retention time : 1.5 min or more	Japanese design standard of WTP
Settling Tank	Surface load : 1.0 m ³ /m ² /h	Engineering Standard of SWA
Roughing Filter	Surface load : 1.5 m ³ /m ² /h	Engineering Standard of SWA
Sand Filter	Filtration Velocity : 8 m/d	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Experience of Japan's Technical Assistance by Miyakojima ✓ Operation record of Fuluasou WTP ✓ Japanese design standard of WTP
Treated Water Reservoir	Capacity: 12 hours of peak day demand (incl. fire-fighting water)	Result of discussion with SWA
Chlorination Facility	Chemicals used: Calcium hypochlorite (Active Chlorite 65%) Standard solution concentration: 30 kg-Active Chlorite/m ³ Dosing rate : Max: 3.0 mg-Active Chlorite/L Ave.: 1.5 mg-Active Chlorite/L Min.: 1.0 mg-Active Chlorite/L No. of Tanks : 2 tanks or more Volume required: 7 days or more against dosing volume required on the average basis.	Result of discussion with SWA

6.5 Specifications

(1) Receiving Well

Receiving well is installed for stabilization of water level, release the pressure of intake water, measuring accurate flow rate of intake.

Specifications of receiving well are shown in Table 6-4.

Table 6-4 Receiving Well (1 basin/line x 2 lines)

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Volume Required (For 1 line)	$(1.358\text{m}^3/d \times 1.5\text{min}) / 1.440 = 1.5\text{m}^3$	$(1.073\text{m}^3/d \times 1.5\text{min}) / 1.440 = 1.2\text{m}^3$
Specifications	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $2\text{m}^W \times 2\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Effective Volume: 24m^3 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $2\text{m}^W \times 2\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Effective Volume: 24m^3

(2) Settling Tank

Settling tank is installed for settling the relatively large suspended solid in the raw water with gravity. Specifications of settling tank are shown in Table 6-5.

Table 6-5 Settling Tank (1 basin/line x 2 lines)

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Area Required (For 1 line)	$(1.358\text{m}^3/d \times 1.0\text{m}^2/\text{m}^2/\text{h}) / 24 = 57\text{m}^2$	$(1.073\text{m}^3/d \times 1.0\text{m}^2/\text{m}^2/\text{h}) / 24 = 45\text{m}^2$
Specifications	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $6\text{m}^W \times 10\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Area: 120m^2 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $5\text{m}^W \times 9\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Area: 90m^2

(3) Roughing Filter

Roughing filter is installed for removal of colloidal particles with adsorption of microorganism attached around the gravel, which could not be settled in the settling tank.

Specifications of roughing filter are shown in Table 6-6.

Table 6-6 Roughing Filter (1 basin/line x 2 lines)

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Area Required (For 1 line)	$(1.358\text{m}^3/d \times 1.5\text{m}^2/\text{m}^2/\text{h}) / 24 = 38\text{m}^2$	$(1.073\text{m}^3/d \times 1.5\text{m}^2/\text{m}^2/\text{h}) / 24 = 30\text{m}^2$
Specifications	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $5\text{m}^W \times 8\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Area: 80m^2 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $5\text{m}^W \times 7\text{m}^L \times 3\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Area: 60m^2

(4) Sand Filter (EPS)

Sand filter adopts the structure by which ecological purification can work appropriately. Circular type filter shall be applied for easy operation and maintenance.

Specifications of sand filter (EPS) are shown in Table 6-7.

Table 6-7 Sand Filter (EPS) (2 basins/line x 2 lines)

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Area Required (For 1 line)	$1.358\text{m}^3/d \times 8\text{m}^2/\text{day} = 170\text{m}^2$	$1.073\text{m}^3/d \times 8\text{m}^2/\text{day} = 135\text{m}^2$
Specification	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Circular ✓ $\phi 10.4\text{m} \times 1.3\text{m}^H \times 4$ basins (Effective Height) ✓ Area: 340m^2 ($84.9\text{m}^2/\text{basin}$) ✓ Sand layer: 1m 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Circular ✓ $\phi 9.3\text{m} \times 1.3\text{m}^H \times 4$ basins (Effective Height) ✓ Area: 272m^2 ($67.9\text{m}^2/\text{basin}$) ✓ Sand layer: 1m

(5) Treated Water Reservoir

Treated water reservoir adopts the volume of 12 hours or more of daily maximum water supply including water for firefighting.

Specifications of treated water reservoir are shown in Table 6-8.

Table 6-8 Treated Water Reservoir

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Volume Required	$(1.810\text{m}^3/d \times 12) / 24 = 905\text{m}^3$	$(1.430\text{m}^3/d \times 12) / 24 = 715\text{m}^3$
Specifications	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $10\text{m}^W \times 18.5\text{m}^L \times 2.5\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Effective Volume: 915m^3 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rectangle ✓ $12\text{m}^W \times 15\text{m}^L \times 2\text{m}^H \times 2$ basins ✓ Effective Volume: 720m^3

(6) Chlorination Facility

Specifications of chlorination facility are shown in Table 6-9.

Table 6-9 Chlorination Facility

Item	Tapatapao WTP	Vailima WTP
Specifications	<ul style="list-style-type: none"> Chemicals used: Calcium hypochlorite (Active Chlorite 65%) Type of dosing: Gravity intake type Solution Tank: $1,000\text{L} \times 2$ tanks 	<ul style="list-style-type: none"> Chemicals used: Calcium hypochlorite (Active Chlorite 65%) Type of dosing: Gravity intake type Solution Tank: $1,000\text{L} \times 2$ tanks

6.6 Layout of the Proposed Water Treatment Facilities

Layouts of the proposed water treatment facility for Tapatapao and Vailima are shown in the attached drawings A-2-1 and A-2-3, respectively.

6.7 Flow Sheet of the Proposed System

Flow sheets of the proposed system for Tapatapao and for Vailima are shown in the attached drawings A-2-2 and A-2-4, respectively.

7. Water Transmission Facility for Vaivase Uta WSS

7.1 Design Criteria

In order to ensure a stable water supply for Vaivase Uta WSS where untreated raw water is currently distributed, treated water shall be transferred from Alaoa WTP to distribution reservoir in Vaivase Uta WSS area through a new water transmission pump facility to be constructed inside the Alaoa WTP site in the Project. (Refer to Figures 7-1 and 7-2 for the layout of the water transmission facility)

The pumping capacity is $0.84\text{m}^3/\text{min}$, which is the daily maximum water supply for Vaivase Uta WSS. The pipeline is basically buried, but at the steep valley slope section shown in Attachment A-4-3, pipes shall be placed in concrete trench.



Figure 7-1 Piping Route between Pump Station and Distribution Reservoir

7.2 Plan of Water Transmission Pump Station

Water for Vaivase Uta is taken from the existing balance tank of Alaoa WTP. Water transmission pipeline is connected to the balance tank. Water shall be transferred from the pump station to Vaivase service reservoir.

Pump station will be located inside Alaoa WTP as shown in Attachments A-4-1 to A-4-2 and the pump house shall be 2-story and 1 basement.

Submersible pump will be located in the pump pit at the basement floor. The first floor will be used for piping space, surge tank and maintenance. Electrical panels and a diesel generator will be located in the 2nd floor, and 2nd floor level is higher than the level of slow sand filter for avoiding submergence of facilities by flooding caused by such as the last-year cyclone Evan.

Schematic flow of pumping system is shown in Figure 7-3.

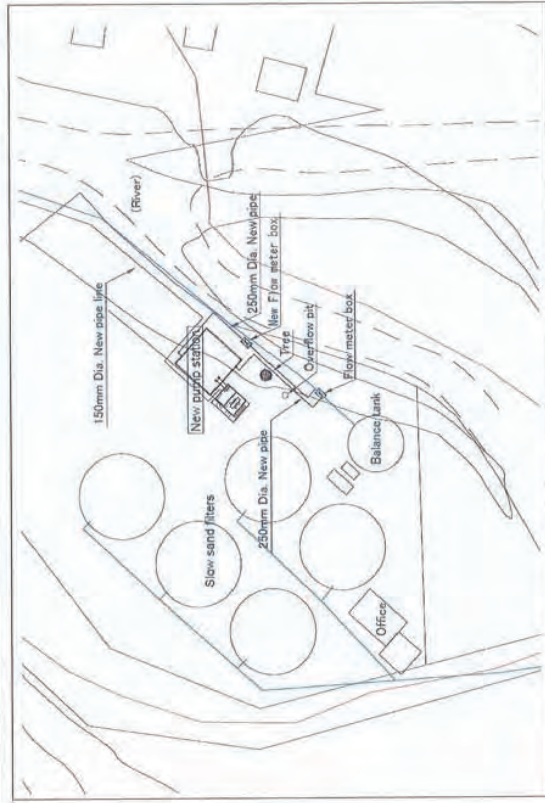
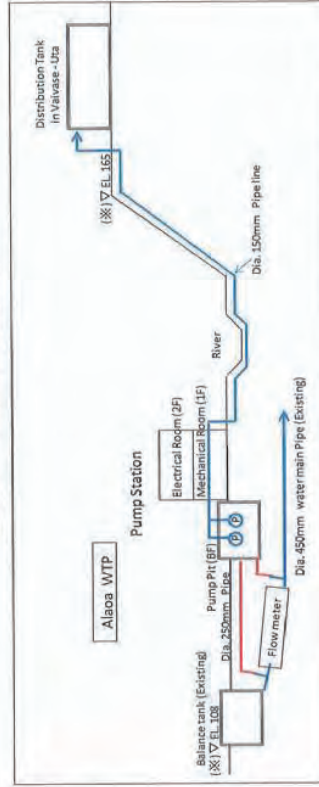


Figure 7-2 Location of Pump Station



Note: Elevation on this figure is tentative and it will be fixed after the topographic survey.

- 2F: Electrical Room (Electrical panel and diesel generator are located)
- 1F: Mechanical Room (Piping, flow meter, surge tank and maintenance space are located)
- BF: Pump pit (Submersible pumps are located)

Figure 7-3 Schematic Flow of Pumping System

7.3 Main Specifications of Water Transmission Pump

Main specifications for water transmission pump are shown in Table 7-1.

Table 7-1 Main Specifications for Pump Facility

Items	Specification
Type	Submersible pump
Nos. of installation	2 units
Capacity	0.84 m ³ /min/unit
Total Head	86 m (v)
Operation	Alternative operation
Motor output	22 kW (v)
Electrical Source	AC, 400 V, 3 Phase, 50 Hz

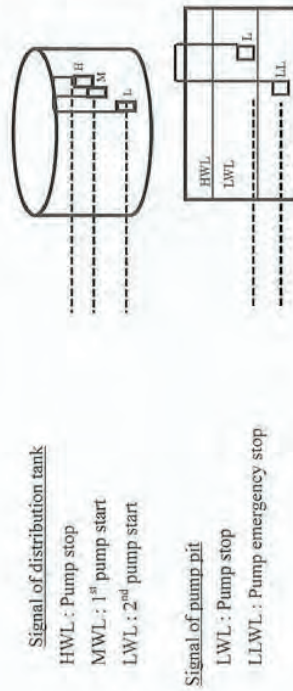
Note: Total head and motor output is tentative value and will be recalculated after fixing of piping route and elevation of distribution reservoir.

7.4 Pump System

Two (2) units of pump will be installed, while one (1) unit is on duty and the other unit will be on stand-by. Therefore, basically one (1) unit of pump will be operated automatically by the level of distribution reservoir. However, if pumping water by the 1st pump is not enough, the 2nd pump will start automatically.

Signal of water level in distribution tank is detected by electrode, and transmitted to pump by armored control cable buried along the pipeline.

Also, 2 units of pump will be operated automatically by an alternative operation.



One (1) diesel generator will be provided for operation of one (1) unit of pump in case for power failure by commercial electricity (EPC).

7.5 Water Transmission Main

Water Transmission main shall be installed from the transmission pumping station at Alaoa WTP to the service reservoir at Vaivase Uta. The diameter and length of water transmission main is determined by taking into account the following criteria:

- SWA Engineering Standard for Water Supply (Version 1.0, 2013)
- Result of longitudinal survey of the Topographic survey

Location of the water transmission main to be constructed under the Project is shown in Figure 7-1.

(1) Data for water transmission main

Reservoir size (volume) and peak factor for hydraulic analysis are as follows:

- ✓ Reservoir size : 1/2 Peak Day Demand
- ✓ Peak Day Factor : 1.4

(2) Water transmission analysis

The water transmission main's pipe diameter to meet peak day demand for delivering treated water to the service reservoir is designed through hydraulic analysis.

(3) Planning Water Distribution Main

According to the hydraulic analysis, length of the water transmission main is approximately 1,400m with diameter 150mm.

The diameter and length will be finalized after further study of the results of longitudinal survey of the topographic survey.

7.6 Main Specifications for Pump House

A list of exterior & interior finish schedule and fittings are shown in Table 7-2.

Exterior Finish Schedule		Interior Finish Schedule	
Roof	Aluminum Rising Roof Waterproofing Plywood t=12 + Asphalt Felt Purlin – Hard Wood 100x75	Floor	Mortar t=30 Steel Trowel Finish
Ridge Copping	Aluminum Plate + Board 25 x 200	Base Board	Concrete Block + Mortar t=20
Fascia Board	Wood 25 x 250 Oil Stain	Wall	Concrete Block + Gypsum Plaster t=20 Emulsion Paint
Roof Soffit	Wood Frame 25 x 25 Oil Stain + Anti-Bird net	Ceiling	Exposed Concrete Slab + Acrylic silicone Paint
Column & Girder	Concrete + Mortar t=20 Acrylic Silicone Paint		
Wall	Concrete Block + Mortar t=20 Acrylic Silicone Paint		
Base Board	Mortar t=20 + Water-Repellent Paint		
Eaves Gutter	Steel Synthetic Resin Oil Paint		
Down Spout	Steel 75 φ Steel Synthetic Resin Oil Paint		

Fittings List			
Type	Double Swing Door	Fixed Window	Steel Louver
Material, Finish	Steel Plate t=1.6 Synthetic Resin Oil Paint Frame 150 x 50	Steel Plate t=1.6 Synthetic Resin Oil Paint Frame 80 x 30	Steel Plate t=1.6 Synthetic Resin Oil Paint Frame 80 x 30
Glass	Hinge, Lever Handle, Extension Bolt, Keylock Door Closer	Float Glass t=5.0	
Remark	With Mandoor, Joint Angle	Joint Angle	Local Available Filter t=7 (Polyester Synthetic Fiber on Wire Netting 1.2 φ, Cushion Sponge)

7.7 Mitigation Measures for Magiagi WSS

SWA has future plans of water supply to Magiagi from Alaoa pump station. Accordingly, taking account of this issue, space for future pump installation in the pump house and space for future pipe installation in the concrete trench at the steep slope portion of Magiagi are secured in the Project (refer to Attachments A-3-1 and A-3-2).

8. Water Distribution Reservoir for 3 WSSs

8-1. Design Criteria

The design capacity of the water distribution reservoirs has been determined taking into account the following conditions:

- Design maximum daily water supply in each WSS
- Having approximately 12-hour capacity of the maximum daily water demand including fire-fighting activities
- Having two (2) basins (lines) taking into account its maintenance
- Having a combination function of treated water storage and water distribution reservoir in the case of Tapatapao and Vailima WSS
- Available land area at the Project site

Design capacity for each reservoir is shown in Table 8-1 below:

Table 8-1 Design Capacity of Water Distribution Reservoir

No.	Reservoir Name	Design Capacity (m ³)	Location of Reservoir
1	Tapatapao	915	To be constructed in the proposed WTP
2	Vailima	720	To be constructed in the proposed WTP
3	Vaivase Uta	600	To be constructed in the upper Vaivase Uta WSS
	Total	2,235	

The layouts of the above-mentioned reservoirs are shown in Attachments A-3-1, A-3-3 and Figure 7-1.

8-2. Type, Size and Material of Reservoir

In general, reinforced concrete (RC) rectangular reservoir is recommendable in consideration of service life and maintenance. However, after conducting detailed field survey, the Survey Team proposed the following type, size and material for water distribution reservoirs for the Project taking into account of the available land area, accessibility of the construction equipment, etc.

Table 8-2 Proposed Specifications of Water Distribution Reservoir

No.	Reservoir Name	Design Capacity (m ³)	Type	Size (LxWxH)(m)	Material	Shape
1.	Tapatapao	915	Ground	10x36.5x2.5 ^a	RC	Rectangular
2.	Vailima	720	Ground	12x30x2 ^b	RC	Rectangular
3.	Vaivase Uta	600	Ground	10x15x4 ^c	RC	Rectangular

Note: 1. Effective water depth

9. Water Distribution Pipelines for 3 WSSs

9.1 Design Criteria

Water distribution pipeline shall be installed from the treated water reservoir (Vailima and Tapatapao WSS) or service reservoir (Vaivase Uta WSS) to the water supply network. The diameter and length of the water distribution pipeline shall be determined taking into account the following criteria:

- SWA Engineering Standard for Water Supply (Version 1.0, 2013)
- Result of longitudinal survey of the topographic survey

Location of the water distribution pipeline to be constructed under the Project is shown in Attachments A-1-1 to A-1-3.

