

## 添付資料

## 添付資料1 情報収集資料リスト

番号	資料名称	発行機関	発行年
A	水道行政・法制度		
A-01	Water Act, 2006	House of Representatives	2006
A-02	Water Regulations, 2007	Ministry of Water, Construction, Energy and Lands	2007
A-03	Water Regulations (Amendment) of 2008	Ministry of Water, Construction, Energy and Lands	2008
A-04	Charges for Water and Services	Ministry of Lands, Housing, Water and Energy	2013
A-05	ZAWA (2015) Draft Guideline of Simulation on the Proper Tariff	ZAWA	2015
A-06	ZAWA (2020) Draft Customer Charter	ZAWA	2020
A-07	ZAWA Scheme of Service	ZAWA	
A-08	Zanzibar Utilities Regulatory Authority Act, 2013	House of Representatives	2013
A-09	Written Laws (Miscellaneous Amendment) Act 2019, Part Three Amendment of the Zanzibar Utilities Regulatory Authority Act 2013	House of Representatives	2019
A-10	Zanzibar Utilities Regulatory Authority (Rules of Procedure), 2016	ZURA Board of Directors and Ministry of Lands, Water, Energy and Environment	2016
A-11	Financial Regulations, 2018	Ministry of Lands, Housing, Water and Energy	2018
A-12	Consumer Complaints Handling Procedure Regulations, 2018	Ministry of Lands, Housing, Water and Energy	2018
A-13	Water Quality Monitoring Guidelines for Water Utilities (First Edition)	ZURA	2020
A-14	Performance Monitoring of Water Utilities: Key Performance Indicators for Water Supply Services	ZURA	2020
A-15	Inspection Manual for Zanzibar Water Utilities	ZURA	2020
A-16	Public and Environmental Health Act	House of Representatives	2012
A-17	Regional Administration Act, 2014	House of Representatives	2014
A-18	Zanzibar Local Government Authority Act, 2014	House of Representatives	2014
A-19	Miscellaneous Amendment Act 2016, Part Eleven Amendment of the Zanzibar Local Government Authority Act 2014	House of Representatives	2016
A-20	Written Laws (Miscellaneous Amendment) Act 2020, Part Seven Amendment of the Local Government Authority Act 2014	House of Representatives	2020
A-21	Zanzibar Environmental Management Act, 2015	House of Representatives	2015
A-22	Disposal of Unfit and Condemned Products Regulations, 2019	Second Vice President's Office	2019
A-23	Environmental Assessment Regulations, 2019	Second Vice President's Office	2019
A-24	Strategic Environmental Assessment (SEA) Guidelines in Zanzibar	Department of Environment	2019
A-25	Environmental Assessment Guidelines in Zanzibar	Department of Environment	2019
A-26	Ancient Monuments Preservation Act, 2002	House of Representatives	2006
A-27	Stone Town Conservation and Development Act, 2010	House of Representatives	2010
A-28	Forest Resources Management and Conservation Act, 1996	House of Representatives	1997

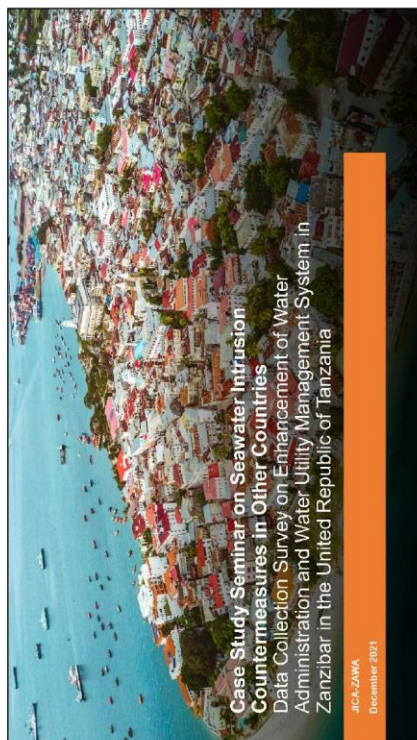
A-29	Land Tenure Act	House of Representatives	1993
A-30	Land Tenure (Amendment) Act, 2003	House of Representatives	2003
A-31	Land Tenure (Amendment) Act, 2010	House of Representatives	2010
A-32	Act to Amend Various Laws of Land, 2013	House of Representatives	2014
A-33	Municipal and industrial wastewater - General tolerance limit for municipal and wastewater.	Zanzibar Bureau Of Standards	2014
A-34	Potable water - Specification	Zanzibar Bureau Of Standards	2020
A-35	Water quality - Vocabulary	Zanzibar Bureau Of Standards	2020
A-36	Tolerance limits for industrial effluents discharged into inland surface water - Sugar industry	Zanzibar Bureau Of Standards	2020
A-37	Financial Statements for the Year 2019/2020	ZAWA	2020
A-38	Report on Audited Financial Statements of Zanzibar Water Authority for the year ended 30 <sup>th</sup> June, 2019	ZAWA	2019
A-39	Draft Board of Director's Report and Financial Statements for the Year Ended 30 <sup>th</sup> June 2017	ZAWA	2017
B	人材育成・組織運営		
B-01	Short Course on Groundwater Exploration, Exploitation and Management	University of Dar es Salaam	
C	地下水管理		
C-01	Integrated Water Resources Management Action Plan	MoLHWE, ZAWA	2014
C-02	Hydrogeological Map of Zanzibar	Geological Survey of Tanzania	
D	施設管理		
D-01	Operation & Maintenance Manual for Borehole Pumps	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-02	Operation and Maintenance for Surge Tank	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-03	Operation And Maintenance Manual for Transmission Line	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-04	Operation Instructions for Chlorination System	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-05	Electromagnetic Flow Monitoring System Operation Manual	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-06	Capacity Building and Training Manual for Borehole Pump	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-07	Garage Equipment for Workshop	ZAWA	2021
D-08	Tools and Equipment for Civil Works	ZAWA	2021
D-09	Draft Project Completion Report (ZUWSP)	ZAWA (ZUWSP)	2019
D-10	Final Detailed Engineering Design Report (RIWSSZ)	MoWEM, ZAWA	2021
D-11	Leakage Report July - Sept'2021	ZAWA	2021

## 添付資料2 セミナーおよびワークショップ等資料

### 2.1 地下水塩水侵入対策事例セミナー資料

**Contents**

1. Background of the Seminar
2. Purpose of the Seminar
3. Selection of a Case
4. Overview of Miyako Island, Okinawa Prefecture, Japan
5. History of Water Use and Development in Miyako Island
6. Mechanism of Seawater Intrusion into Groundwater
7. Undergrand Dam
8. Similarity of Natural Conditions Between Miyako and Unguja Island (Possibility of Underground Dam on Unguja)
9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance
10. Miyakojima City Basic Plan on Groundwater Utilization



**1. Background & Purpose of the Seminar**

- In Zanzibar, continued groundwater development has increased groundwater utilization, but the amount of available water resources based on scientific data has not been fully assessed.
- The JICA's advisor pointed out that one of the reason for the insufficient service level was a lack of basic management capability related to water sources.
- Considering the hydrogeology of Zanzibar, excessive groundwater development increases the risk of seawater intrusion into groundwater.

**1. Background of the Seminar-1: Challenges**

- ① Periodical groundwater observation (Pumping rate, groundwater level, water quality etc.)
- ② Collection and management of well specification data
- ③ Elucidation of Hydrogeological Structure (Groundwater Basin)
- ④ Groundwater Potential and Permissible Yield\*
- ⑤ Risk Management of Groundwater Pollution (development of multiple aquifer, water shielding treatment)
- ⑥ Seawater Intrusion
- ⑦ Groundwater Management Framework

**Permissible Yield\***: the permissible amount of groundwater pumping from region's residents' point of view, obtained by **comparing** and analyzing **the benefits** resulting from the pumping of groundwater and **the risks** that might arise from it

## 2. Purpose of the Seminar

- The purpose of this seminar is to discuss future action for water resources management in Zanzibar by introducing examples of countermeasures against seawater intrusion into groundwater in other countries.

## 3. Selection of a Case, Part 1

For the following reasons, the JICA Survey Team selected a case of Miyako Island (Miyako-Jima City), Okinawa Prefecture in Japan.

- The major countermeasure to prevent the salinization of groundwater in islands such as Zanzibar are only two, one is 1) **Control the amount of pumping rate** so as to maintain the thickness of the freshwater lens, and other one is 2) Construct **underground dam** to physically stop the outflow of groundwater into sea and **prevent seawater intrusion** into the groundwater (freshwater).
- Miyako City have been made both countermeasure such as 1) Control the amount of pumping rate by **setting an ordinance** and 2) construct the **world's first large-scale underground dams** constructed on Miyako Island.

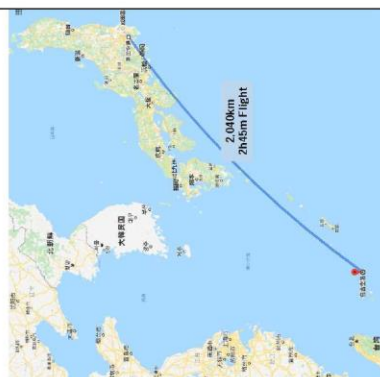
## 3. Selection of a Case, Part 2

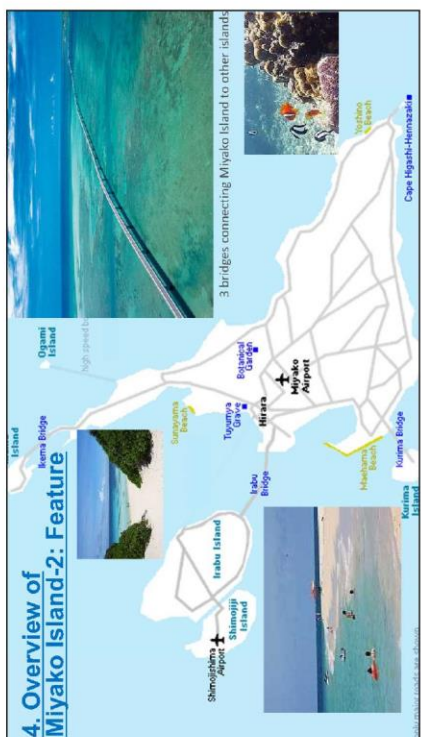
- The constructed underground dam in Miyako Island **maintains the amount of pumping rate and also maintains water quality** by raising the groundwater level.
- Both **geological and hydrogeological structure of Miyako Island is similar with that of Zanzibar**, which has a reef limestone aquifer and mudstone basement.
- Miyako Island has **succeeded in seawater intrusion countermeasures on both the soft measure (groundwater management ordinance) and the hard measure (underground dam)**

It is therefore, suitable as an introduction example of the seminar.

## 4. Overview of Miyako Island-1: Location

Area	Miyako Island 204 km <sup>2</sup>
Population	52,259 (2021)
Climate	Subtropical Annual rainfall 2,200 mm
Geology	Mudstone (Tertiary) basement and coralline limestone (Quaternary)
Area	Unguja Island 634 km <sup>2</sup>
Population	896,721 (2012)
Climate	Tropical Annual rainfall 1,600 mm
Geology	Marls, sandy clays (Tertiary) basement and coralline limestone (Quaternary)





5

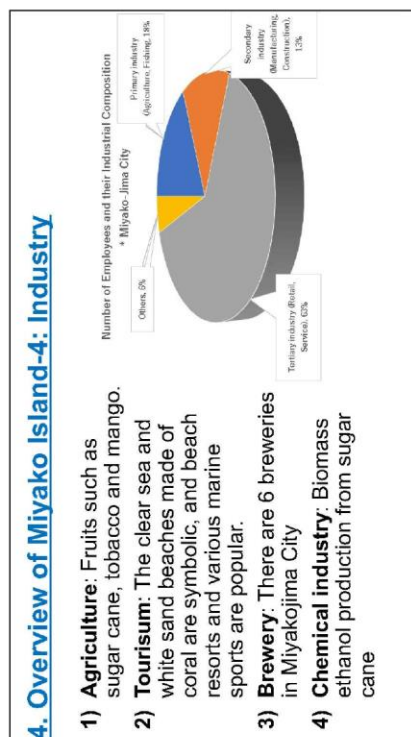
**4. Overview of Miyako Island-3: Climate**

The average annual temperature is **23 degrees Celsius**. It has a subtropical coastal climate with **80% humidity** and **2,200 mm of precipitation**.