9.2 Analysis for Water Distribution Pipeline

(1) Data for Water Distribution Pipeline Analysis

Peak factors for hydraulic analysis are as follows:

- ✓ Peak day factor: 1.4
- ✓ Peak hour factor for residential plus hospital, hotels and restaurants: 2.5
- ✓ Peak hour factor for other commercial: 1.5

Service pressures for hydraulic analysis are as follows:

- ✓ Target minimum service pressure: 1.5 bar or 15 meters water head
- ✓ Absolute minimum service pressure: 1.0 bar or 10 meter water head
- ✓ Maximum service pressure: 6 bar or 60 meters water head
- ✓ Maximum surge pressure: 12 bar or 120 meters water head

Requirements for fire-fighting water at urban area are as follows:

- ✓ Minimum flow: 20L/s at average day demand

- ✓ Minimum residual pressure: 0.5bar or 5 meters water head
- ✓ Hydrant spacing: 100 meters

(2) Pipeline Analysis

Water distribution pipeline with pipe diameters sufficient for the water demand in the year 2025 shall be planned through a hydraulic analysis.

(3) Replacement of Water Distribution Mains

Issues confirmed by the field survey in 3 WSSs are as follows:

- ✓ Many pipes in SLC land lease areas are laid under the private land, not under the public road in Tapatapao WSS.
- ✓ Asbestos pipes (AC) are used in Vailima WSS.
- ✓ Pipe diameters in the upper area are smaller than those in the lower area. This means that the pipe diameters are not properly designed.
- ✓ Leakage frequently occurs on house connection pipes.
- ✓ Water distribution main shall be connected with a service reservoir for the new SLC sub-division area to be located near the Falelaimu borehole.

Consequently, asbestos pipes shall be replaced and new pipelines with appropriate diameters shall be planned through a hydraulic analysis. Total length of the replacement or new installation is roughly estimated about 36km with different diameters from 65mm to 200mm at the moment.

Table 9-1 Length of Water Distribution Pipelines (Tentative)

WSS	Length of Distribution Pipeline (m)
Tapatapao	12,800
Vailima	15,700
Vaivase Uta	7,500
Total	36,000

10. Water Supply Equipment

10.1 Basic Concept of the Outline Design

- Water supply equipment such as public service pipes, meter box, water meter and private service pipes shall be design taking into account the following:
- Specifications for water meters shall be equivalent or similar to the existing ones for easy handling and maintenance.
 - Specifications for piping materials shall be determined taking into account the availability in Samoa and neighboring countries.

10.2 Demarcation between the Samoan Side and the Japanese Side

Proposed demarcation between the Samoan side and the Japanese side is mentioned in Table 10-1.

Table 10-1 Demarcation & Priority for Water Supply Equipment (Tentative)

Code	Water Supply Equipment	No. of Household for 3 WSSs	Samoa Side	Japanese Side	Priority
(A)	Public service pipe ➢ Supply & install	1,370		Yes	A
(B)	Meter box ➢ Supply & install	1,370		Yes	A
(C)	Water meter ➢ Supply & install	1,370		Yes	A
(D)	Private service pipe ➢ Supply only ➢ Reconnect ➢ Install	1,370	Yes Yes	Yes	C

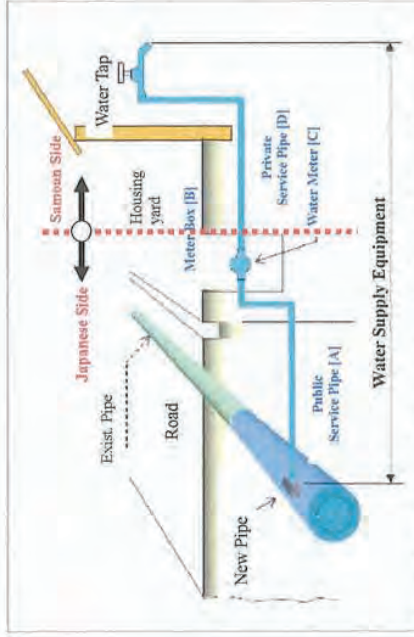


Figure 10-1 Details for Demarcation bet. Samoan Side and the Japanese Side for Water Supply Equipment (Tentative)

11. Power Receiving Facility

11.1 Work Demarcation between the Japanese Side and the Samoan Side

(1) Samoan Side

The Samoan side shall provide electrical power supply to the following facility sites which will be provided by the Japanese side.

- Alaoa pump station
- Tapatapao WTP
- Vailima WTP

All the preparation work for power supply shall be executed by the Samoan side before commencement of field test of the plant equipment by the Japanese Side.

(2) Japanese Side

Supply and installation of power receiving facilities for the above-mentioned facilities will be provided by the Japanese Side.

11.2 Electrical System

Requirements for electrical systems to be provided by the Samoan Side are as follows.

- (1) For Alaoa pump station
 - Electrical transmission main 22 kV, 3 Phase, 3 Wires, 50 Hz
 - Power receiving condition to pump station 400 V, 3 Phase, 3 Wires, 50 Hz
- (2) For Tapatapao WTP and Vailima WTP
 - Power receiving condition to WTP 230 V, 1 Phase, 3 Wires, 50 Hz

12. Emergency Diesel Generator

In order to supply water from Alaoa pump station to Vaivase Ura water distribution tank even during power failure of electrical supply from commercial electrical line, emergency diesel generator will be provided in Alaoa pump station.

The emergency diesel generator can drive 1 unit of water transfer pump in case of electrical stoppage from commercial line. Principal specifications of the facilities are as follows.

- (1) Emergency Diesel Generator
 - Capacity 75 kVA (*)
 - Operation (Start/stop) Manual
 - Installation Indoor (Installed in 2nd floor in pump house)
 - (2) Fuel oil tank
 - Capacity 500L (*) (For 24 hours operation of generator)
 - Installation Outdoor (On the ground level)
 - Method of transfer fuel to generator Manual (using hand wing pump)
 - Material of tank Steel
- (*) : Capacities of generator and fuel oil tank are tentative value, and will be recalculated after fixing of piping route and elevation of distribution tank.

13. Spare Parts

Basically, spare parts for two (2)-year operation of the facilities will be provided. Final quantity of the spare parts shall be determined after the consultation with the Japanese officials concerned.

14. Technical Assistance Plan for Operation and Maintenance

14.1 General

In order to assist proper operation and maintenance for the facilities to be constructed under the Project, OJT (on the job training) and Soft Component (technical assistance) will be executed for SWA staff during the construction period of the new water supply facilities for the Project.

OJT will be carried out by the Contractor for the SWA engineers and technicians during the installation period of the facilities.

In addition, the Soft Component will be carried out by the Consultant to the trainees of SWA during the Project implementation period, in order to transfer O&M (operation and maintenance) technology on the facilities as follows:

- Tapatapao water treatment plant by ecological purification system (EPS)
- Vailima water treatment plant by EPS
- Alaoa transmission pump station
- Disinfection facilities

Also, since the Project aims at switching from flat rate payment to metered payment for the Project sites, assisting activities for a community awareness raising program by PRU of SWA will be conducted.

14.2 Expected Outcomes of Soft Component

The execution of the soft component of the Project is expected to have the following outcomes.

- ◆ O&M technology for EPS water treatment plants and other facilities to be constructed under the Project will be improved.
- ◆ A community awareness raising program to promote connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving will be prepared and the activity based on the program will be carried out.

14.3 Outline of the Action Plan

(1) Engineers to be Dispatched

The Consultant will dispatch the following engineers with experience of similar projects in accordance with the implementation schedule for the Project.

- (a) For O&M technology for the facilities
 - One (1) engineer for EPS water treatment plants and other facilities
- (b) For a community awareness raising program
 - One (1) engineer for a community awareness raising program

(2) Details of On-Site Guidance by Dispatched Engineers

The guidance to be provided by the dispatched engineers will be as follows:

- (a) O&M technology for EPS water treatment plants and other facilities
 - Field of activities: New EPS water treatment plants and other facilities
 - Trainees required: Nominated engineers from SWA
 - Major items to be trained:
 - General knowledge for EPS water treatment plants and other facilities, O&M technology on the facility, etc
- (b) Activity for a community awareness raising program
 - Field of activities: a community in each WSS
 - Trainees required: nominated PRU staff of SWA
 - Major items to be trained:
 - General skill for a community awareness raising program for promoting connections, switch from flat-rate payment to metered payment, water tariff payment, and water saving

15. Undertakings by the Samoan Side

The following undertakings shall be carried out by the Samoan side in the case the Project is implemented by the Japanese Grant Aid.

15-1. General Undertakings (JICA Guideline)

- (1) The facility site shall be cleared, leveled and reclaimed, wherever required.
- (2) Fences and gates for the facility site (water treatment plants, service reservoirs and pressure breaking tanks) shall be constructed.
- (3) Facilities for supplying required electricity for the facilities to be constructed in the Project shall be provided (refer to Section 11 in this note).
- (4) Both SWA and the Survey Team understood the following JICA's guidelines are applicable for the Survey and the Project.
 - Procurement Guidelines of Japanese Grant Aid (Type I-G), 2010
 - Guidelines for Environmental and Social Consideration, 2010

15-2. Undertakings for Environment and Social Considerations

- (1) Environmental Permission
 - Planning and Urban Management Division (PUMA), the Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE) notified that a Preliminary Environmental Assessment Report (PEAR) is required for the Project. It is known that PUMA's internal process for evaluation of PEAR takes

approximately one (1) month. Therefore, SWA shall prepare a PEAR report through the assistance by the Survey Team and submit it to PUMA no later than the last calendar day of October, 2013.

(2) Land Acquisition (land use agreement/temporary construction permission)

Table 15-1 shows the current condition for agreements for land lease for each project component as of 5 July 2013. SWA fully understands that securing lands is an essential condition for implementation of Japan's ODA projects. In particular, project sites in Vailima WSS including intake facility, access road and a part of the Vailima Water Treatment Plant is located in the boundary of MNRE and further consultation with the ministry is required in the land transition process. SWA agreed to obtain relevant approval documents for respective sites by the time of the second field survey of the JICA Survey Team in November 2013.

Table 15-1 Conditions of Land Acquisition

(As of 11th July 2013)

Water Supply Scheme	Facility	Land Required (m ²)	Owner	Status
Tapaapao	Water treatment plant (75m ³ /h)	71m x 72m (5,112m ²)	Samoa Land Corporation (SLC)	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	PBT-1	10m x 10m (100m ²)	SLC	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	PBT-2	10m x 10m (100m ²)	SLC	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
Vailima	PBT-3	10m x 10m (100m ²)	Customary Land	Orally agreed (Lease agreement to be signed on 12 July)
	Access road for raw water pipeline		Customary Land	Orally agreed on 11 July (Lease agreement under preparation)
Vavase Uta	Water treatment plant (60m ³ /h)	65m x 72m (4,680m ²)	SWA & MNRE	Under negotiation with MNRE
	Vavase water reservoir	20m x 20m (400m ²)	Customary Land	Lease agreement was signed
Alaola WTP	Transmission pipeline from Alaola W/S to Vavase water reservoir		Private	Lease agreement was signed
	Pump Station	50m x 50m (2,500m ²)	SWA	Not required

15-3. Major Undertakings by the Samoan Side

Following works shall be completed before the commencement and during or after the completion of the Project.

Table 15-2. Major Undertakings by the Samoan Side

WSS	No.	Undertakings by the Samoan Side	To be completed
Tapatapao	①	Construction of access road from branch point of the WTP to Intake-West access road to Intake-East, if required	Before commencement of the Project
	②	Rehabilitation of Intake-East, if required	By completion of the Project, if necessary
	③	Rehabilitation (if necessary) for the raw water pipeline of Intake-East to the branching point of the pipeline from Intake-West to Tapatapao WTP	By completion of the Project, if necessary
	④	Rehabilitation (if necessary) for the Intake-East facility	By completion of the Project, if necessary
	⑤	Installation of discharge pipeline from the overflow pipe at Tapatapao WTP to the existing drainage discharge facility on the downstream side of the road	Before commencement of the Project
	⑥	Design and construction of distribution network for new SLC Sub-Division district	By completion of the Project
	⑦	Construction of Falelaunuu borehole facility which shall supply water especially to the new SLC Sub-Division district in case water volume from the water intakes (Intake-West and East) become short.	By completion of the Project
Vailima	①	Preparation of access road for piping from the main road to WTP site	Before commencement of the Project
	②	Preparation of temporary access road for construction behind MNRE office to WTP site. The access road shall have suitable drains at the existing stream crossing.	Before commencement of the Project
	③	Improvement of access road from the main road to Vailima Intake (pavement of the steep valley slope section is required)	Before commencement of the Project
	④	Removal of the existing water reservoir	Before commencement of the Project
Vaivase Uta	①	Repair of two (2) sections on the water transmission pipeline from Alaoa WTP to Mt. Vaea reservoir which were damaged by the cyclone Evan 2012.	By completion of the Project
	②	Realignment of the main parts of the water transmission pipeline from Alaoa WTP to Mt. Vaea based on SWA's 10-year investment plan (2013-2023)	By 2018 according to the investment plan
	③	NRW reduction activities shall be conducted continuously in Alaoa WSS so as to secure the water demand for Vaivase Uta WSS in Araoa WTP.	In parallel with the Project and also after the Project
	④	Installation of transmission pumps for Magiagi WSS in the pump house which will be constructed under the Project by SWA	After completion of the Project, or whenever it is required
	⑤	Construction of water transmission pipeline from Alaoa WTP to the reservoir for Magiagi WSS	After completion of the Project, or whenever it is required
	⑥	Removal of the existing concrete structure at the site of new PBT.	Before commencement of the Project
	⑦	When some trees have been cut down during the construction period, the Samoan side shall take mitigation measures.	During construction period

ATTACHMENT

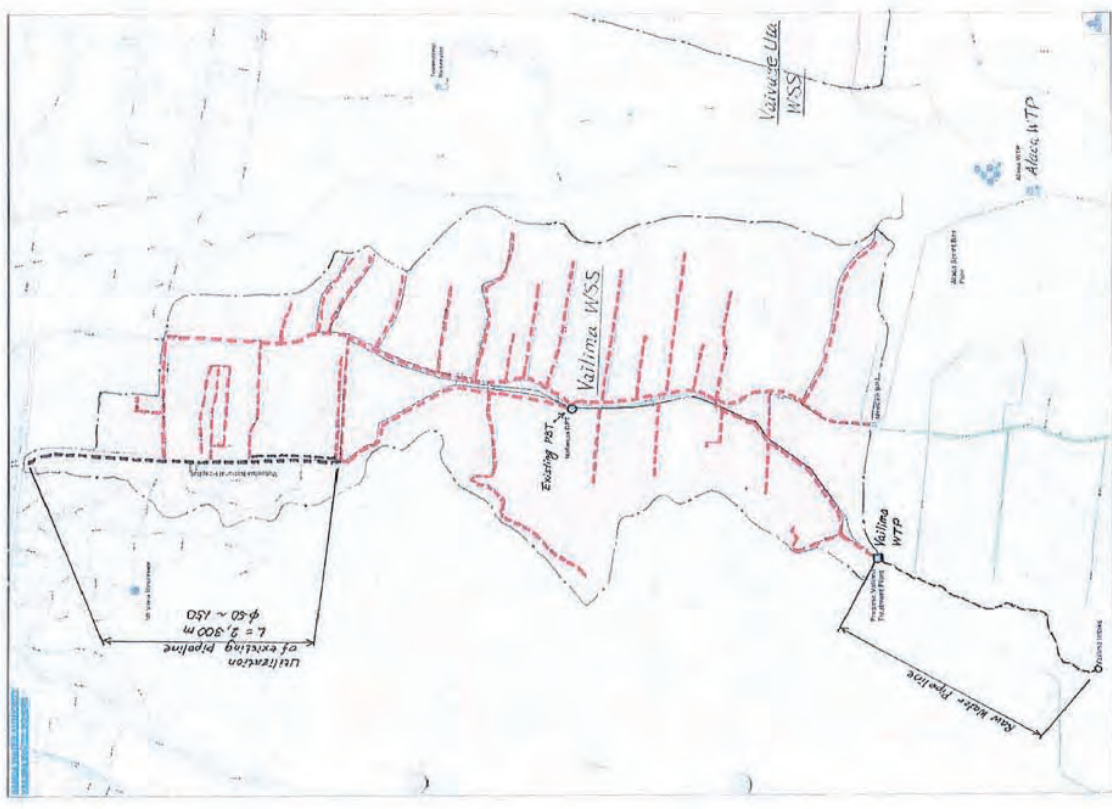
- A-1 General
 - A-1-1 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Tapatapao WSS
 - A-1-2 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Vailima WSS
 - A-1-3 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Vaivase Uta WSS
- A-2 Raw Water Intake Facilities for Tapatapao WSS and Vailima WSS
 - A-2-1 Layout of Rehabilitation for Intake Facility and Raw Water Pipeline for Tapatapao WSS
 - A-2-2 Layout of Rehabilitation for Intake Facility and Raw Water Pipeline for Vailima WSS
- A-3 Water Treatment Facilities for Tapatapao WSS and Vailima WSS
 - A-3-1 Layout of EPS Water Treatment Plant for Tapatapao WSS
 - A-3-2 Flow sheet of EPS Water Treatment Plant Tapatapao WSS
 - A-3-3 Layout of EPS Water Treatment Plant for Vailima WSS
 - A-3-4 Flow sheet of EPS Water Treatment Plant for Vailima WSS
- A-4 Water Transmission Facilities for Vaivase Uta WSS at Alaoa WTP
 - A-4-1 Plan of Pump House for Water Transmission System
 - A-4-2 Plan and Section of Pump Pit
 - A-4-3 Details for Steep Slope Section of Water Transmission Pipeline



A-1-1 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Tapatapao WSS

A-1

[Handwritten signature]