Index: Climate data for Miyakojima (1951 - 2020 normals, extremes 1937 - present)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Record high °C (°F)	27.0 (80.6)	27.6 (81.7)	28.6 (83.5)	30.7 (87.3)	33.3 (91.9)	35.1 (95.2)	35.3 (95.5)	34.2 (93.6)	32.5 (90.5)	32.5 (90.5)	30.9 (87.6)	28.8 (83.8)	35.2 (95.4)
Average high °C (°F)	20.6 (69.1)	21.1 (70.0)	22.8 (73.0)	25.1 (77.2)	27.7 (81.9)	30.3 (86.5)	31.7 (89.1)	30.1 (86.2)	27.8 (82.0)	25.3 (77.5)	22.2 (72.0)	20.0 (68.0)	27.2 (81.0)
Daily mean °C (°F)	18.3 (64.9)	18.6 (65.5)	20.1 (68.2)	22.5 (72.5)	25.0 (77.0)	27.7 (81.9)	28.6 (83.5)	27.6 (81.7)	25.5 (77.9)	23.1 (73.6)	20.0 (68.0)	17.9 (64.2)	23.3 (73.9)
Average low °C (°F)	16.3 (61.3)	16.6 (61.9)	17.9 (64.2)	20.4 (68.7)	23.0 (73.4)	25.7 (78.3)	26.8 (80.2)	26.5 (79.7)	23.8 (74.8)	21.3 (70.3)	18.2 (64.8)	17.2 (63.0)	21.9 (71.4)
Record low °C (°F)	6.9 (44.4)	7.3 (45.1)	8.6 (47.5)	11.4 (52.5)	15.2 (59.4)	17.4 (63.3)	21.4 (70.5)	21.2 (70.2)	19.7 (67.5)	17.2 (63.0)	12.9 (55.2)	9.6 (49.3)	6.9 (44.4)
Average precipitation mm (inches)	138.8 (5.46)	119.8 (4.72)	138.7 (5.46)	145.7 (5.73)	222.3 (8.75)	194.7 (7.67)	161.6 (6.36)	257.4 (10.13)	268.3 (10.56)	157.9 (6.22)	139.8 (5.50)	147.2 (5.80)	207.7 (8.17)
Average snowfall cm (inches)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

10



11

**5. History of Water Use and Development in Miyako Island**

**5.1. Before 1960's**

- The average annual rainfall on Miyakojima is 2,000 mm or more, which is much higher than the national average in Japan, but due to the **high permeability, 40% of the rainfall infiltrate underground and 50% evaporates**. Since ancient times, it has been an island with very poor water, with no rivers or lakes.
- Water is very valuable on Miyakojima. In addition to using **rainwater** for domestic, it is the job of women and children to draw water from springs along the coastal cliffs called "**Gar**" and natural **cave springs**.
- Regarding agriculture on Miyakojima, the entire cultivated land that occupies most of the island's area is a farming form that **depends only on rainwater**, and although there is abundant rainfall, there are large seasonal variations, and especially in the summer, dry weather often continues. Therefore, it was damaged by **drought once every four years**.

12

**5. History of Water Use and Development in Miyako Island**  
**5.2 From 1960 to 1980**

Year	Event
1941 - 1945	The Pacific War
1945 - 1972	Okinawa (including Miyako City) Occupation by the USA
1960	Miyako Sugar Production Company Limited was established
1963	Mr. J.F. Mink (Hydrogeologist) came to Miyako Island from Hawaii (USA) based on the request of Sugar Production Company, and start geological investigation.
1963	Mink Report was submitted and suggested to make full scale hydrogeological study since there is a large potential of groundwater development
	neither hydrogeological study nor groundwater development was carried out during the U.S. rule.
1971	Agriculture was devastated by an unprecedented drought (162mm/185days)
1972	Return of Okinawa to Japan
1972	Okinawa Prefecture started water resources development study on Miyako Island, two development plans were presented by the results of study. 1) Yonaha Bay Artificial Freshwater Lake Development Plan 2) Groundwater development plan in Miyako Main Island

14

**5. History of Water Use and Development in Miyako Island**  
**5.3 From 1980 till Now**

Year	Event
1987	Miyako area National Irrigation Development Project was started (Project consisting 2 underground dams, 6 farm ponds, 134km pipeline, Wind power generation system)
1988 - 1993	Construction of Sunagawa underground dam (reservoir capacity 9,500,000m <sup>3</sup> ) started on 1988, completed on 1993
1988 - 1998	Construction of Fukazato underground dam (reservoir capacity 10,500,000m <sup>3</sup> ) started on 1988, completed on 1998
2000	Miyako area National Irrigation Development Project was Completed
2009	Issuance of Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance
2009	Completion of Miyakojima City Groundwater Dam Museum
2010	Amendment of Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance
2013	2 <sup>nd</sup> Amendment of Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance
2014	Implementation of Miyakojima City Groundwater Quality Conservation Survey
2014	Formulation of Miyakojima City Groundwater Utilization Basic Plan

15

**5. History of Water Use and Development in Miyako Island**  
**5.1 Before 1960's**

Natural Cave springs

Gar springs, along the coastal cliffs

Mocha Gar (1969)

Hera Gar (1938)

13

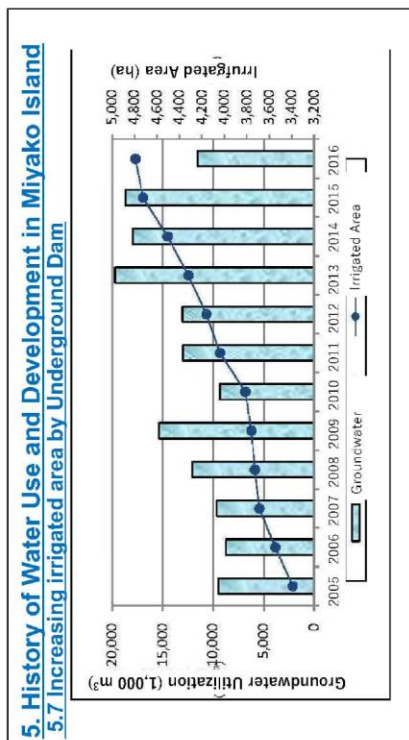
**5. History of Water Use and Development in Miyako Island**  
**5.2 From 1960 to 1980**

- Yonaha Bay Artificial Freshwater Lake Development Plan**  
The survey continued from 1972 to 1982, but could not be achieved due to opposition from fishermen around the bay
- Groundwater development plan in Miyako Main Island**
  - The idea of Groundwater dam was recommended by the Geological and Hydrogeological investigation carried out from 1973 to 1974.
  - In 1977, construction of the Kaifuku underground dam (reservoir capacity 700,000 m<sup>3</sup>) has started.
  - Kaifuku underground dam was completed in 1979.

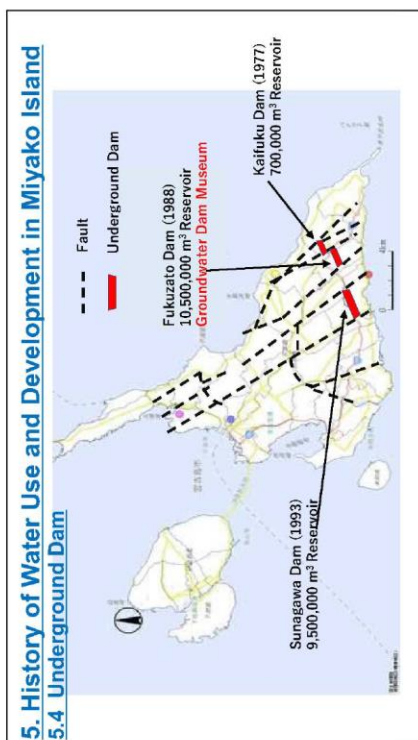
16



18



20



17



19



### 5. History of Water Use and Development in Miyako Island

#### 5.8 Miyako Water Festival



Since 2010, the residents of Miyako island have started the "Miyako Water Festival" in order to . . . . .

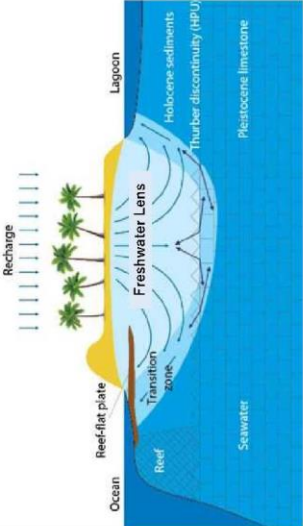
- remember the history of struggling with water
- remember the importance of water
- remember to thank the water

and it is still held every August.

21

### 6. Mechanism of Seawater Intrusion into Groundwater

#### 6.1 Freshwater Lens

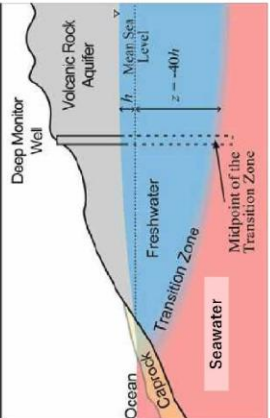


**Freshwater lens or Ghyben-Herzberg lens**, is a convex-shaped layer of fresh groundwater that floats above the denser seawater, usually found on small coral or limestone islands.

22

### 6. Mechanism of Seawater Intrusion into Groundwater

#### 6.2 Ghyben-Herzberg's Law

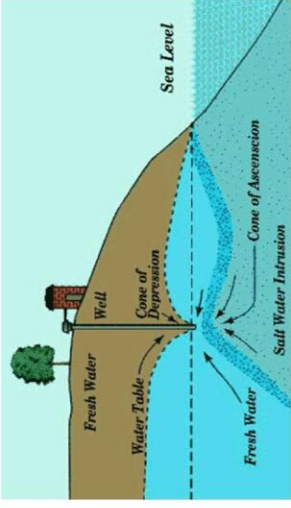


The first physical formulations of saltwater intrusion were made by **Willem Badon-Ghyben** in 1888 and 1889 as well as **Alexander Herzberg** in 1901, thus called the Ghyben-Herzberg relation.<sup>[14]</sup> They derived analytical solutions to approximate the intrusion behavior, which are based on a number of assumptions that do not hold in all field cases.