A-1-2 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Vailima WSS

A-2

[Handwritten signature]



A-1-3 Service Area and Layout of Water Supply Facilities for Vaivase Uta WSS

A-3

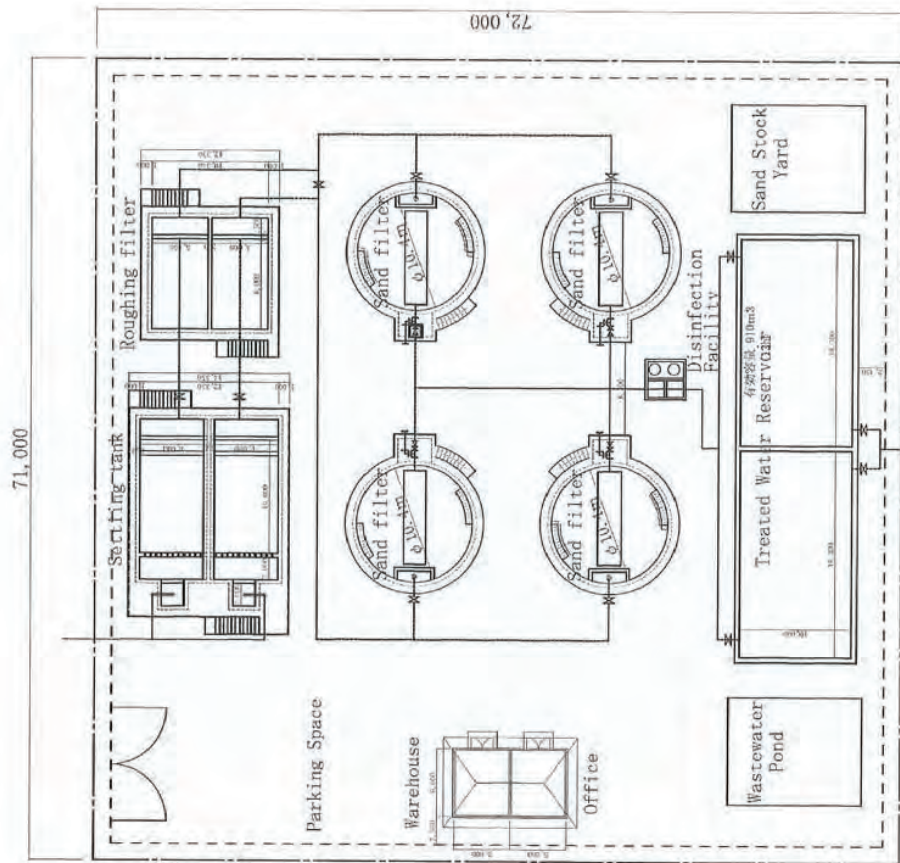


A-2-1 Layout of Rehabilitation for Intake Facility and Raw Water Pipeline for Tapatapao WSS



A-2-2 Layout of Rehabilitation for Intake Facility and Raw Water Pipeline for Vailima WSS

A-4

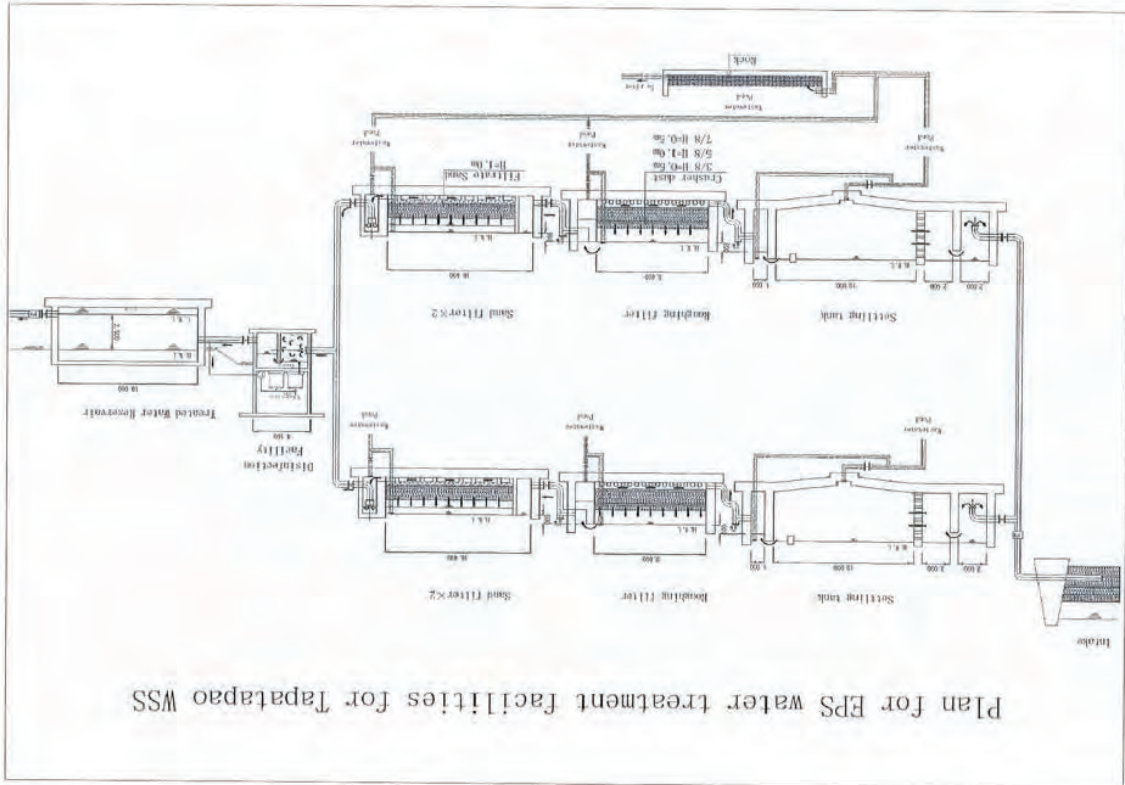


A-3-1 Layout of EPS Water Treatment Plant for Tapatapao WSS

A-5

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



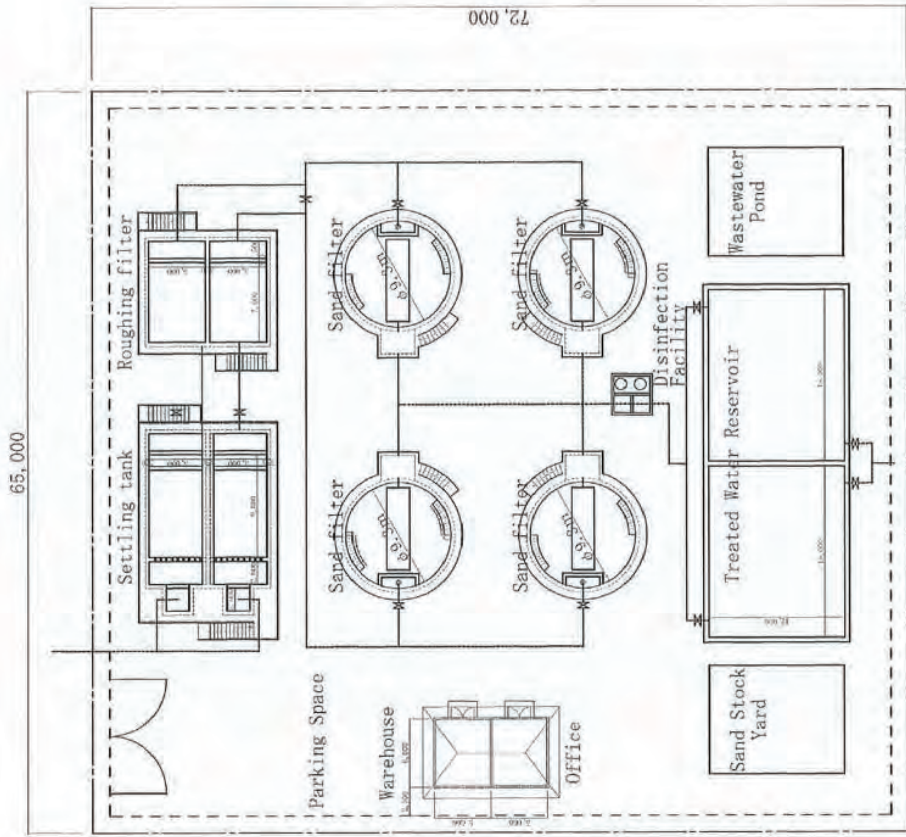
Plan for EPS water treatment facilities for Tapatapao WSS

A-3-2 Flow Sheet of EPS Water Treatment Plant for Tapatapao WSS

A-6

[Handwritten signature]

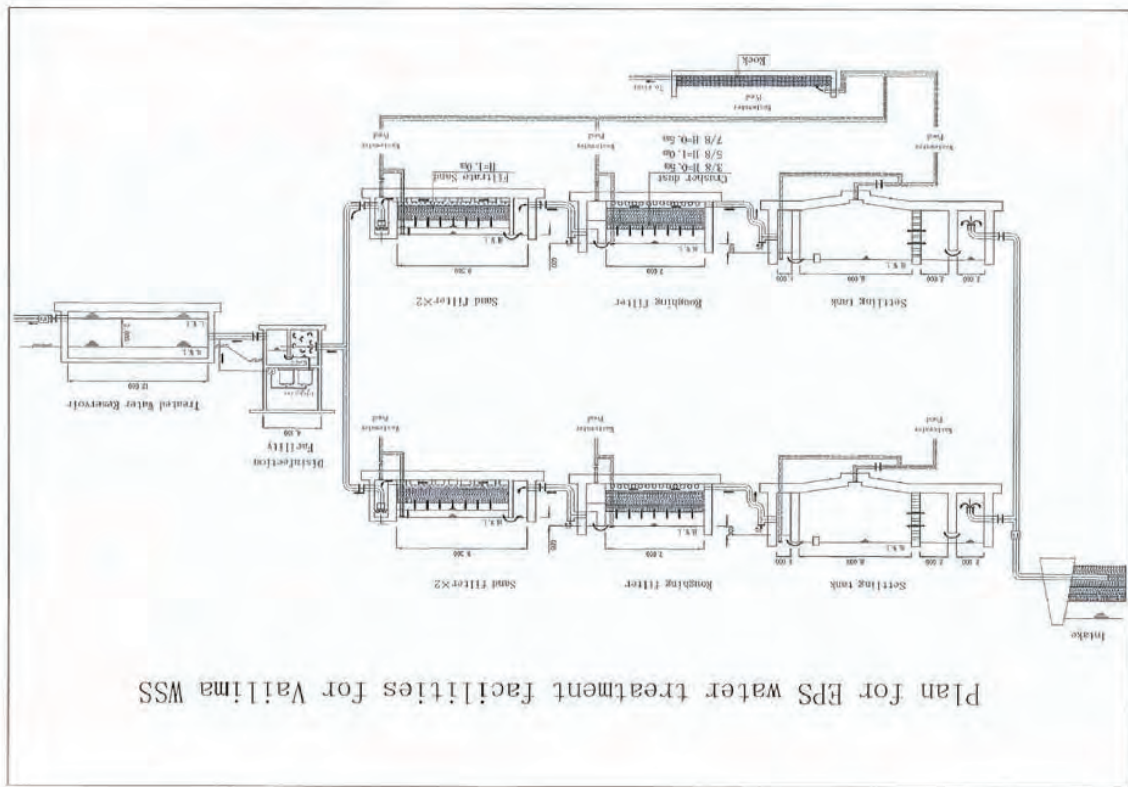
[Handwritten mark]



A-3-3 Layout of EPS Water Treatment Plant for Vailima WSS

A-7

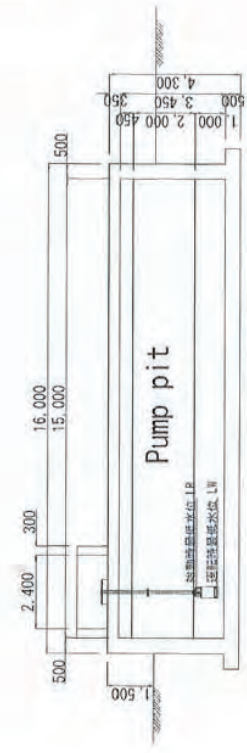
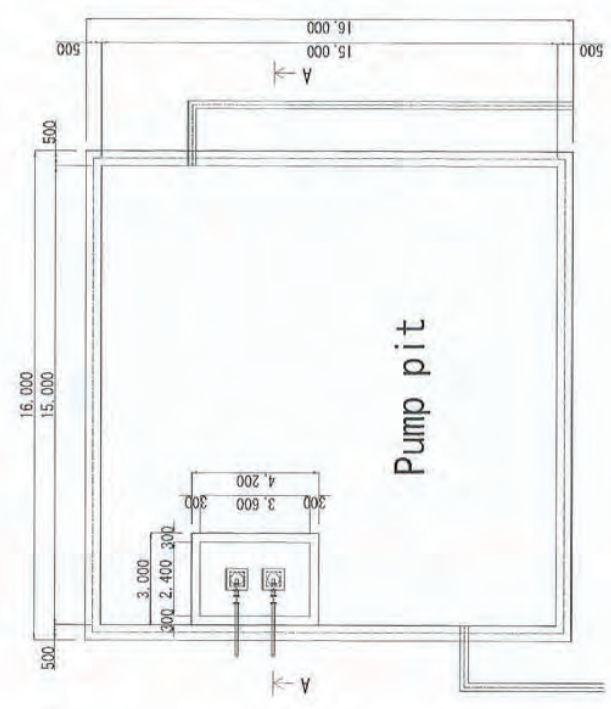
[Handwritten signature]



A-3-4 Flow Sheet of EPS Water Treatment Plant for Vailima WSS

A-8

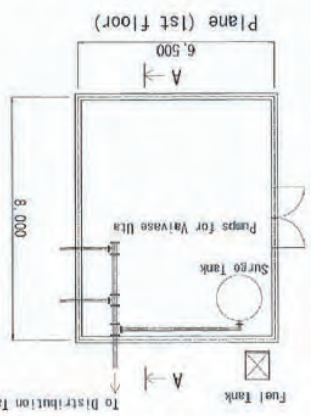
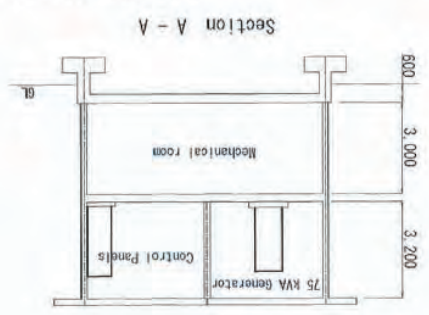
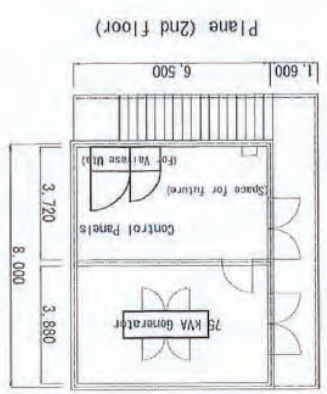
[Handwritten signature]



Section A - A
A-4-2 Plan and Section of Pump Pit

Handwritten signature and the number A-10.

A-4-1 Plan of Pump House for Water Transmission System
Layout of Pump Station



A-9

Handwritten signature.