23

### 6. Mechanism of Seawater Intrusion into Groundwater

#### 6.3 Relationship between level and invasion of seawater intrusion

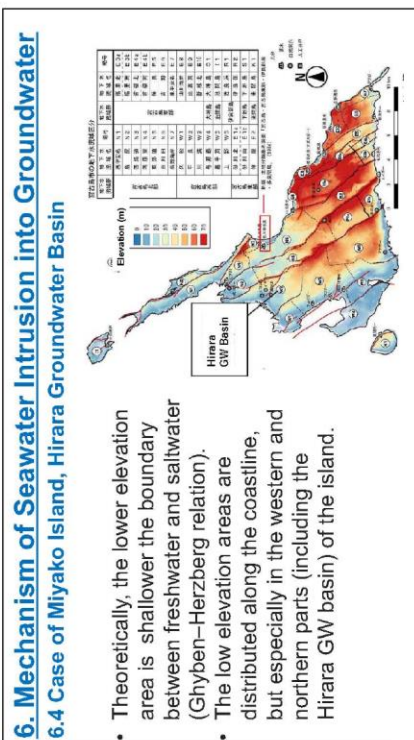


**When the groundwater level drops due to pumping, the boundary between freshwater and saltwater rises.**

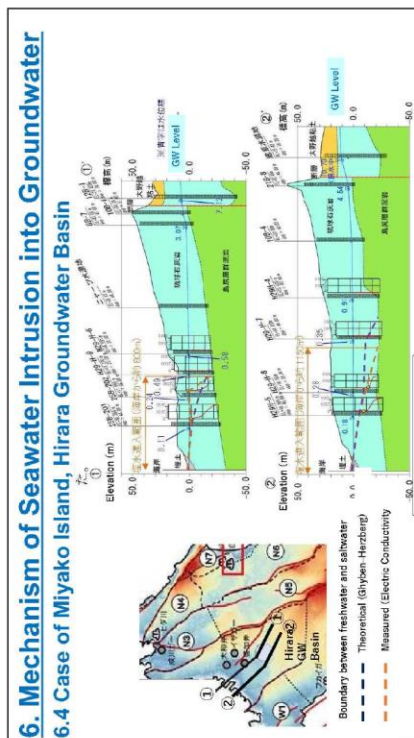
24



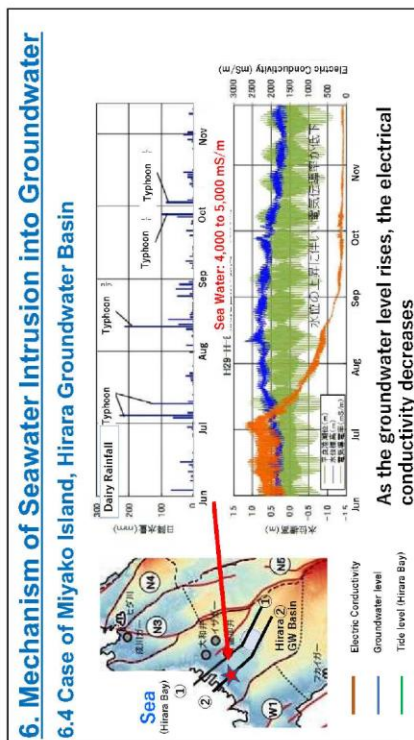
25



26



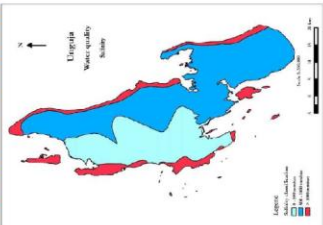
27



28

### 6. Mechanism of Seawater Intrusion into Groundwater

#### 6.4 Case of Unguja Island



**Zone 1: 0 - 500 mmhos**  
The aquifer is recharging by rainwater. The water is suitable for potable as well as agricultural use.

**Zone 2: 500 - 1000 mmhos**  
The aquifer is recharging by rainwater. The water is in general suitable for potable use and for some agricultural use.

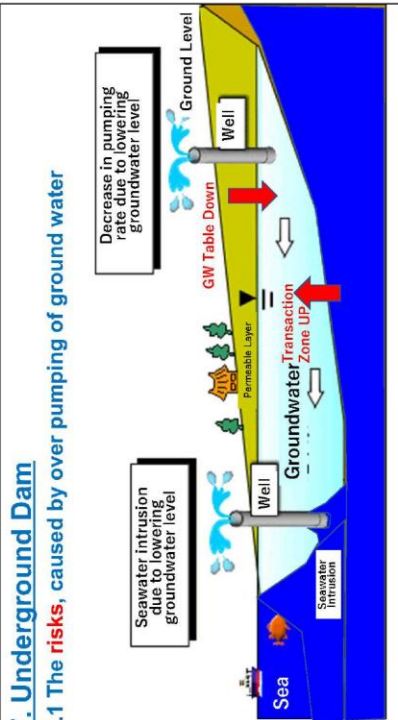
**Zone 3: More than 1000 mmhos**  
This water type has an increased salinity due to local over pumping or the high salinity

Source: ZAWA (2014) Water Resources Assessment, Zanzibar Water Supply and Sanitation Project/Water Resources Management Component.

29

### 7. Underground Dam

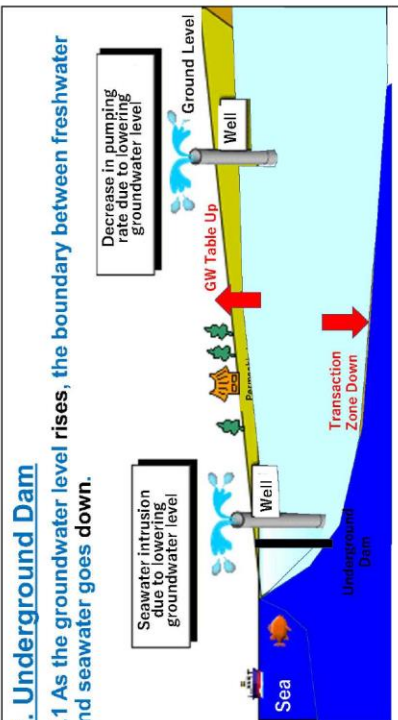
#### 7.1 The risks, caused by over pumping of ground water



30

### 7. Underground Dam

#### 7.1 As the groundwater level rises, the boundary between freshwater and seawater goes down.



31

### 7. Underground Dam

#### 7.3 Construction of the dam: Grouting Method

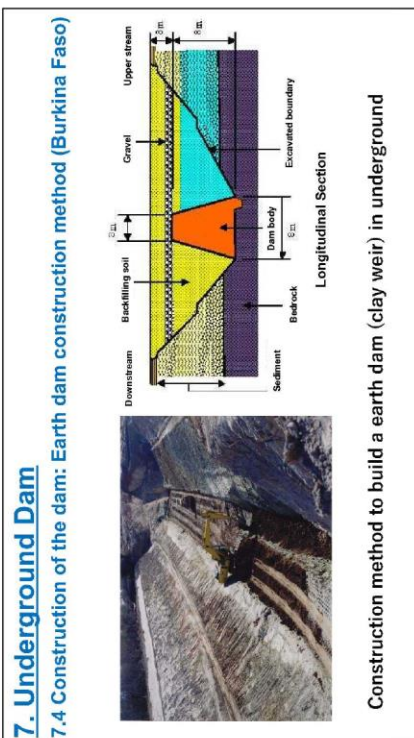


Application of foundation (soil) improvement method: Inject mortar into the ground through intermittently excavated boring holes