資料 1 5 環境社会配慮調査

【目次】

- 1. 環境社会配慮.....1
- 1.1 環境影響評価.....1
- 1.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....1
- 1.1.2 ベースとなる環境社会の状況.....3
- 1.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織.....5
- 1.1.4 代替案の比較検討.....6
- 1.1.5 スコーピング.....7
- 1.1.6 環境社会配慮調査結果（予測）.....10
- 1.1.7 影響評価.....18
- 1.1.8 緩和策.....23
- 1.1.9 環境管理計画・モニタリング計画.....24
- 1.1.10 ステークホルダー協議.....24
- 1.2 用地取得.....26
- 2. その他.....27
- 2.1 モニタリングフォーム案.....27
- 2.2 環境チェックリスト.....27

- 添付1 モニタリングフォーム案.....添付-1
- 添付2 環境チェックリスト.....添付-3

サモア国都市水道
 リハビリテーション計画
 準備調査
 環境社会配慮調査結果（案）

2013年8月

1. 環境社会配慮

本プロジェクトは、影響を受けやすい地域では実施されず、また、影響を及ぼしやすいくター・特性のプロジェクトではないため、本プロジェクトには環境カテゴリー「B」が適用される。本調査では Initial Environmental Examination (IEE) レベルで環境社会配慮を実施した。なお、本プロジェクトには「JICA 環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)が適用される。

1.1 環境影響評価

1.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトの全体施設配置図は、図 1.1-1～図 1.1-3 に示す通りである。環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要は、表 1.1-1 の通りに整理することができる。

表 1.1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

給水区	事業コンポーネントの概要
タパタパオ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 浄水施設 (生物浄化法 (緩速ろ過) EPS) (1ヶ所 (75 m³/h)) 及び配水池 (905 m³) の新設 ➢ 取水設備の改修 (1ヶ所)、導水管路の改修 (約 2.2 km) ➢ 減圧調整タンクの新設 (3ヶ所) ➢ 配水管路の敷設 (約 25.6 km)
ヴァイリマ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 浄水施設 (生物浄化法 (緩速ろ過) EPS) (1ヶ所 (60 m³/h)) 及び配水池 (715 m³) の新設 ➢ 取水設備の改修 (1ヶ所)、導水管路の改修 (約 1.0 km) ➢ 配水管路の敷設 (約 10.6 km)
ヴァイヴァエ・ウタ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 送水ポンプ場の新設 (1ヶ所)、送水管 (1.4 km) ➢ 配水池の新設 (1ヶ所) ➢ 減圧調整タンクの新設 (1ヶ所) ➢ 配水管路の敷設 (約 9.7 km)



図 1.1-1 タパタパオ給水区全体施設配置図



図 1.1-2 ヴァイリマ給水区全体施設配置図



図 1.1-3 ヴァイヴァエ・ウタ給水区全体施設配置図

1.1.2 ベースとなる環境社会の状態

(1) タパタパオ給水区

タパタパオ給水区は、首都アピアの西側に位置している。全般に、二次林やプランテーションが中心で、耕作地が多い割に人家はごく少ない地域である。2013年現在の人口は2,343人であるが、2025年の計画給水人口は4,700人である。

1) 浄水施設

タパタパオ浄水場は、給水区南部の政府系土地公社である Samoa Land Corporation (SLC) が所有する土地に建設が予定されている。北に向けて緩やかに傾斜する比較的平坦な土地であり、雑草が覆い茂っている他、耕作が放棄されたバナナの木が数本点在している。日曜日のみ使用されている教会が、道路を挟んで南側約 50m の地点に位置している。最も近接する民家までの距離は、道路を挟んで約 100m (東側) である。



2) 取水設備、導水管

既存取水設備の周辺は荒地及び草地であり、人家や畑地は存在しない。導水管の敷設予定地は、荒地、草地や粗放農地を通る小路沿いである。また、導水管は幾つかの沢を横断する。取水設備及び導水管敷設予定地ともに慣習地 (Customary Land) であるが、土地所有代表者とは既に取水設備、導水管の敷設に係る合意を得ている。



3) 減圧調整タンク

3ヶ所の減圧調整タンクは、SLCの土地及び慣習地 (Customary Land) に建設が予定されている。いずれの予定地もほぼ平坦な土地である。SLC 及び土地所有代表者とは、既に土地のリース契約について合意を得ている。なお、一部の土地では、周辺に居住する住民が非正規にバナナやイモ類の栽培を行っているが、これらの住民とも既に、作物の補てん (一回のみ) による補償について合意を得ている。

4) 配水管路

アスファルト舗装された幹線道路沿いに既設パイプラインが敷設されている。浄水施設付近及び南部は、周辺は二次林、プランテーション若しくは畑地が多い一方、民家はごく少ない地域である。北部では SLC が行う区画整



理に基づき、宅地開発が進められている地域である。配管は Right of Way (ROW) 内に敷設されるため、土地収用は発生しない。

(2) ヴァイリマ給水区

ヴァイリマ給水区は、首都アピアの南部に位置しており、給水区南部はヴァイリマ自然公園 (Vailima National Reserve Area) に指定された土地であり、北部は宅地として開発されており、国立病院や学校等も立地している。2013年現在の人口は3,720人であり、2025年の計画給水人口は3,700人である。

1) 浄水施設

ヴァイリマ浄水場は、MNRE 森林局北ウポロ支局及び SWA が所有する土地に建設が予定されており、住民移転は発生しない。建設予定地は、ヴァイリマ自然公園 (Vailima National Reserve Area) 内に位置しているが、開発を制限された土地ではない。建設予定地は、サモア水道公社 (SWA) が所有する RC 造配水池 (30m x 40m 程度) や養苗施設、事務所、2次林が既に開発されている土地である。最も近接する民家までの距離は、道路を挟んで約 120m (東南) である。



2) 取水設備、導水管

MNRE によりアクセス道路が建設されており、取水設備直下まで4輪駆動車が乗り入れ可能な林道が続いている。したがって、新規のアクセス道路を建設する必要はない。取水地点には既存の取水施設があり、周辺は自然林及び二次林が中心である。



3) 配水管路

アスファルト舗装された幹線道路沿いに既設パイプラインが敷設されている。周辺は宅地が多く、病院や学校、博物館等が立地する。配管は Right of Way (ROW) 内に敷設されるため、土地収用は発生しない。

(3) ヴァイヴァセ・ウタ給水区

ヴァイヴァセ・ウタ給水区は、首都アピアの南部に位置しており、大部分は宅地として開発されている。2013年現在の人口は2,087人であり、2025年の計画給水人口は3,100人である。

1) アラオアポンプ場

既存のSWAの浄水施設であるアラオア浄水場の敷地内にアラオアポンプ場を建設する。ポンプ場の建設予定地は、現在浄水場の砂置き場として活用されている土地であるが、浄水場内には十分な広さがあり、砂置き場は他の場所で代替できることから、現在の浄水場の運転に影響は生じない。



2) 送水管

アラオア浄水場からヴァイシガノ川を横断後、急斜面を登り、既存道路に沿って配水池に至るルートである。急斜面箇所は、マジアギ地区の住民が所有している土地であり、自然林の他、一部は土地所有者が耕作地として利用している。



3) 貯水池

貯水池の建設予定地は、ヴァイヴァセ・ウタの慣習地 (Customary Land) であり、現在は空地となっている。一部にバナナややし等の樹木が見られることから、かつてはプランテーションとして利用されていたものと考えられる。予定地内に住民の住居は存在しない。



4) 配水管路・減圧槽

アスファルト舗装された幹線道路沿いに既設パイプラインが敷設されている。周辺は宅地や小規模な小売店等が立地しており、一部に学校等もある。配管は Right of Way (ROW) 内に敷設されるため、土地収用は発生しない。また、減圧槽の設置予定地は、SWA が所有する土地であり、放棄されたSWAのコンクリート構造物が立地している。

1.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 組織

1) 天然資源・環境省 (NMRE)

SWA における環境行政機関は、天然資源・環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment: NMRE) である。NMRE には大臣及び最高執行責任者の監督の下、12 の局が存在する。これらのうち、環境影響評価書の承認及び環境許可の付与は、都市計画管理局 (Planning and Urban Management Agency: PUMA) が管轄している。

2) サモア水道公社 (SWA)

SWA には環境業務を専務するセクションはない。通常は、環境影響評価若しくは簡易環境影響評価書を作成、申請する際には、業務担当者がローカルコンサルタントを起用して、対応しているが、本プロジェクトについては、調査団の報告書を基にして、SWA が直接申請を行う計画である。

(2) 環境アセスメント制度

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 Environment al Assessment Report (PEAR)) を作成し、PUMA に提出する必要がある。調査団及びSWA は PUMA と環境許可について協議を行い、本プロジェクトには PEAR が要求されることが判明した。PEAR は Planning and Urban Management Act 2004 の第 34 条及び 42 条に基づき作成される。

PEAR の記載事項は、①事業計画の概要、②地域概況、③ステークホルダー・ミーティングの概要、④環境影響予測及び評価、⑤代替案の検討、⑥緩和策及び環境管理計画である。

(3) JICA 環境社会配慮ガイドライン等との整合性

サモア国の EIA 法である Planning and Urban Management (Environmental Impact Assessment) Regulation 2007 で要求される内容は、情報公開やステークホルダー協議の開催を定める等、JICA 環境社会配慮ガイドラインの要求事項と整合する。

また、本プロジェクトに求められている PEAR のレベルは、JICA 環境社会配慮ガイドラインの IEE レベルと同様に、「既存データなど比較的容易に入手可能な情報、必要に応じた現地調査に基づき、代替案、環境影響の予測・評価、モニタリング計画の検討等を実施するレベル」であることから、JICA 環境社会配慮ガイドラインの要求事項と比較しても、問題はないものと判断できる。

1.1.4 代替案の比較検討

本プロジェクトを実施した場合と実施しなかった場合 (ゼロ・オプション) について、比較検討を行った。検討結果は、表 1.1-2 に示す通りである。ゼロ・オプションの場合には、衛生等の劣化による社会コストが今後とも増加すると想定される。一方、本プロジェクトは、水道サービスや衛生等の社会面での改善に大いに貢献することが期待される。したがって、本プロジェクトの実施は妥当なものであると判断できる。

表 1.1-2 代替案の比較検討

項目	本プロジェクト (浄水場建設等)	プロジェクトを実施しない案 (ゼロ・オプション)
概要	浄水場(生物処理法:EPS)、取水設備・導水管の更新、配水管路の更新、配水池の建設等により、3給水区に配水される。	浄水場を建設せず、現状のまま推移し、対象の3給水区では引き続き未処理水を配水する。
概算事業費	約11億円	0円
土地利用	いずれの施設建設予定地も、政府所有地や空地となった民有地や慣習地であり、土地利用に大きな変更はない。	現状のまま推移するため、土地利用に変更はない。
(評価)	△	△
環境面	軽微な影響が見られるものの、影響の軽減は可能である。	施設を設置しない場合、現状からの環境の劣化は予想されない。
(評価)	△	△
社会面	浄水施設の整備により定額料金制から従量料金制に変更されるため、一部で不満が出る可能性があるが、未処理区域への浄水の配水は、水質・水圧・安定供給の向上、衛生面や漏水改善の面で大いに貢献する。	今後も未処理水が配水されるため、今後水因性疾患による社会的コストが増加すると考えられる。また、高い漏水率による経営上のロス、悪水質(高濁度)や低水圧による顧客の不満も高いまま推移する。
(評価)	○	×
総合評価	環境面での影響は軽微であり、軽減が可能と考えられる。社会面では、水道サービス、衛生面等での改善が大いに期待できる。	浄水施設を整備しない場合には、社会的コストが今後とも増加し、負の影響がほぼ予想されると考えられるため、奨励されない。
(評価)	○	×

1.1.5 スコアピング

事業コンポーネント及び現地踏査の結果を元に、環境社会配慮ガイドラインに基づきスコアピングを行った。スコアピングの結果を表 1.1-3 に示す。なお、影響の程度は、以下に示す4段階に分類した。また、評価は工事中と供用中に分けて行った。

- A±: 重大な正又は負の影響が想定される項目
- B±: 正又は負の影響が想定される項目
- C±: 軽微な正又は負の影響が想定される若しくは影響の程度が不明な項目
- D: 影響が及ぶことが予測されない項目

この結果、本事業の実施は、不可逆的且つ重要な環境影響を及ぼすものでないことが確認された。また、非自発的住民移転も発生しないことが確認された。一方、大気汚染、水質汚濁、廃棄物、騒音・振動、保護区、生態系、地形・地質、貧困層、既存の社会インフラや社会サービス、地域内の利害対立、景観、労働環境、事故において、配慮が必要であることが確認された。

表 1.1-3 スコアピング

対象	項目	評価				評価理由
		タタパハオ 建設:供用	ヴァイリマ 建設:供用	ヴァイヴァ セ・ウタ 建設:供用		
環境社会	1 大気汚染	C-	D	C-	D	工事中: 建設機材の稼働並びに工事車両の増加に伴い、一時的に大気質の悪化が想定される。 供用中: 大気汚染の発生させる施設は存在しない。 工事中: 掘削や土工工事の実施に伴う濁水の発生が予想される。 供用中: 施設の稼働による水質汚染の発生は予想されない。
	2 水質汚濁	C-	D	C-	D	工事中: 掘削や土工工事の実施に伴う濁水の発生が予想される。 供用中: 施設の稼働による水質汚染の発生は予想されない。
	3 廃棄物	B-	D	B-	D	工事中: 適切な建設廃棄物の管理が必要である。 供用中: 施設の稼働による大規模な廃棄物の発生は予想されない。
	4 土壌汚染	D	D	D	D	工事中: 建設機材を引き起こす作業・施設は想定されない。 工事中: 建設機材の稼働並びに工事車両の増加に伴い、一時的に騒音の発生が想定される。
	5 騒音・振動	C-	D	C-	D	工事中: 建設機材の稼働による騒音・振動の発生は予想されない。
環境社会	6 地盤沈下	D	D	D	D	地下水の汲み上げは少なく、地盤沈下を引き起こす作業・施設は想定されない。
	7 悪臭	D	D	D	D	悪臭を発生させる作業・施設は想定されない。
	8 底質	D	D	D	D	底質に影響を及ぼす作業・施設は想定されない。
	9 保護区	D	B-	C-	D	ヴァイリマ浄水場は、既に開発が進んでいる土地ではあるが、自然公園に指定された土地に建設が予定されており、配慮が必要である。
	10 生態系	D	B-	D	D	浄水場や配水管の建設にあたり、森林伐採が予想されるため、配慮が必要である。
環境社会	11 水象	D	D	D	D	取水施設のリハビリが実施されるが、小規模な工事であり、また、供用中も現在の取水量から変化はないため、水象に影響を与えるものではない。
	12 地形・地質	D	D	B-	D	工事中: アフオボラマ浄水場からヴァイリマ浄水場までの配水管は急斜面を通過する。
	13 住民移転	D	D	D	D	本プロジェクトに係る非自発的住民移転は発生しない。また、SWA は全ての地権者と土地リースに係る契約を締結する予定である。
	14 貧困層					工事中: 安全な水へのアクセスは、貧困層の衛生状況改善に貢献する。一方、メーター・従量料金制の導入は、貧困層の家計に影響を生じることがある。

対象	項目	評価				評価理由
		タパタパオ 建設	ヴァイリマ 建設	ヴァイヴァ セ・ウタ 建設	供保	
15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。 工事中: 工事の実施により、地元業者の受注が増えることにより、地元での雇用機会増加が想定される。 供用中: 安全な水へのアクセスにより、水質性疾患の減少が見込まれ、雇用機会の増加等、正の影響が想定される。
16	雇用や生計手段等の地域経済	C+	C+	C+	B+	
17	土地利用や地域資源利用	D	D	D	D	本プロジェクトの実施による土地利用の変更は見込まれない。
18	水利用	D	D	D	D	本プロジェクトでは取水施設の改修を行うが、取水形式や取水量に変更はないため、水利権に影響を及ぼすものではない。 工事中: 配水管の敷設工事により、交通への影響が懸念される。
19	既存の社会インフラや社会サービス	C-	C-	C-	B+	供用中: プロジェクトの実施によりSWAによる給水サービスが向上する。また、SWAの財務状況の改善にも貢献すると想定される。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	本プロジェクトは社会資本並びに社会組織に影響を及ぼすものではない。
21	被害と利益の偏り	D	D	D	B+	本プロジェクトは、首都アピアにおいて未給水区であった3給水区に浄水を配水するものであり、地域の利益に貢献するものである。
22	地域内の利害対立	D	D	D	C-	アラオアポンポン場からヴァイヴァセ・ウタ配水池までの送水管は、現在水問題を抱えているマキアキ地区を通過するため、配慮が必要である。
23	文化遺産	D	D	D	D	本プロジェクト対象地域及びその周辺地域には、文化遺産は存在しない。
24	景観	D	D	D	D	建設される施設は小規模であることから、景観への影響は予想されない。タパタパオ浄水場は教会の近くに建設が予定されていることから、配慮が必要である。
25	ジェンダー	D	D	D	B+	一部の地区では断水時に子供や女性が付近の水源より水汲みを行っているが、本プロジェクトの実施により、これらの労働から解放される正の影響が予想される。
26	子供の権利	D	D	D	B+	同上
27	HIV/AIDS等の感染症					国連等に提出された資料によると、サモアは最も HIV 等の罹患率の低い国の一つである。本プロジェクトの実施により、衛生状態の向上により水因性疾患の減少が想定される。

対象	項目	評価				評価理由
		タパタパオ 建設	ヴァイリマ 建設	ヴァイヴァ セ・ウタ 建設	供保	
28	労働環境 (労働安全を含む)	B-	B-	B-	D	工事中: 工事の実施に際して、労働環境に配慮する必要がある。 供用中: 浄水場の運転に際しては、適切な労働安全環境を形成する必要がある。
29	事故	B-	B-	B-	D	適切な労働安全環境の形成により、事故の防止に努める必要がある。
30	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	本プロジェクトの実施による越境・気候変動への影響は見込まれない。

A+: 重大な正又は負の影響が想定される項目
 B+: 正又は負の影響が想定される項目
 C+: 軽微な正又は負の影響が想定される若しくは影響の程度が不明な項目
 D: 影響が及ぶことが予測されない項目

1.1.6 環境社会配慮調査結果 (予測)

スコーピングの結果に基づき、負の影響が及ぶと評価された項目について、予測を行った。

(1) タパタパオ給水区

1) 大気汚染

工事中には一時的ではあるが建設機械が複数同時稼働することから、周辺への大気汚染の影響が懸念される。建設機械の稼働による大気汚染の影響は、以下に示す環境保全措置を講じることにより、軽減を図る計画である。

- 工事工程の平準化により、建設機械の集中稼働を避ける。
- 事業対象地内の建設機械の稼働に際して、極力アイドリングストップを心がける。
- 各建設機械については、極力低排出ガス型建設機械の使用に努める。
- 粉じんの起りやすすり作業場所は、適宜散水等を行うことにより、粉じんの飛散を防止する他、必要に応じて防塵ネットの設置を検討する。

また、事業対象地より最寄りの住居までの距離は約100mあり、工事に際しては、風向等を確認しつつ、上記に示したとおり環境保全措置を講じることから、建設機械の稼働に伴う大気汚染への影響は小さいものと考えられる。なお、南側50mの位置に教会が立地しているが、この教会は日曜日のみ利用されており、工事は日曜日には実施されないことから、影響はないものと考えられる。

2) 水質汚濁

工事中には、浄水施設の工事に伴い、小規模ではあるものの地下水を掘削する計画としていことから、工事現場内からの濁水、土砂流出に伴う周辺河川の水質への影響が懸念される。このような懸念される影響に対して、以下の保全措置を講じる計画である。周辺には

住民の生活利用がなされているような河川等も存在しないことから、建設工事に伴う水質汚濁の影響は小さいものと考えられる。

- 濁水対策として、工事範囲の外周にシルトフェンス及び沈砂池を設置する。
- 雨季及び予め大雨が想定される場合には、土工事及び掘削工事を極力避けることにより、土砂流出の影響を低減する。
- 極力植生を保護し、裸地を極力少なくすることにより、土壌流出の防止を図る。
- これらの対策を含むサモア国の環境ガイドライン (Samoa Code of Environmental Practice: COEP) を順守する。

3) 廃棄物

工事の実施により、建設廃棄物が発生することから、適切な処理が必要となる。アピア首都圏における政府が運営する唯一の廃棄物処分施設は、Tafaigata 処分場である。したがって、建設業者は、Tafaigata 処分場の規則に基づき、廃棄物処理を行うこととなる。なお、同処分場には、JICA が技術協力により福岡方式が取り入れられている。また、建設残土については、掘削等に伴う発生土を可能な限り場内の埋め戻し計画である。再利用が困難な建設発生土については、Tafaigata 処分場において覆土として、適正に活用する計画である。従って、工事中の廃棄物処理に伴う影響は小さいものと考えられる。

4) 騒音・振動

工事中には一時的ではあるが建設機械が複数同時稼働することから、周辺への騒音及び振動の影響が懸念される。建設機械の稼働による騒音及び振動の影響については、以下に示す環境保全措置を講じる計画である。

- 建設機械は、可能な限り低騒音型及び低振動型の建設機械を使用する。
- 工事区域の外周に仮囲い（高さ 3m）を設置することにより、周辺への騒音影響の低減を図る。
- 発生騒音及び発生振動が極力少なくなるような施工方法や手順を十分に検討する。
- 事業対象地内の建設機械の稼働に際して、不要なアイドリングストップをしないよう徹底する。

また、上記に示したとおり、の保全対策を講じることに加え、事業対象地から最寄りの住居までの距離は 100m 程度と近傍に住居等が存在しないことから、建設機械の稼働に伴う騒音振動の影響は小さいものと考えられる。なお、南側 50m の位置に教会が立地しているが、この教会は日曜日のみ利用されており、工事は日曜日には実施されないことから、影響はないものと考えられる。

5) 貧困層

本プロジェクトの実施により、これまでの未処理で配水されていた給水区に、浄水が供給されることとなる。したがって、貧困層を含む住民は安全な水へのアクセスが可能となるため、衛生状態や生活環境に対して、正の影響を及ぼすものと考えられる。

一方、水道料金制度の面では、現在 S\$ 20 月の一律料金制度が適用されているが、本プロジェクトの実施後には、メーターによる従量課金制度の導入が予定されている。したがって、特に貧困層にとって、水道料金の負担増が懸念される。

2008 年の家計調査によると、貧困線 (Basic Needs Poverty Line: BNPL) (Samoa Bureau of Statistics and UNDP, A Report on the Estimation of Basic needs Poverty Lines, and the Incidence and Characteristics of Hardship & Poverty, 2010) はサモアの平均家庭で S\$ 493.02/週である。BNPL: 基礎生活貧困線とは、食糧貧困線 (Food Poverty Line: FPL) に住宅、教育、保健、衣類、水道、電気代、交通費などの最低限の生活費用を足し合わせた貧困線であり、FPL は成人の平均カロリー摂取量である 2,100~2,200 カロリーを摂取するために必要な費用から算出された貧困線である。サモアにおける「貧困 (Incidence of Poverty)」とは、基礎生活貧困線 (BNPL) 以下の所得の世帯を意味している。即ち、1 ヶ月の貧困線は約 S\$ 2,100 である。これに対して、「開発調査における経済評価手法研究 9_上水道」(2002 年 3 月 国際協力事業団) によると、IBRD (International Bank for Reconstruction and Development) では、家計の支払可能額の上限のベンチマークとして、上水道の場合は家計の可処分所得の 4% としている。したがって、貧困線 BNPL から類推すると、上水道サービスの支払可能額は約 S\$ 80 月と想定される。

また、本調査ではインタビュー形式により社会調査を実施した。貧困層を含む住民に対して二段階二項選択方式による支払い意思額の調査を行ったところ、水道サービスに対する支払意思額は、中央値は約 S\$ 71/月、平均値は S\$ 78/月であった。なお、90%以上の世帯がプロジェクト完了後、メーターに接続する意思があると回答した。

現行の料金体系 (表 1.1-4) や 1 世帯当たりの平均家族数 (7 人) (Samoa Bureau of Statistics)、SWA が想定する家庭内における実際の 1 人 1 日当たりの平均水使用量 (200 L/人/日) から類推した場合、平均的な家庭における 1 ヶ月の水道使用量は約 42m³/月となり、料金は約 S\$ 45/月となることから、統計上及び社会調査結果で得られた支払可能額は、SWA の平均的なモデル水道料金を大幅に上回ることが判明した。さらに、本調査においては住民集会所を開催しており、SWA 職員の手算な説明の結果、大部分の参加者には、メーターによる従量課金制度が受け入れられたものと考えられる。

以上より勘案すると、本プロジェクトの実施により水道料金の負担増となるが、その負担額は支払可能額であるものと判断される (表 1.1-5)。

なお、本プロジェクトではソフトコンポーネントの実施により、メーターへの接続を促進させると共に、家庭内での水利用や節水に対するキャンペーンも実施する予定である。

表 1.1-4 SWA の料金体系

単位	m ³ /月	SS/m ³
レート 1	0m ³ -15m ³	0.5
レート 2	15m ³ -40m ³	1.4
レート 3	>40m ³	1.9

出典：SWA

表 1.1-5 支払可能額の比較

モデル	支払可能額	備考
定額料金 (現状)	SS 20/月	水使用量に係らず適用
基礎生活貧困線 (BNPL) から推定される支払可能額	SS 80/月	家計の可処分所得の 4%
社会調査結果	SS 71/月	二段階二項選択方式から推定される中央値。
SWA の平均的なモデル水道料金	SS 45/月	1 世帯当たりの平均稼族数 (7 人)

6) 既存の社会インフラや社会サービス

工事の実施により、一時的に工事車両の増加が想定されるが、タパタパオ及びその周辺地域の交通量は少なく、工事車両の増加による影響は小さいものと想定される。また、配水管の敷設工事の実施により、道路の通行制限若しくは閉鎖が考えられる。しかし、サモア国の道路法規に基づき、配水管は道路の舗装部には埋設されず、未舗装部の 80cm 幅に埋設されること、配水管の横断が許されるのは、基本的に交差点部のみであることから、工事の実施による全面的な道路の閉鎖は発生しない見込みであり、影響は小さいものと想定される。なお、施工業者はサモア国の COEP に規定される交通整理等を実施する必要がある。

7) 景観

タパタパオの周辺には、景観資源若しくは眺望点は存在しないことから、影響はないものと考えられる。しかし、タパタパオ浄水場は、南側に位置する教会から約 50m の距離に立地することから、教会の利用者への視覚的なインパクトが懸念される。

タパタパオ浄水場で建設が予定されている槽や建屋の高さは、最大でも 3m 程度である。これに対して、タパタパオ浄水場は、図 1.1-4 に示すように現在の地盤高よりも数メートル下げて整地される予定であり、教会付近からは施設のごく一部が視認できる程度となる。また、建設後には浄水場の周辺に草木の植栽が施される予定であることから、タパタパオ浄水場による視覚的インパクトは小さいものと考えられる。



図 1.1-4 タパタパオ浄水場における景観への影響検討

8) 労働環境 (労働安全を含む)

大規模な工事は想定されないが、工事の実施に際して、工事作業員の労働環境に配慮する必要がある。本プロジェクトでは、施工業者及び施工主に安全管理の責任者を設置し、雇入れ時の安全衛生教育や、定期的な安全ミーティングを開催する計画とする、安全に配慮した工事計画を立案する、周辺の居住区域や学校、宗教施設等の場所について十分周知し、安全運転に徹する、COEP に基づく衛生安全対策の措置を講じることから、工事中による労働環境に対する影響は小さいものと考ええる。

また、浄水場における労働安全に影響を及ぼす施設として塩素注入室が存在するが、塩素注入室は既存のアラオア浄水場等にも存在すること、また、施設の稼働前には施工業者による初期指導が行われ、安全対策の指導も含まれることから、影響は小さいものと考えられる。

9) 事故

労働者の事故対策は、上記に述べた通りである。工事期間中、配水管の敷設工事に際しては、工事のお知らせ看板を設置する、工事用の柵を設ける、交通安全整理員を配置する等の COEP に記載されている対策を実施することにより、一般人の事故を避ける計画である。また、浄水場等の施設については、周辺にフェンスを設置することにより、一般人の侵入を防止し、事故を防ぐ計画である。

(2) ヴァイリマ給水区

1) 大気汚染

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画である。最も近い民家までの距離は、約 160m (東南方向) であることから、建設機械の稼働に伴う大気環境への影響は小さいものと考えられる。

2) 水質汚濁

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画であることから、建設工事に伴う水質汚濁の影響は小さいものと考ええる。

3) 廃棄物

浄水場建設に関して、SWA 敷地内に存在する既存コンクリート構造物を解体する際に、コンクリートガラ、金風くず等の建設廃棄物が発生するが、タパタパオ給水区と同様に、建設工事に伴い発生する廃棄物は、Tatafaga 処分場で適切に処分される計画であることから、影響は小さいものと考ええる。

4) 騒音・振動

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画であり、最も近い民家までの距離は、約160m（東南方向）であることから、建設工事に伴う騒音・振動の影響は小さいものと考ええる。

5) 保護区

ヴァイリマ浄水場の建設予定地はヴァイリマ自然公園 (Vailima National Reserve Area) 内に位置しており、開発を制限された土地ではないものの、配慮が必要である。建設予定地は、SWA が所有する RC 造配水池 (30m x 40m 程度) や養苗施設、事務所、2 次林が既に開発されている土地である。また、建設予定地は鳥獣保護区として指定されているが、現地調査の結果、鳥獣が予定地内及び周辺域に生息及び利用している形跡は見られず、本プロジェクトで必要なエリアは、65m x 72m と比較的小規模なものである。したがって、本プロジェクトによる保護区への影響は限定されたものであると考えられる。なお、本プロジェクトでは、以下の軽減策を講じる計画である。

- 浄水場は、既存のコンクリート構造物等が立地する場所等、樹木の少ない場所を選定して計画する。
- 工事に際して、可能な場合には、樹木の移植を行うことを検討する。
- 樹木の大量伐採が発生する等、代償が必要な場合には、MNRE が実施中の流域管理プロジェクトのうち養苗活動に参加することにより、代償措置とする。
- 浄水場から街地を結ぶ配水管は、樹木の伐採を避けるため、既存の構造物（博物館の壁や電柱）に沿って埋設を計画する。
- 配水管を埋設したルート沿いから一般人が鳥獣保護区に侵入する可能性もあるため、幹線道路に面した出入口にはフェンスを設置し、一般人の侵入を防止する。



図 1.1-5 浄水場建設予定地

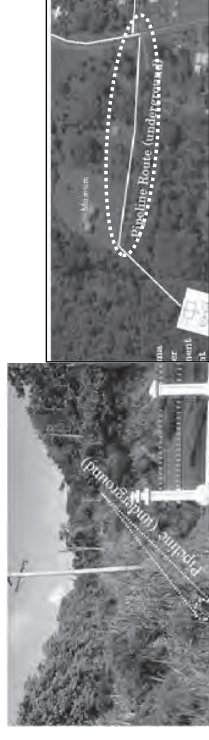


図 1.1-6 配水管の敷設計画

6) 生態系

「5) 保護区」で述べた対策を適用することにより、生態系の保全を図る。

7) 貧困層

タパタパオ給水区と同様に、本プロジェクトの実施により水道料金の負担増が見込まれるが、その負担額は支払可能な範囲であるものと判断されるため、貧困層への影響は小さいものと考えられる。

8) 既存の社会インフラや社会サービス

タパタパオ給水区と同様に、配水管は道路の未舗装部に埋設されること、全面的な閉鎖は生じないこと、また施工業者による適切な保全措置が講じられる見込みであることから、影響は小さいものと考えられる。

9) 労働環境

タパタパオ給水区と同様に、適切な安全衛生対策が講じられることから、影響は小さいものと考えられる。

10) 事故

タパタパオ給水区と同様に、適切な事故防止策が講じられることから、影響は小さいものと考えられる。

(3) ヴァイヴァセ・ウタ給水区

1) 大気汚染

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画である。配水池建設予定地付近に家屋は存在しないことから、建設機械の稼働に伴う大気環境への影響は小さいものと考えられる。

2) 水質汚濁

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画であることから、建設工事に伴う水質汚濁の影響は小さいものと考えられる。

3) 廃棄物

減圧調整タンク建設に関して、既存コンクリート構造物を解体する際に、コンクリートガラ、金属くず等の建設廃棄物が発生するが、タパタパオ給水区と同様に、建設工事に伴い発生する廃棄物は、Taitaigata 処分場で適切に処分される見込みであることから、影響は小さいものと考えられる。

4) 騒音・振動

タパタパオ給水区と同様に、環境保全措置を講じる計画としており、配水池建設予定地付近に家屋は存在しないことから、建設工事に伴う騒音・振動の影響は小さいものと考えられる。

5) 地形・地質

アラオアポンプ場とヴァイヴァセ・ウタ配水池をつなぐ送水管は、一部急斜面を通過しており、工事の実施による土壌侵食や地すべり発生の可能性が懸念される。これに対し、本プロジェクトでは、以下の対策を講じる方針である。

- 雨季の工事を避けると共に、大雨が予見される場合には、斜面の土工事を実施しない。
- 可能な限り、植生を残すことにより、裸地面積を少なくする。
- 工事後は、速やかに植生の回復を図り、裸地面積を少なくする。

上記に示したとおり、保全対策を講じることにより、土壌侵食や地すべり発生のリスクは低減可能であると考えられる。なお、詳細設計時においても、引き続き土壌侵食や地すべり発生のリスクを低減できる手法について、検討を行う。

6) 貧困層

タパタパオ給水区と同様に、本プロジェクトの実施により水道料金の負担増が見込まれるが、その負担額は支払可能な範囲であると判断されるため、貧困層への影響は小さいものと考えられる。

7) 既存の社会インフラや社会サービス

タパタパオ給水区と同様に、配水管は道路の未舗装部に埋設されること、全面的な閉鎖は生じないこと、また施工業者による適切な保全措置が講じられる見込みであることから、影響は小さいものと考えられる。

8) 地域内の利害対立

ヴァイヴァセ・ウタ給水区は、現在 EPC 貯水池からの給水を受けているが、マガギ地区の住民によってヴァイヴァセ・ウタ給水区への分岐部仕切弁が閉められ、SWA が閉栓しても、再度閉められるような状態が続いている。アラオアポンプ場からヴァイヴァセ・ウタ配水池に送水を行う送水管は一部がマガギ地区を通過し、本プロジェクトにはマガギ地区への給水は含まれていないため、地域内の利害対立に対する影響が懸念される。

SWA は送水管が通過する土地の地権者と交渉を行い、土地のリースに合意した。また、本プロジェクトではマガギ地区への配慮として、本プロジェクトの対象地域外であるマガギ給水区に対しても、将来送水を行うことができるよう、ポンプ設置スペースを確保する計画である。したがって、本プロジェクトは地域内の利害対立に対しても、十分な配慮を行っているものと考えられる。

9) 労働環境

タパタパオ給水区と同様に、適切な安全衛生対策が講じられることから、影響は小さいもの

10) 事故

タパタパオ給水区と同様に、適切な事故防止策が講じられることから、影響は小さいものと考えられる。

1.1.7 影響評価

(1) タパタパオ給水区

環境社会配慮調査の結果、タパタパオ給水区においてスコoping時に負の影響が予見されたいずれの項目も、その影響の程度は軽微であり、若しくはサイトに限定されるものであると判断された。なお、これらの項目については、「1.1.8 緩和策」に示す緩和策を講じる計画であり、また、「1.1.9 環境管理計画・モニタリング計画」に基づく環境管理計画を