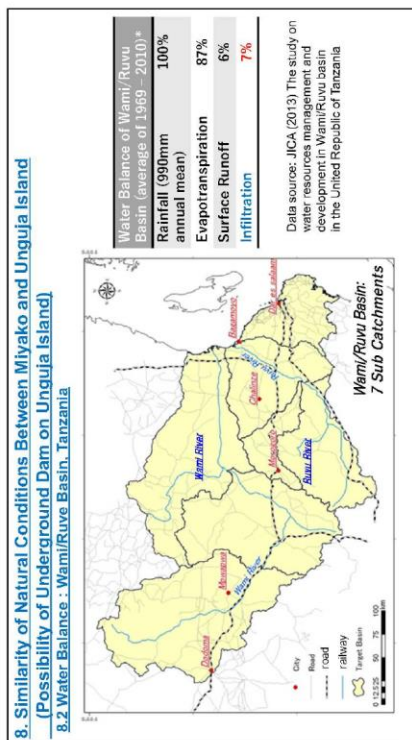
32



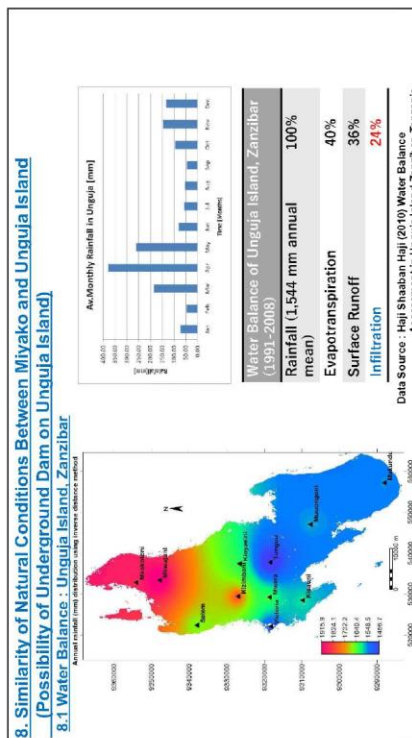
34



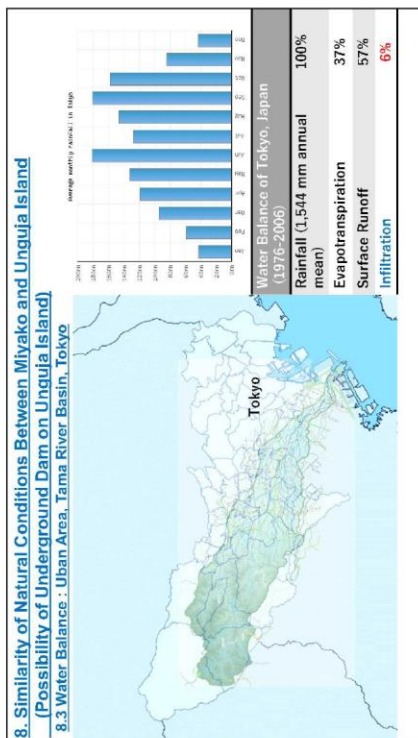
33



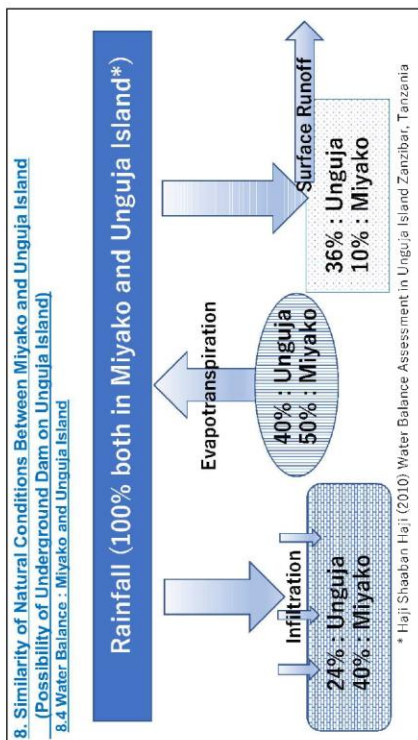
36



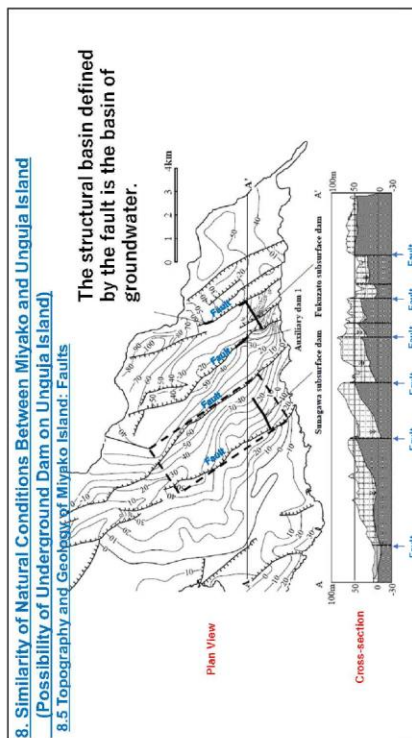
35



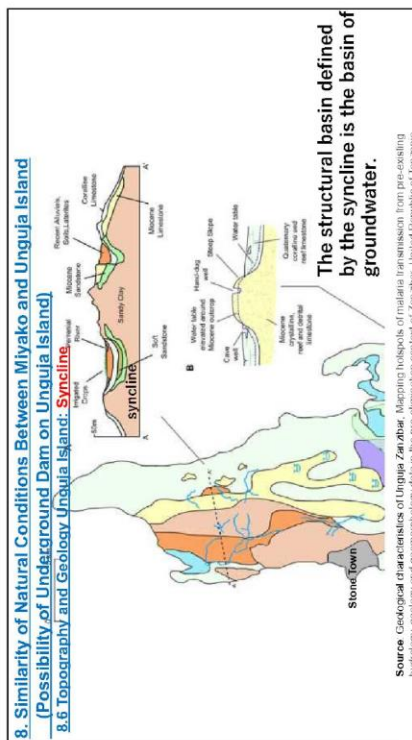
37



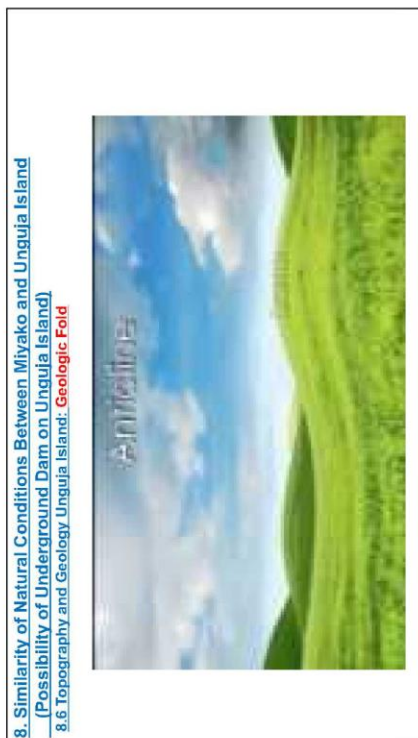
38



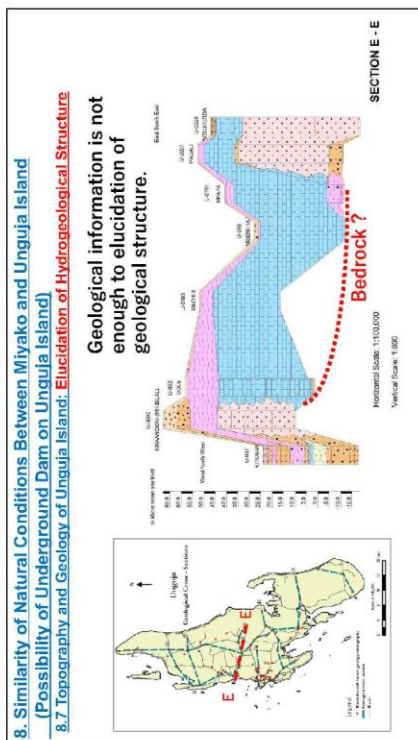
39



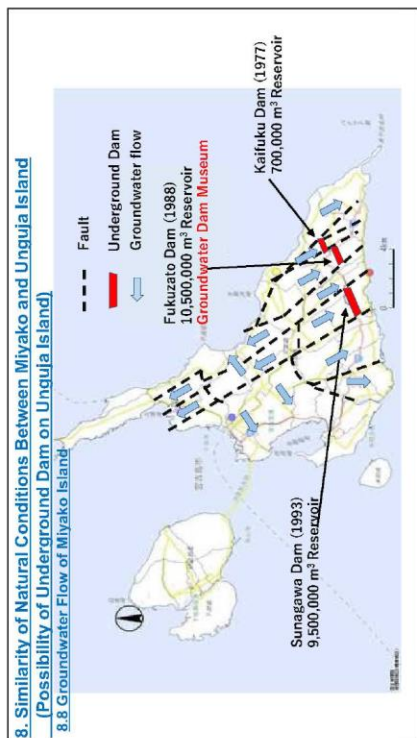
40



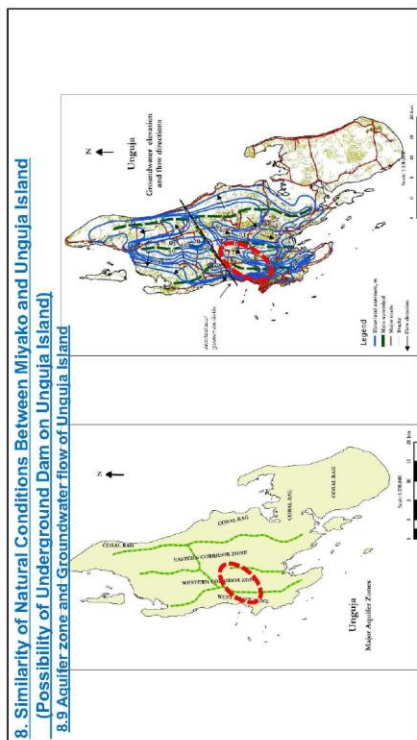
41



42



43



44

<p><a href="#">9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance</a> <a href="#">Contents of the Ordinance</a></p> <p>The ordinance was issued in June 2009 and has been revised in 2010 and 2013.</p> <p>Chapter 1 General Provisions (Articles 1-7)</p> <p>Chapter 2 Groundwater Conservation (Articles 8-18)</p> <p>Chapter 3 Conservation of water sources (Article 19-26)</p> <p>Chapter 4 Miyakojima City Groundwater Council (Article 27-29)</p> <p>Chapter 5 Miscellaneous Provisions (Article 30-38)</p> <p>Chapter 6 Penalties (Article 39-43)</p>
--

46

<p><a href="#">9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance</a> <a href="#">Chapter 2 Groundwater Conservation (Articles 8-18)</a></p> <p><b>Area for conservation:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The area for conserving groundwater is the entire Miyakojima city.</li> <li>2. The mayor can designate and/or cancel specific groundwater intake facility as a public groundwater utilization facility, and publicize it.</li> </ol> <p><b>Miyakojima City Basic Plan on Groundwater Utilization</b></p> <p>The mayor must formulate the <b>Basic Plan on Groundwater Utilization</b> in order to conserve and effectively use of groundwater.</p> <p><b>Groundwater extraction permit and notification:</b></p> <p>Anyone who intends to drill a well must obtain permission from the mayor.</p> <p><b>Permission and notification of changes:</b></p> <p>When changing the pumping rate or the capacity of equipment for which permission has been obtained, the permission of the mayor must be obtained.</p>
---

48