実施する計画である。

表 1.1-6 タバタパオ給水区の影響評価結果

対象	項目	スコア		評価結果		備考
		建設	運用	建設	運用	
建設事業	1 大気汚染	C	D	C-	N/A	工事は小規模であり、近隣の居住区域まで距離がある。また、教会が利用される日曜日には、工事を実施しない。
	2 水質汚濁	C	D	C-	N/A	影響は軽微であるが、サモアの環境ガイドラインに基づき、沈砂池やシルトフェンス等の保全措置を講じる。
	3 廃棄物	B-	D	C-	N/A	アピア首都圏における政府が運営する唯一の廃棄物処分施設は、Tafiteua 処分場において適切に処理を行う。
	4 土壌汚染	D	D	N/A	N/A	工事は小規模であり、近隣の居住区域まで距離がある。また、教会が利用される日曜日には、工事を実施しない。
	5 騒音・振動	C	D	C-	N/A	同上
	6 地盤沈下	D	D	N/A	N/A	同上
	7 塵埃	D	D	N/A	N/A	同上
	8 底質	D	D	N/A	N/A	同上
	9 保水圏	D	D	N/A	N/A	同上
	10 生態系	D	D	N/A	N/A	同上
	11 水象	D	D	N/A	N/A	同上
	12 地形・地質	D	D	N/A	N/A	同上
	13 住民移転	D	D	N/A	N/A	同上
建設事業	14 貧困層	C-/B+	D	N/A	B+	社会階級から算定された差別意識は、想定される平均的な料金を上回っており、料金体系の変更は大きな影響を生じないと考えられる。
	15 少数民族・先住民	D	D	N/A	N/A	建設工事の実施により、雇用が拡大することが想定される。また、衛生状況の改善により、医療費の削減、病気による欠勤の減少等が見込まれるため、正の影響を及ぼす。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	C+	B+	C+	B+	同上
	17 土地利用や地域資源利用	D	D	N/A	N/A	同上
	18 水利用	D	D	N/A	N/A	同上
	19 既存の社会インフラやサービス	C	B+	C-	B+	配水網は道路未開通部分に敷設され、全面的な通行止め等は生じないことから、影響は小さい。一方、水プロジェクトの実施により、水道サービスが開始されることは、社会サービスに対して正の影響を及ぼす。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	同上
	21 被害と利益の偏在	D	B+	N/A	B+	本給水区内に水道サービスを導入する事業であり、アピアの他地区との差を減じる。
	22 地域内の利害対立	D	D	N/A	N/A	同上
	23 文化遺産	D	D	N/A	N/A	同上
	24 景観	D	B-	N/A	C-	景観に影響は生じない。また、施設はいずれも小規模であることから、景観的インパクトも小さいと考えられる。
	25 ジェンダー	D	B+	N/A	B+	一部で行われている女性による貯水時の不潔な労働が軽減されるものと想定される。
	26 子供の権利	D	B+	N/A	B+	一部で行われている子供による貯水時の不潔な労働が軽減されるものと想定される。
	27 HIV/AIDS等の感染症	D	B+	N/A	B+	水道サービスが開始されることにより、衛生環境が大幅に改善される。
	28 労働環境(労働)	B-	B-	C-	C-	トレーニングや適切な処置を講じることにより、衛生劣

対象	項目	スコア		評価結果		備考
		建設	運用	建設	運用	
建設事業	29 安全を含む)					輸送環境の維持に努める。
	事故	B-	B-	C-	C-	適切な対策を講じることにより、事故発生リスクを軽減させる。
建設事業	30 越境の影響及び気候変動	D	D	N/A	N/A	同上

AE: 重大な正又は負の影響が想定される項目

BE: 正又は負の影響が想定される項目

CE: 軽微な正又は負の影響が想定される項目

D: 影響が及ぶことが予測されない項目

N/A: 該当せず

(2) ヴァイリマ給水区

環境社会配慮調査の結果、ヴァイリマ給水区においてスコアリング時に負の影響が予想されたいずれの項目も、その影響の程度は軽微であり、若しくはサイトに限定されるものであると判断された。なお、これらの項目については、「1.1.8 緩和策」に示す緩和策を講じる計画であり、また、「1.1.9 環境管理計画・モニタリング計画」に基づく環境管理計画を実施する計画である。

表 1.1-7 ヴァイリマ給水区の影響評価結果

対象	項目	スコア		評価結果		備考
		建設	運用	建設	運用	
建設事業	1 大気汚染	C-	D	C-	N/A	工事は小規模であり、近隣の居住区域まで距離がある。影響は軽微であるが、サモアの環境ガイドラインに基づき、沈砂池やシルトフェンス等の保全措置を講じる。
	2 水質汚濁	C-	D	C-	N/A	同上
	3 廃棄物	B-	D	C-	N/A	アピア首都圏における政府が運営する唯一の廃棄物処分施設は、Tafiteua 処分場において適切に処理を行う。
	4 土壌汚染	D	D	N/A	N/A	同上
	5 騒音・振動	C-	D	C-	N/A	同上
	6 地盤沈下	D	D	N/A	N/A	同上
	7 塵埃	D	D	N/A	N/A	同上
	8 底質	D	D	N/A	N/A	同上
	9 保水圏	B-	C-	C-	N/A	同上
	10 生態系	B-	D	C-	N/A	希少な動植物の生息は見られない。樹木の伐採を少なくするレイアウトとすることにより、影響の軽減を図る。
	11 水象	D	D	N/A	N/A	同上
	12 地形・地質	D	D	N/A	N/A	同上
	13 住民移転	D	D	N/A	N/A	同上
建設事業	14 貧困層	C-/B+	D	N/A	B+	社会階級から算定された差別意識は、想定される平均的な料金を上回っており、料金体系の変更は大きな影響を生じないと考えられる。
	15 少数民族・先住民	D	D	N/A	N/A	建設工事の実施により、雇用が拡大することが想定される。また、衛生状況の改善により、医療費の削減、病気による欠勤の減少等が見込まれるため、正の影響を及ぼす。
	16 雇用や生計手段等の地域経済	C+	B+	C+	B+	同上
	17 土地利用や地域資源利用	D	D	N/A	N/A	同上

対象	項目	評価		備考
		スコア	評価結果	
18	水利用	D	N/A	
19	既存の社会インフラや社会サービス	C	B+	配水管は道路未開削部分のみで敷設され、空間的な通行止め等は生じないことから、影響は小さい。一方、本プロジェクトの実施により、水道サービスが開始されることは、社会サービスに対して正の影響を及ぼす。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	N/A	
21	被害と利益の偏在	D	B+	本給水区内に水道サービスを導入する事業であり、アピアの他地区との差を減じる。
22	地域内の利害対立	D	N/A	
23	文化遺産	D	N/A	
24	景観	D	N/A	
25	ジェンダー	D	B+	一部で行われている女性による女性による断水時の水汲みの労働が軽減されるものと想定される。
26	子供の権利	D	B+	一部で行われている子供による断水時の水汲みの労働が軽減されるものと想定される。
27	HIV/AIDS等の感染症	D	B+	水道サービスが適切な対策を講じていることにより、適正な労働環境の維持に努める。
28	労働環境(労働安全を含む)	B-	C-	適切な対策を講じていることにより、事故発生リスクを軽減させる。
29	事故	B-	C-	
30	感覚の影響及び気候変動	D	N/A	

A±: 重大な正又は負の影響が想定される項目
 B±: 正又は負の影響が想定される項目
 C±: 軽微な正又は負の影響が想定される項目
 D: 影響が及ぶことが予測されない項目
 N/A: 該当せず

(3) ヴァイヴァセ・ウタ給水区

環境社会配慮調査の結果、ヴァイヴァセ・ウタ給水区においてスコアリング時に負の影響が予見されたいずれの項目も、その影響の程度は軽微であり、若しくはサイトに限定されるものであると判断された。なお、これらの項目については、「1.1.8 緩和策」に示す緩和策を講じている計画であり、また、「1.1.9 環境管理計画・モニタリング計画」に基づく環境管理計画を実施する計画である。

表 1.1-8 ヴァイヴァセ・ウタ給水区の影響評価結果

対象	項目	評価		備考
		スコア	評価結果	
Pollution	大気汚染	C	C-	工事は小規模であり、近隣の居住区域までは距離がある。
	水質汚濁	C	C-	影響は軽微であるがサモア国の環境ガイドラインに基づき、汚濁削減を講じる。
	廃棄物	C	C-	アピア首都圏における政府が設置する唯一の廃棄物処分施設は、Tafiteini 処分場において適切に処理を行う。

対象	項目	評価		備考
		スコア	評価結果	
Natural Env.	4 土壌汚染	D	N/A	
	5 騒音・振動	C-	N/A	工事は小規模であり、近隣の居住区域までは距離がある。
	6 地盤沈下	D	N/A	
	7 融雪	D	N/A	
	8 気質	D	N/A	
	9 保護区	D	N/A	
	10 生態系	D	N/A	
	11 水質	D	N/A	
	12 地形・地質	B-	C-	一部の雨水管が斜面に設置される。雨季等の工事仕立て、掘削面積を少なくすることにより、影響の低減を図る。
	13 住民移転	D	N/A	
	14 貧困層	D	C-/B+	社会調査等から算定された支払意思額は、補定される平均的な料金を上回っており、料金体系の変更は大きな影響を生じないと考えられる。
Social Environment	15 少数民族・先住民	D	N/A	
	16 雇用や生計手段等の地域経済	C+	B+	建設工事の増加により、雇用が拡大することが想定される。また、衛生状況の改善により、医療費の削減、病気による欠勤の減少等が見込まれるため、正の影響を及ぼす。
	17 土地利用や地域資源利用	D	N/A	
	18 水利用	D	N/A	
	19 既存の社会インフラや社会サービス	C-	B+	配水管は道路未開削部分のみで敷設され、空間的な通行止め等は生じないことから、影響は小さい。一方、本プロジェクトの実施により、水道サービスが開始されることは、社会サービスに対して正の影響を及ぼす。
	20 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	N/A	
	21 被害と利益の偏在	D	B+	本給水区内に水道サービスを導入する事業であり、アピアの他地区との差を減じる。
	22 地域内の利害対立	C-	B+	マキアギ地区への将来の送水計画を採用することにより、地域内の利害対立の解消に貢献する。
	23 文化遺産	D	N/A	
	24 景観	D	N/A	
	25 ジェンダー	D	B+	一部で行われている女性による女性による断水時の水汲みの労働が軽減されるものと想定される。
Others	26 子供の権利	D	B+	一部で行われている子供による断水時の水汲みの労働が軽減されるものと想定される。
	27 HIV/AIDS等の感染症	D	B+	水道サービスが適切な対策を講じていることにより、適正な労働環境の維持に努める。
	28 労働環境(労働安全を含む)	B-	C-	適切な対策を講じていることにより、事故発生リスクを軽減させる。
	29 事故	B-	C-	
30 感覚の影響及び気候変動	D	N/A		

A±: 重大な正又は負の影響が想定される項目
 B±: 正又は負の影響が想定される項目
 C±: 軽微な正又は負の影響が想定される項目
 D: 影響が及ぶことが予測されない項目
 N/A: 該当せず

1.1.8 緩和策

本プロジェクトにおいて適用される緩和策を表 1.1-9 に示す。サモア国では Planning and Urban Management Act 2004 (PUMA ACT) に基づき、開発工事等において事業者、コンサルタント、コントラクターが参照すべき環境対策が Samoa Codes of Environmental Practice (COEP) (MNRE, 2006) としてまとめられており、本プロジェクトにおいても、SWA、コンサルタント及びコントラクターは原則として COEP に準じた環境対策を講じることとなる。これらの内容は、通常の土木・建築工事において講じられる環境対策である。

表 1.1-9 本プロジェクトに適用される緩和策

項目	緩和策	実施機関	費用区分
大気汚染	<ul style="list-style-type: none"> ● 工事工程の平面化、建設機械集中稼働の回避 ● アイドリングストップの実施 ● 低排出ガス型建設機械の使用、奨励 ● 適宜の散水、必要に応じ防塵ネットの設置 ● COEP 2 に基づく対策の実施。 	施工業者 施工業者	通常の工事費用に含まれる 通常の工事費用に含まれる
水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> ● シルト・フェンス及び沈砂池を設置 ● 雨季及び大雨時の土工事の回避 ● 植生を保護、土壌流出の防止 ● COEP 11 及び 13 に基づく対策の実施 	施工業者 SWA	通常の工事費用に含まれる
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ● 分別、再利用、リサイクルの徹底 ● Tafatagata 処分場での適切な処理の徹底 	施工業者	通常の工事費用に含まれる
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> ● 低騒音型及び低振動型の建設機械を使用 ● 仮囲い（高さ 3m）の設置 ● 工事時間の順守（夜間・休日工事の回避） ● アイドリングストップの徹底 	施工業者 施工業者	通常の工事費用に含まれる 通常の工事費用に含まれる
保護区・生態系	<ul style="list-style-type: none"> ● 樹木伐採が最少となる計画地の選定 ● 可能な場合には、樹木の移植の検討 ● 代償が必要な場合には、MNRE が実施中の流域管理プロジェクトのうち、義苗活動に参加フェンスを設置し、一般人の侵入防止 	コンサルタント 施工業者 SWA	通常の設計・工事費用に含まれる 移植や代償措置については、今後必要に応じて検討 通常の工事費用に含まれる
地形・地質	<ul style="list-style-type: none"> ● 雨季及び大雨時の土工事の回避 ● 植生を保護、土壌流出の防止 ● 工事完了後の植生の回復、裸地面積の縮小 	施工業者	通常の工事費用に含まれる
既存の社会インフラや社会サービス	<ul style="list-style-type: none"> ● 看板等による工事の事前予告の設置 ● カラーコーンや柵等の設置 ● 交通標識や交通整理員の配置 ● COEP 12 に基づく対策の実施 	施工業者	通常の工事費用に含まれる
景観	<ul style="list-style-type: none"> ● 浄水場周辺路での植栽 	SWA	通常の工事費用に含まれる
労働環境（労働安全を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全衛生責任者を設置、安全衛生教育の実施 ● 安全管理を含む初期指導の実施、OIT の実施 ● COEP 12 に基づく対策の実施 	施工業者 SWA	通常の工事費用に含まれる
事故	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全衛生責任者を設置、安全衛生教育の実施 ● 保護用備品を提供、着用の義務化 ● 安全に配慮した工事計画の立案 ● 建設機械及び工事車両の定期点検の徹底 	施工業者 SWA	通常の工事費用に含まれる

1.1.9 環境管理計画・モニタリング計画

SWA の実施能力、財務状況、「パ」国における環境モニタリング用計測機器の整備状況を勘案して、環境緩和策にもつぎ、環境管理計画・モニタリング計画を工事中及び供用時に分けて、表 1.1-10 及び表 1.1-11 の通りに策定した。

表 1.1-10 環境管理計画・モニタリング計画（工事中）

影響項目	項目	管理・モニタリング方法	地点	時期・頻度	責任機関
大気汚染	粉じん飛散状況 住民からの苦情受付	目視による確認	事業対象地内及 ひその近傍	工事中・1回/週 工事中 随時	SWA 請負業者
水質汚濁	濁水の状況	目視により確認	事業対象地内及 ひその近傍	工事中・1回/週	SWA 請負業者
廃棄物	発生する廃棄物の量	目視による確認	事業対象地内	工事中・1回/週	請負業者
騒音・振動	対策の実施状況確認 住民からの苦情受付	住民への個別ヒアリング	事業対象地内及 ひその近傍	工事中・1回/週 随時	SWA 請負業者
保護区・生態系	植生の回復状況	写真撮影による記録	ヴァイリマ浄水 場建設予定地	工事前・中・後	SWA MNRE 請負業者
地形・地質	植生の回復状況	写真撮影による記録	アラオアポンブ 場付近の斜面	工事前・中・後	SWA 請負業者
既存の社会インフラや社会サービス	交通安全対策の実施状況	現場の視察	事業対象地内及 ひその近傍	工事中	SWA 請負業者
労働環境（労働安全を含む）	安全対策の実施状況 安全衛生教育実施状況	現場の視察 工事進捗月報の確認	事業対象地	工事中 随時 工事中・1回/月	SWA 請負業者
事故	事故防止策の実施状況 安全衛生教育実施状況	現場の視察 工事進捗月報の確認	事業対象地	工事中 随時 工事中・1回/月	SWA 請負業者

表 1.1-11 環境管理計画・モニタリング計画（供用中）

影響項目	項目	管理・モニタリング方法	地点	時期・頻度	責任機関
景観	植栽の状況	写真撮影による記録	タパタパオ浄水 場周辺部	供用中・1回/月	SWA
労働環境（労働安全を含む）	安全衛生教育実施状況	議事録による記録	タパタパオ・ヴァ イリマ浄水場	供用中・1回/月	SWA
事故	安全衛生教育実施状況	議事録による記録	タパタパオ・ヴァ イリマ浄水場	供用中・1回/月	SWA

1.1.10 ステークホルダー協議

(1) 住民協議会

調査団の支援の下、SWA は表 1.1-12 に示すとおり住民協議会を開催した。いずれの住民協議会においても、参加者の約 1/3 以上は女性であり、地区を代表するマタイのみならず、

女性を含む一般住民からも積極的に意見が述べられた。いずれの地区においてもプロジェクトに対する大きな期待が表明され、プロジェクトに対する反対意見はなかった。

住民の質問は、主に水道メーターによる課金制度（従量課金制度）に集中したが、SWAの丁寧な説明により、概ね全ての住民が水道メーターによる課金制度の導入は受け入れたものと考えられる。住民協議会での主要な議題は、以下のとおりである。



- 住民代表であるマタイより日本に対する謝意が述べられ、プロジェクトを歓迎する旨の意見が述べられた。また、プロジェクトの実施に支障が生じないよう、土地問題の解決を含めて、全面的に協力することが表明された。
- 2017年に供用開始とあるが、早期実施を強く望む意見があげられた。
- メーター従量課金制に変更されるが、料金体系について教えてもらいたい。何故、今までの定額料金制度が継続されないのか？との質問があった。
- これに対しSWAは水道メーターによる課金制度（従量課金制度）の説明を行い、概ね住民にメーター制度の導入が受け入れられた。

表 1.1-12 住民協議会の開催状況

場所（開催場所）	日時	出席者数（参加者）
Tapatapao (アピア市内集会所) ^{注)}	2013年7月8日(月) 10:00~13:00	23名(マタイ、一般住民、牧師) (男性15名、女性8名)
Vailima (Vailima地区内集会所)	2013年7月9日(火) 10:00~13:15	31名(マタイ、一般住民) (男性14名、女性17名)
Vaivase-Uta (Vaivase-Uta内集会所)	2013年7月10日(水) 10:00~13:00	93名(マタイ、一般住民、牧師) (男性52名、女性41名)

^{注)} タパタパオ給水区内には適切な場所が確保できなかったため、アピア市内で開催した。

(2) 関係省庁

本プロジェクトに係る主要な関係省庁として、天然資源・環境省（Ministry of Natural Resources and Environment: MNRE）があげられる。SWA及び調査団はMNREの各関連局と協議を行った。協議の結果は、表2-5-2に示すとおりである。この結果、MNRE各局とプロジェクト実施に向けて、合意が得られた。但し、SWAとMNREは、ヴァイリマ浄水場、導水・配水施設等、VailimaのMNRE敷地内に建設を計画している施設について、詳細な協議を継続している。

表 1.1-13 天然資源・環境省の各部署との協議結果

部署	日時	面談者（役職）	協議内容
都市計画管理局 (PUMA)	2013年6月20日(木) 14:00~14:45	Ms. Ferlia Brown (Principal Sustainable Development Officer)	本プロジェクトの実施にはPEARが必要である。PEARの承認手続きは、公告縦覧を含め、約1ヶ月である。
森林局 (FD)	2013年6月25日(火) 14:00~14:30	Mr. Anae Aokuso Leavasa (Principal Forestry Officer)	Vailima 浄水場予定地は保護区内であることから、必要となる手続きを環境保護局等と協議すること。
水資源局 (WRD)	2013年6月27日(木) 10:15~11:00	Sulaimalo Amataga Penaita (Assistant Executive Officer) Lameko Simanu (Principal Hydrology Officer)	Tapatapao 上流域等 26 ha の優先区域を制定し、\$1.2 M の費用をかけている統合流域管理を実施中である。
環境保護局 (EPD)	2013年6月27日(木) 16:15~17:00	Mr. Sui'emalo Talie Foliga (Principal National Park Officer)	保護区域内での開発に対して、特別な申請書類は必要ない。鳥獣保護の観点から、一般人の侵入を極力少なくするようゲート等を設けること。

1.2 用地取得

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るが、住民移動は発生しない。また、SWAは用地を確保する場合、すべてリース契約で行う方針である。用地の確保に係る手続きの状況を整理して、表1.2-1に示す。SWAは全ての土地の所有者を確認しており、口頭で土地のリースの合意を得ているが、現在、リース合意書を準備中である。全てのリース合意書は、積算方針協議が開催される2013年9月までには署名が行われ、JICA並びに調査団に写しを送付される予定である。

表 1.2-1 用地確保の手続き状況 (7月22日現在)

給水区	施設	用地面積 (m ²)	地権者	確保状況
タパタパオ	Water treatment plant	71m x 73m (5,183m ²)	Samoa Land Corporation (SLC)	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	PBT-1	10m x 10m (100m ²)	SLC	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	PBT-2	10m x 10m (100m ²)	SLC	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	PBT-3	10m x 10m (100m ²)	Customary Land	Orally agreed (Lease agreement under preparation)
	Access road for raw water pipeline		Customary Land	Orally agreed on 11 July (Lease agreement under preparation)
グアイリマ	Water treatment plant	65m x 72m (4,680m ²)	SWA & MNRE	Under negotiation with MNRE
グアイヴァセ・ウタ	Valvase water reservoir	20m x 20m (400m ²)	Customary Land	Lease agreement was signed
	Transmission pipeline from Alaoa W/S to Valvase Uta water reservoir		Private	Lease agreement was signed
Alaoa 浄水場	Pump Station	50m x 50m (2,500m ²)	SWA	Not required

2. その他

2.1 モニタリングフォーム案

モニタリングフォーム案を、添付1に示す。

2.2 環境チェックリスト

環境チェックリストを、添付2に示す。

添付-1 モニタリングフォーム (案)

III. モニタリングフォーム (工事中)

モニタリングは、環境レビューによってJICAによるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等をJICAに定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

モニタリング項目、頻度、方法を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル (建設フェーズと操業フェーズなど) に留意する。

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
PEARの提出及びPUMAによる承認		2013年12月末
近隣住民やステークホルダーからの苦情受付		工事中随時

2. 汚染対策

一大気質 (排出ガス測定値および周辺大気環境測定値)

モニタリング項目	モニタリング結果	管理・モニタリング方法	地点	備考(時期・頻度)
粉じん	粉じんの飛散状況 対策(散水)の有無	目視による確認	事業対象地内及びその近傍	1回/週
住民からの苦情	苦情の有無 Yes / No Yesの場合、苦情内容	苦情の受付	同上	工事中随時

一水質 (排水測定値および周辺水域環境測定値)

モニタリング項目	モニタリング結果	管理・モニタリング方法	地点	備考(時期・頻度)
濁水発生状況	高濁水の発生の有無 Yes / No	目視による確認	事業対象地内及びその近傍	1回/週

一廃棄物

モニタリング項目	モニタリング結果	管理・モニタリング方法	地点	備考(時期・頻度)
廃棄物	モニタリング結果 廃棄物発生量(当月) 処理方法 運搬先(最終処分地)	目視による確認 月報等の確認	事業対象地内	1回/週

一 騒音・振動

モニタリング項目	モニタリング結果	管理・モニタリング方法	地点	備考(時期・頻度)
騒音・振動対策の実施状況	対策の実施状況	目視・巡回による確認	事業対象地内	1回/週
住民からの苦情	苦情の有無 Yes / No	苦情の受付	事業対象地周辺	工事中随時
	Yesの場合、苦情内容			

3. 自然環境

一 保護区・生態系、景観

モニタリング項目	モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
タハタハオ浄水場周辺の植栽の状況(工事前、中、後による写真記録)	報告期間中の状況 写真の添付	報告期間中の状況 写真の添付	工事前、中、後
ヴァイリマ浄水場の植生の状況(工事前、中、後による写真記録)	写真の添付	写真の添付	工事前、中、後
アラオア浄水場～ヴァイヴァセ・ウタ配水池の植生の状況(工事前、中、後による写真記録)	写真の添付	写真の添付	工事前、中、後

一 地形・地質

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
アラオア浄水場～ヴァイヴァセ・ウタ配水池の植生の状況(工事前、中、後による写真記録)	報告期間中の状況 写真の添付	工事前、中、後

4. 社会環境

一 既存の社会インフラや社会サービス

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
交通整理、交通安全対策の実施状況(交通整理員や安全策、必要に応じて信号機等の配置状況、交通渋滞の状況)	報告期間中の状況	工事中随時

一 労働環境、事故

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
事故の発生件数(件/月)	報告期間中の状況	工事前、中、後
労働安全衛生教育の実施(議事録)		工事前、中、後

Ⅲ. モニタリングフォーム(供用中)

一 モニタリングは、環境レビューによってJICAによるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等をJICAに定期的に提出することで行うが、提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じて参照する。

一 モニタリング項目、頻度、方法を定めるにあたっては、プロジェクトのフェーズあるいはライフサイクル(建設フェーズと操業フェーズなど)に留意する。

1. 自然環境

一 景観

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
タハタハオ浄水場周辺の植栽の状況		1回/月、供用開始 6ヶ月後まで。

2. 社会環境

一 労働環境

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
タハタハオ及びヴァイリマ浄水場における労働安全衛生教育の実施状況(議事録)		1回/月、供用開始 1年後まで。

一 事故

モニタリング項目	報告期間中の状況	備考(時期・頻度)
タハタハオ及びヴァイリマ浄水場における労働安全衛生教育の実施状況(議事録)		1回/月、供用開始 1年後まで。

添付-2 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N
1	EIAおよび環境許可	(a) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。	(a) N
		(b) EIAレポート等は当該国の環境法に基づき作成されたものであるか。	(b) N
		(c) EIAレポート等の承認は付条件を伴うか、付条件がある場合は、その条件は満たされているか。	(c) N/A
2	廃棄物	(a) 廃棄物の処理が適切に行われているか。	(a) Y
		(b) 廃棄物の処理が適切に行われていない場合は、適切な処理方法が定められているか。	(b) Y
		(c) 廃棄物の処理が適切に行われていない場合は、適切な処理方法が定められているか。	(c) Y
3	自生生態系	(a) 自生生態系が保護されているか。	(a) Y
		(b) 自生生態系が保護されていない場合は、適切な保護措置がとられているか。	(b) N
		(c) 自生生態系が保護されていない場合は、適切な保護措置がとられているか。	(c) N
4	地形・地質	(a) 地形・地質が適切に評価されているか。	(a) Y
		(b) 地形・地質が適切に評価されていない場合は、適切な評価がとられているか。	(b) N
		(c) 地形・地質が適切に評価されていない場合は、適切な評価がとられているか。	(c) N

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N
1	(1) 住民移転	(a) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(a) N
		(b) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(b) N
		(c) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(c) N
2	(2) 生活・生計	(a) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(a) N
		(b) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(b) N
		(c) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(c) N
3	(3) 文化遺産	(a) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(a) N
		(b) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(b) N
		(c) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(c) N
4	(4) 景観	(a) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(a) N
		(b) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(b) N
		(c) 移転による影響を最小限とする努力がなされているか。	(c) N
5	(5) 少数民族、先住民	(a) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する権利が尊重されるか。	(a) N
		(b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する権利が尊重されるか。	(b) N
		(c) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する権利が尊重されるか。	(c) N
6	(6) 労働環境	(a) 労働環境が適切に評価されているか。	(a) Y
		(b) 労働環境が適切に評価されていない場合は、適切な評価がとられているか。	(b) N
		(c) 労働環境が適切に評価されていない場合は、適切な評価がとられているか。	(c) N

資料 1 6 配水管網解析結果

配水管網解析結果

1) タバタバオ給水区

表 1 ブロック別時間最大給水量

Pipe Number	Area (ha)	Block area (ha)	Distribution area (ha)	Block people	Distribution people	Average Day Demand (m ³ /day)	Non-Quantity Demand (m ³ /day)	Average Day Demand (m ³ /day)	Peak Day Factor	Daily Max. Factor	Peak Hour Demand (m ³ /h)	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
New SIC Sub-Division												
	70.25			2,010		502.59	50.25	552.75	1.4	773.85	2.5	0.022
Tabatabaio												
23L - 26L	18.84	11.84	18.84	189	189	47.25	4.30	51.95	1.4	72.73	2.5	0.002
21L - 23L	17.56	17.56	17.56	220	220	57.25	5.70	62.90	1.4	88.17	2.5	0.026
21R - 24R	14.26	14.26	14.26	227	227	36.25	5.20	41.45	1.4	57.43	2.5	0.005
21L - 24L	6.41	6.41	6.41	102	102	25.50	2.60	28.10	1.4	39.34	2.5	0.001
18L - 21L	17.28	17.28	17.28	209	209	69.75	6.60	72.75	1.4	101.65	2.5	0.029
18R - 19R	7.57	7.57	7.57	121	121	30.25	3.00	33.25	1.4	46.53	2.5	0.001
18L - 19L	12.83	12.83	12.83	205	205	51.25	5.10	56.35	1.4	78.89	2.5	0.002
13R - 14R	10.34	10.34	10.34	165	165	41.25	4.10	45.35	1.4	65.49	2.5	0.002
Fukuhama	55.55			560		140.00	14.00	154.00	1.4	215.60	2.5	0.006
23R - 25R	8.62	8.62	8.62	87	87	21.75	2.20	23.95	1.4	33.53	2.5	0.001
23L - 25L	4.84	4.84	4.84	49	49	12.25	1.20	13.45	1.4	18.83	2.5	0.001
22R - 23R	12.10	12.10	12.10	133	133	37.25	3.70	40.95	1.4	57.33	2.5	0.002
22R - 20R	3.21	3.21	3.21	32	32	17.97	1.79	19.77	1.4	27.65	2.5	0.002
20R - 21R	4.35	4.35	4.35	44	44	22.5	2.25	24.75	1.4	34.65	2.5	0.003
18R - 19R	5.71	5.71	5.71	58	58	14.50	1.50	16.00	1.4	22.40	2.5	0.001
18R - 17R	11.26	11.26	11.26	114	114	43.00	4.30	47.30	1.4	66.22	2.5	0.002
22L - 23L	10.70	10.70	10.70	109	109	27.25	2.70	29.95	1.4	41.68	2.5	0.001
17L - 20L	5.45	5.45	5.45	55	55	14.00	1.40	15.40	1.4	21.56	2.5	0.002
Tanabata	135.72			490		122.50	12.25	134.75	1.4	188.65	2.5	0.005
18L - 17L	10.41	10.41	10.41	38	38	30.03	3.00	32.85	1.4	46.59	2.5	0.003
17L - 17L	6.60	6.60	6.60	24	24	8.00	0.80	8.80	1.4	12.32	2.5	0.001
15R - 16R	5.80	5.80	5.80	21	21	5.25	0.50	5.75	1.4	8.05	2.5	0.000
15L - 16L	6.72	6.72	6.72	24	24	6.00	0.60	6.60	1.4	9.24	2.5	0.000
15R - 11R	5.80	5.80	5.80	21	21	7.75	0.75	8.50	1.4	11.90	2.5	0.000
11R - 8R	13.42	13.42	13.42	48	48	33.99	3.39	37.38	1.4	52.33	2.5	0.004
14L - 12L	25.23	25.23	25.23	91	91	64.00	6.40	70.40	1.4	98.56	2.5	0.003
12L - 11L	10.95	10.95	10.95	40	40	29.6	2.96	32.56	1.4	45.58	2.5	0.003
13R - 11R	14.06	14.06	14.06	51	51	12.75	1.30	14.05	1.4	19.67	2.5	0.001
11L - 8L	7.69	7.69	7.69	28	28	3.78	0.37	4.15	1.4	5.81	2.5	0.001
9R - 8R	29.04	29.04	29.04	105	105	26.25	2.60	28.85	1.4	40.39	2.5	0.001
Akusa East	29.86			110		27.50	2.75	30.25	1.4	42.35	2.5	0.001
9L - 8L	15.41	15.41	15.41	57	57	14.25	1.40	15.65	1.4	21.91	2.5	0.001
7R - 6R	14.45	14.45	14.45	53	53	13.25	1.30	14.55	1.4	20.37	2.5	0.001
Tanabata	257.51			410		102.50	10.25	112.75	1.4	157.85	2.5	0.005
8L - 8L	15.34	15.34	15.34	29	29	21.50	2.10	23.70	1.4	33.18	2.5	0.001
8L - 6L	12.44	12.44	12.44	30	30	9.87	0.98	10.85	1.4	15.19	2.5	0.004
8R - 6R	20.31	20.31	20.31	32	32	17.97	1.79	19.77	1.4	27.65	2.5	0.004
6R - 6R	20.03	20.03	20.03	32	32	18.25	1.82	19.97	1.4	27.96	2.5	0.001
7L - 6L	5.60	5.60	5.60	9	9	2.25	0.25	2.50	1.4	3.50	2.5	0.000
6R - 2R	27.35	27.35	27.35	44	44	10.75	1.07	11.82	1.4	16.55	2.5	0.005
6L - 2L	99.13	99.13	99.13	158	158	109.25	10.92	120.17	1.4	167.35	2.5	0.047
2R - 3R	4.86	4.86	4.86	8	8	2.00	0.20	2.20	1.4	3.08	2.5	0.001
2L - 3L	14.20	14.20	14.20	23	23	5.75	0.57	6.32	1.4	8.89	2.5	0.000
1R - 2R	11.52	11.52	11.52	18	18	4.64	0.46	5.10	1.4	7.14	2.5	0.000
1L - 2L	23.73	23.73	23.73	38	38	10.99	1.09	12.08	1.4	17.31	2.5	0.047

表 2 管呼び径と有効水頭

区間	呼び径 (Dnom)	単位流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	管路長さ (m)	流速係数	標高 (m)	標高 (m)	管の摩擦損失係数 (m)	位置水頭 (m)	有効水頭 (m)
1L - 2L	250	0.047	0.988	340	110	370	360	1.81	368.1	8.10
2L - 6L	200	0.047	1.497	1,670	110	300	260	26.39	273.6	13.60
6L - 8L	200	0.044	1.401	930	110	260	195	13.01	246.9	51.90
8L - 11L	200	0.042	1.338	640	110	185	170	8.21	176.7	6.70
11L - 17L	200	0.037	1.178	560	110	176.7	140	5.69	171.0	31.00
17L - 18L	200	0.033	1.051	630	110	171.0	135	5.09	165.9	30.90
18L - 21L	150	0.029	1.642	250	110	165.9	120	6.57	159.3	39.30
21L - 23L	150	0.026	1.472	530	110	159.3	120	11.37	147.9	27.90
23L - 26L	150	0.022	1.113	630	110	147.9	120	0.12	147.7	27.70

区間	呼び径 (Dnom)	単位流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	管路長さ (m)	流速係数	標高 (m)	標高 (m)	管の摩擦損失係数 (m)	位置水頭 (m)	有効水頭 (m)
1R - 2R	100	0.005	0.637	340	110	370	360	2.49	367.5	7.50
2R - 6R	100	0.005	0.637	1,670	110	300	260	12.22	287.7	27.70
6R - 8R	100	0.004	0.51	930	110	260	195	4.51	255.4	60.40
8R - 11R	100	0.004	0.51	640	110	185	170	3.10	181.9	11.90
11R - 15R	100	0.003	0.382	200	110	181.9	140	0.57	181.3	41.30
15R - 18R	100	0.002	0.255	750	110	181.3	135	1.01	180.2	45.20
18R - 22R	100	0.002	0.255	500	110	180.2	120	0.67	179.5	59.50
22R - 23R	100	0.002	0.255	530	110	179.5	120	0.71	178.7	58.70
23R - 26R	100	0.001	0.127	720	110	178.7	120	0.27	178.4	58.40