<p><a href="#">8. Similarity of Natural Conditions Between Miyako and Unguja Island</a> (<a href="#">Possibility of Underground Dam on Unguja Island</a>)</p> <p><b>8.10 Wrap Up</b></p> <p><b>Conclusion:</b> Unguja Island has high potential for construction of Underground Dam due to following reasons:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Large amount of <b>infiltration</b> into the Groundwater</li> <li>2. The <b>structural basin</b> is a basin of the groundwater.</li> <li>3. The buried (underground) valley is <b>narrow</b></li> <li>4. The foundation rock is <b>hard rock</b></li> </ol>
---

45

<p><a href="#">9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance</a> <a href="#">Chapter 1 General Provisions (Articles 1-7)</a></p> <p><b>Purpose:</b> to improve the welfare of residents by contributing to the appropriate use of groundwater resources.</p> <p><b>Principle:</b> Conservation and utilization of groundwater resources must be carried out properly so that residents can enjoy their benefits.</p> <p><b>Mayor's responsibilities:</b> Implement measures related to groundwater conservation</p> <p><b>Citizen's responsibilities:</b> Cooperate with the mayor's measures for groundwater conservation</p> <p><b>Obligation of the business operator:</b> Take necessary measures for groundwater conservation in view of the impact of the business activities on groundwater</p> <p><b>Obligation of commercial groundwater users:</b> Strive for rational groundwater use with the highest priority on public groundwater use</p>
--

47

### 9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance

#### Chapter 3 Conservation of Water Source(Articles 19-26)

##### Designation of water source conservation area :

- The mayor can specify, change, or cancel the water source conservation area and drainage water quality.

##### Business in the water source conservation area:

- Those who intend to implement the target business in the water source conservation area must consult with the mayor in advance.

##### Prohibition of regulated business establishments:

- No one should set up regulated business establishments in the water source conservation areas.

##### Conclusion of water source conservation agreement:

- The business operator who intends to establish a specified business establishment shall conclude an agreement with the city that includes the action necessary for the future conservation of the water source.