火災消火活動時

区間	呼び径 (Dnom)	単位流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	管路長さ (m)	流速係数	標高 (m)	標高 (m)	管の摩擦損失係数 (m)	位置水頭 (m)	有効水頭 (m)
1L - 2L	250	0.047	0.988	340	110	370	360	1.81	368.1	8.10
2L - 6L	200	0.044	1.401	1,670	110	300	260	23.36	276.6	16.60
6L - 8L	200	0.042	1.338	930	110	260	195	11.94	248.0	53.00
8L - 11L	200	0.041	1.306	640	110	185	170	7.86	177.1	7.10
11L - 17L	200	0.039	1.242	560	110	177.1	140	6.27	170.8	30.80
17L - 18L	200	0.037	1.178	620	110	170.8	135	6.29	164.5	29.50
18L - 21L	150	0.035	1.982	250	110	164.5	120	9.30	155.2	35.20
21L - 23L	150	0.033	1.868	530	110	155.2	120	17.68	137.5	17.50
23L - 26L	150	0.021	1.189	620	110	137.5	120	8.96	128.5	8.50

2) ヴァイリマ給水区

表3 ブロック別時間最大給水量

Pipe Number	Area (ha)	Block area (ha)	Distribution area (ha)	Block people	Distribution people	Average Day Demand (m ³ /day) ④ × 0.25m ³ ① × 10%	Non-Quantity Demand (m ³ /day) ④ + ⑤	Average Day Demand (m ³ /day) ⑥	Peak Day Factor ⑦	Daily Max Factor ⑧ × ⑦	Peak Hour Factor ⑨	Peak Hour Demand (m ³ /s) (8x⑩) (24x3600) ⑩	
Leaflet	2.14			100		25.00	2.50	27.50	1.4	38.50	2.5	0.001	
44-45	2.14	a1	a1-a1	100		25.00	2.50	27.50	1.4	38.50	2.5	0.001	
Motocota	51.29			800		200.00	20.00	220.00	1.4	308.00	2.5	0.009	
43-44	6.71	a1-a2	8.85	105	205	51.25	5.10	56.35	1.4	78.89	2.5	0.002	
40-43	4.23	a1-a4	13.08	66	271	67.75	6.80	74.55	1.4	104.37	2.5	0.003	
40R-41R	2.01	a1-a14	2.01	41	41	10.25	1.00	11.25	1.4	15.75	2.5	0.000	
40-41L	3.19	a13	3.19	50	50	12.50	1.30	13.80	1.4	19.32	2.5	0.001	
38-40	6.07	a1-a7	22.68	59	421	165.25	16.50	181.75	1.4	254.25	2.5	0.005	
38-38a1a1a18	8.18	a1-a18	30.86	128	549	137.25	13.70	150.95	1.4	211.33	2.5	0.006	
42R-43R	a11	2.29	a11	2.29	36	9.00	0.90	9.90	1.4	13.86	2.5	0.000	
42L-43L	a12	3.92	a12	3.92	61	15.25	1.50	16.75	1.4	23.45	2.5	0.001	
37R-42R	a22	5.85	a11-a22	8.14	91	127	12.70	13.97	1.4	195.45	2.5	0.001	
37L-42L	a21	1.54	a12-a21	5.46	24	85	21.25	23.35	1.4	32.69	2.5	0.001	
37R-38R	a11c	3.11	a15-a15	3.11	46	49	12.25	13.45	1.4	18.83	2.5	0.001	
37L-38L	a11c	3.94	a16-a16	3.94	61	61	15.25	16.75	1.4	23.45	2.5	0.001	
35-36	a24c	0.85	a24c-a24c	0.85	13	13	3.25	3.55	1.4	4.97	2.5	0.000	
38R-37R	a24c	0.85	a22-a24c	9.84	13	153	38.25	3.80	42.05	1.4	58.87	2.5	0.002
35L-37L	a23	0.22	a21-a23	12.75	3	198	49.50	5.00	54.50	1.4	76.30	2.5	0.002
Leafsa	14.23			300		75.00	7.50	82.50	1.4	115.50	2.5	0.003	
30-39	a9a10	3.50	a1-a9	34.36	74	623	155.75	15.60	171.35	1.4	239.89	2.5	0.007
29R-30R	a19	4.38	a19-a19	4.38	92	92	23.00	2.30	25.30	1.4	35.42	2.5	0.001
29L-30L	a20a27	6.35	a1-a20	40.71	134	757	189.25	18.90	208.15	1.4	291.41	2.5	0.008
Tungantunro	33.39			600		150.00	15.00	165.00	1.4	231.00	2.5	0.007	
29R-29R	a26	9.46	a11-a26	19.30	243	396	99.00	9.90	108.90	1.4	152.46	2.5	0.004
29L-29L	a25	1.25	a12-a25	13.96	32	230	57.50	5.80	63.30	1.4	88.62	2.5	0.003
25R-29R	a32	5.51	a11-a32	24.81	141	537	134.25	13.40	147.65	1.4	206.71	2.5	0.006
25L-29L	a28	2.00	a1a1a19-a28	61.05	51	1,130	282.50	28.30	310.80	1.4	435.12	2.5	0.013
25L-24L	a33	5.19	a33-a33	5.19	133	33.25	3.30	36.55	1.4	51.17	2.5	0.001	
Papain	47.92			400		100.00	10.00	110.00	1.4	154.00	2.5	0.004	
23R-24R	a34	5.00	a34-a34	5.00	42	42	10.50	1.10	11.60	1.4	16.24	2.5	0.000
19R-25R	a36-a41	21.78	a11-a41	56.78	182	894	223.50	22.40	245.90	1.4	344.26	2.5	0.010
23L-24L	a35a35a35	9.54	a28-a29	70.59	80	1,210	302.50	30.30	332.80	1.4	465.92	2.5	0.013
23-24	a30	11.50	a30-a30	11.50	96	96	24.00	2.40	26.40	1.4	36.96	2.5	0.001
Vaima	145.69			1,500		375.00	37.50	412.50	1.4	577.50	2.5	0.017	
PBT-23L	a31	10.14	a1-a31	92.23	1,051	1,411	352.75	35.30	388.05	1.4	543.27	2.5	0.016
1L-PBT	a44	52.4	a1-a64	144.63	540	1,951	487.75	48.80	536.55	1.4	751.17	2.5	0.022
PBT-19R	a12a13	7.77	a11-a43	64.50	80	974	243.50	24.40	267.90	1.4	375.06	2.5	0.011
1R-PBT	a46	75.22	a43-a62	139.73	778	1,758	437.50	43.80	481.30	1.4	673.82	2.5	0.019



図1 タバタバオ給水区管網図

表 4 管呼び径と有効水頭

区 間	呼び径 D(mm)	単位流量 m ³ /s	流 速 m/s	管 路 長 さ m	流 速 係 数	標 高 m	標 高 m	管の摩擦 損失水頭 m	位置水頭 m	有効高さ m
1 - 4	250	0.041	0.836	540	1.10	201	190	2.24	198.7	8.70
4L - PBL	150	0.022	1.246	1,130	1.10	198.7	120	17.80	180.9	60.90
PBL - 23L	150	0.016	0.906	330	1.10	120.0	95	2.88	117.1	22.10
23L - 25L	150	0.013	0.746	210	1.10	117.1	80	1.25	115.8	35.80
25L - 29L	150	0.013	0.746	370	1.10	115.8	55	2.20	113.6	58.60
29L - 30L	150	0.008	0.453	450	1.10	113.6	60	1.09	112.5	52.50
29L - 35L	150	0.003	0.17	260	1.10	113.6	45	0.10	113.5	68.50
35L - 37L	150	0.002	0.113	80	1.10	113.5	45	0.01	113.4	68.40
37L - 42L	150	0.001	0.057	500	1.10	113.4	30	0.03	113.3	83.30
42L - 43L	100	0.001	0.127	450	1.10	113.3	30	0.17	113.1	83.10

区 間	呼び径 D(mm)	単位流量 m ³ /s	流 速 m/s	管 路 長 さ m	流 速 係 数	標 高 m	標 高 m	管の摩擦 損失水頭 m	位置水頭 m	有効高さ m
1 - 4	250	0.041	0.836	540	1.10	201	190	2.24	198.7	8.70
4R - PBL	150	0.019	1.076	1,140	1.10	198.7	120	13.69	185.0	65.00
PBL - 19R	100	0.011	1.401	210	1.10	120.0	105	6.61	113.3	8.30
19R - 25R	100	0.013	1.656	350	1.10	113.3	80	15.01	98.2	18.20
25R - 29R	100	0.006	0.764	370	1.10	98.2	55	3.79	94.4	39.40
29R - 35R	100	0.008	1.019	260	1.10	98.2	45	4.54	93.6	48.60
35R - 37R	100	0.002	0.255	80	1.10	94.4	45	0.11	94.2	49.20
37R - 42R	100	0.001	0.127	350	1.10	94.2	30	0.13	94.0	64.00

火災消火活動時

区 間	呼び径 D(mm)	単位流量 m ³ /s	流 速 m/s	管 路 長 さ m	流 速 係 数	標 高 m	標 高 m	管の摩擦 損失水頭 m	位置水頭 m	有効高さ m
1 - 4	250	0.041	0.836	540	1.10	201	190	2.24	198.7	8.70
4L - PBL	150	0.031	1.755	1,130	1.10	198.7	120	33.57	165.1	45.10
PBL - 23L	150	0.028	1.585	330	1.10	120.0	95	8.12	111.8	16.80
23L - 25L	150	0.027	1.529	210	1.10	111.8	80	4.83	106.9	26.90
25L - 29L	150	0.027	1.529	370	1.10	106.9	55	8.51	98.3	43.30
29L - 30L	150	0.024	1.359	450	1.10	98.3	60	8.33	89.9	29.90
29L - 35L	150	0.003	0.17	260	1.10	98.3	45	0.10	98.2	53.20
35L - 37L	150	0.002	0.113	80	1.10	98.2	45	0.01	98.1	53.10
37L - 42L	150	0.001	0.057	500	1.10	98.1	30	0.03	98.0	68.00
42L - 43L	100	0.001	0.127	450	1.10	98.0	30	0.17	97.8	67.80

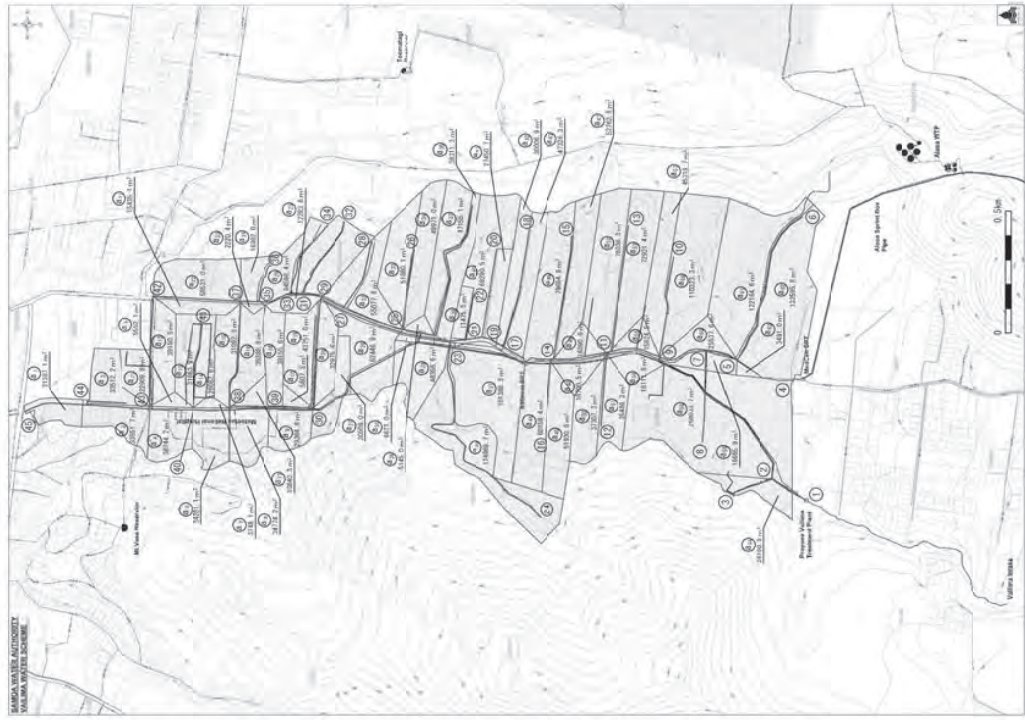


図 2 ヴァイリマ給水区管網図

3) ヴァイパセ・ウタ給水区

表5 ブロック別時間最大給水量

Pre Number	Area	Block area (ha)	Distribution area (ha)	Block people	Distribution	Average Day Demand	Average Day Non-Quantity Demand	Daily Max. Demand	Peak Hour Demand	Peak Hour Factor	Peak Hour Demand (m ³ /s)	Peak Hour Demand (24x600)
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
Vvase Uta	3,195			1,000		25,000	27,500	1.4	385,000	2.5	0.011	
9L-01	3,82	a1-a1	3.82	120		3,000	33,000	1.4	46,200	2.5	0.001	
9R-01	8,18	a2-a2	8.18	256		6,400	70,400	1.4	98,560	2.5	0.003	
8L-01	4,57	a5-a5	4.57	143		3,575	39,350	1.4	55,090	2.5	0.002	
7L-01	8,20	a9-a9	8.20	257		6,425	70,650	1.4	98,910	2.5	0.003	
7R-01	7,18	a10-a10	7.18	225		5,625	61,850	1.4	86,590	2.5	0.003	
Vvase Tai	64,77			1,900		47,500	522,500	1.4	731,500	2.5	0.021	
6R-01	11,50	a2-a4	19,68	337		148,250	163,050	1.4	228,270	2.5	0.007	
6L-01	7,07	a1-a5	10,89	207		81,750	89,950	1.4	125,930	2.5	0.004	
8R-01	2,68	a6-a6	2,68	79		19,250	21,750	1.4	30,450	2.5	0.001	
6R-01	2,98	a6-a8	5,66	87		41,500	45,700	1.4	65,980	2.5	0.002	
6L-01	4,35	a5-a7	8,92	128		67,750	6,800	1.4	104,370	2.5	0.003	
5R-01	5,79	a10-a12	12,97	170		395	9,900	1.4	152,110	2.5	0.004	
3L-01	6,36	a9-a11	14,56	187		444	11,100	1.4	170,940	2.5	0.005	
4R-01	2,96	a4-a16	22,64	87		680	17,000	1.4	261,800	2.5	0.008	
4L-01	1,77	a7,8-a15	27,34	52		816	20,400	1.4	314,160	2.5	0.009	
4R-01	3,08	a12-a13	16,05	90		485	12,125	1.4	186,690	2.5	0.005	
4L-01	2,07	a11-a14	16,63	61		505	12,625	1.4	194,390	2.5	0.006	
3R-01	4,43	a16-a20	27,07	130		810	20,280	1.4	311,920	2.5	0.009	
3L-01	2,87	a13,15-a19	62,79	84		1,890	47,200	1.4	727,720	2.5	0.021	
3R-01	4,62	a18-a18	4,62	136		1,360	3,400	1.4	52,360	2.5	0.002	
3L-01	2,24	a17-a17	2,24	66		1,650	1,700	1.4	25,480	2.5	0.001	
Tanaka	36,93			200		5,000	55,000	1.4	77,000	2.5	0.002	
1R-01	14,00	a20-	41,07	76		886	22,200	1.4	341,180	2.5	0.010	
1L-01	22,93	a18,19-	92,58	124		22,160	609,400	1.4	853,160	2.5	0.025	

表6 管呼び径と有効水頭

平常時

区	間	呼び径 (Dmm)	単位流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	管路長さ (m)	流速係数	標高 (m)	標高 (m)	管の摩擦損失水頭 (m)	位置水頭 (m)	有効高さ (m)
①	- ③	150	0.025	1.415	820	110	162	110	16.36	145.6	35.60
③	- ④	150	0.021	1.189	310	110	110.0	95	4.48	105.5	10.50
④	L - ⑩	150	0.006	0.34	1,400	110	105.5	30	1.99	103.5	73.50
④	- ⑥	150	0.009	0.510	250	110	105.5	85	0.75	104.7	19.70
⑥	L - ⑨	150	0.003	0.17	790	110	104.7	50	0.31	104.3	54.30
⑥	- ①	150	0.007	0.396	660	110	104.7	50	1.25	103.4	53.40
⑨	- ⑩	100	0.003	0.382	380	110	103.4	30	1.08	102.3	72.30

火災消火活動時

区	間	呼び径 (Dmm)	単位流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	管路長さ (m)	流速係数	標高 (m)	標高 (m)	管の摩擦損失水頭 (m)	位置水頭 (m)	有効高さ (m)
①	- ③	150	0.033	1.868	820	110	162	110	27.35	134.6	24.60
③	- ④	150	0.031	1.755	310	110	110.0	95	9.21	100.7	5.70
④	L - ⑩	150	0.023	1.302	1,400	110	100.7	30	23.94	76.7	46.70
④	- ⑥	150	0.025	1.415	250	110	100.7	85	4.99	95.7	10.70
⑥	L - ⑨	150	0.021	1.189	790	110	95.7	50	11.42	84.2	34.20
⑥	- ①	150	0.024	1.359	660	110	95.7	50	12.21	83.4	33.40
⑨	- ⑩	100	0.021	2.675	380	110	83.4	30	39.57	43.8	13.80



图 3 ヴァイバセ・ウタ給水区管网图