50

### 9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance

#### Chapter 4 Miyakojima City Groundwater Council (Articles 27-29)

##### Miyakojima City Groundwater Council :

- Establish a council to investigate and deliberate important matters concerning groundwater.
- The council can offer an opinion to the mayor on important matters concerning groundwater.

##### Council organization

- The council is appointed by the mayor from among the heads of relevant administrative agencies, the heads of related organizations, and those who have academic experience in groundwater.

50

### 9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance

#### Chapter 5 Miscellaneous Provisions (Article 30-38)

##### Groundwater Monitoring:

- The mayor must monitor the condition of groundwater regularly.
- Investigators appointed by the mayor may enter private land and facilities to investigate or inspect groundwater for monitoring.

##### Collection of Report

- The mayor can have groundwater users report on structure of the facility, the status of use, the amount of groundwater collected, status of discharged water, etc.

##### Guidance or Recommendations:

- The mayor warns those who have collected groundwater without permission to immediately stop the pumping.

51

### 9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance

#### Chapter 5 Miscellaneous Provisions (Article 30-38)

##### Emergency Measures to Secure the Groundwater Amount:

- The mayor may order groundwater users to limit the pumping of groundwater when there is an urgent need to conserve groundwater.

##### Emergency Measures to Secure the Groundwater Quality:

- The mayor shall take necessary measures for the conservation of groundwater when it is clearly recognized that the groundwater is contaminated by harmful substances or is likely to be contaminated.

51



### 9. Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance

#### Chapter 5 Penalties (Article 39-43)

##### Cancel of Groundwater Use Permit:

- The mayor may cancel the groundwater use permit or order the suspension of groundwater pumping to those who do not follow the recommendations.

##### Announcement:

- When the person who received the recommendation does not follow the recommendation, the mayor may announce that fact and the content of the guidance or recommendation.

##### Penalties:

- Those who violate the ordinance shall be punished by imprisonment for not more than 1 year or a fine of not more than 1 million yen.

39

### 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

#### Purpose of the Basic Plan

**The Basic Plan was formulated in accordance with Article 10 of Miyakojima City Groundwater Conservation Ordinance (Slide No.48)**  
**Contents of the Basic Plan**

##### Chapter 1 General Statement

- 1.1 Purpose of the Basic Plan
- 1.2 Groundwater supply and demand plan
- 1.3 Target year
- 1.4 Definition
- 1.5 Basic information of the groundwater in Miyakojima City

##### Chapter 2 Groundwater Utilization

- 2.1 Current status of groundwater use
- 2.2 Groundwater supply and demand plan

54

### 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

#### Contents of the Basic Plan

##### Chapter 3 Coordination on utilization and conservation of Groundwater

- 3.1 Basic policy of the coordination on groundwater utilization
- 3.2 Public groundwater utilization facilities and their intake areas.
- 3.3 Permission criteria for groundwater extraction
- 3.4 Criteria subject to business regulation
- 3.5 Conservation measures for groundwater quality and quantity

55

### 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

#### Chapter 3 Coordination on utilization and conservation of Groundwater

##### 3.1 Basic policy of the coordination on groundwater utilization

- (1) Target area for coordination on groundwater utilization
- (2) Coordination on GW utilization as a measure against drought
  - Priority is given to securing water for citizen in Miyakojima City
  - Public groundwater use takes precedence over other uses
- (3) Coordination on GW use between new groundwater use applications & existing user
  - New groundwater use that may interfere with existing public GW use shall not be permitted.
  - For applications that may interfere with the other existing GW user, the applicant shall be requested to take care not to cause any obstacles.
- (4) Coordination on GW use as a countermeasure against groundwater pollution
  - Groundwater use is not permitted if groundwater pollution is likely to occur

56

## 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

### Chapter 3 Coordination on utilization and conservation of Groundwater

#### 3.3 Permission criteria for groundwater extraction

Applications that fall under any of the following items shall not be permitted. However, this does not apply if the mayor, after consulting with the Groundwater Council, finds it particularly necessary in view of the public nature of groundwater use

- (1) If the GW use does not match the hydrogeological characteristics of the area
- (2) When there is a risk of interfering with the use of public GW.
- (3) When there is a risk of impairing the quality, storage and flow of GW
- (4) When there is an easy means of securing water other than the GW use application
- (5) When the flow direction of GW around the planned well drilling point is not clear
- (6) When it goes against the purpose of the ordinance

57

## 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

### Chapter 3 Coordination on utilization and conservation of Groundwater

#### 3.4 Criteria subject to business regulation

Businesses that fall under any of the following items are subject to regulation

- (1) When the effectiveness of the wastewater treatment plan and water source conservation plan are not guaranteed.
- (2) When the drainage that infiltrate underground does not meet the drainage water quality standard value
- (3) When there is a risk of affecting the quality of the water source
- (4) In the livestock industry, when proper management and treatment cannot be performed so that livestock fecal sludge does not become a source of groundwater pollution.
- (5) When there is a concern about groundwater pollution in the water source conservation area

58

## 10. Basic Plan on Groundwater Utilization

### Chapter 3 Coordination on utilization and conservation of Groundwater

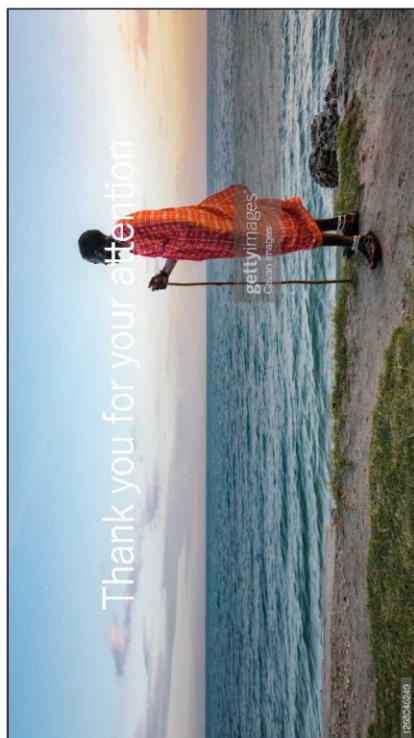
#### 3.4 Conservation measures for groundwater quality and quantity

(1) The mayor shall operate the ordinance properly in order to conserve of groundwater quality and quantity.

(2) The mayor will carry out the following items as measures related to groundwater conservation.

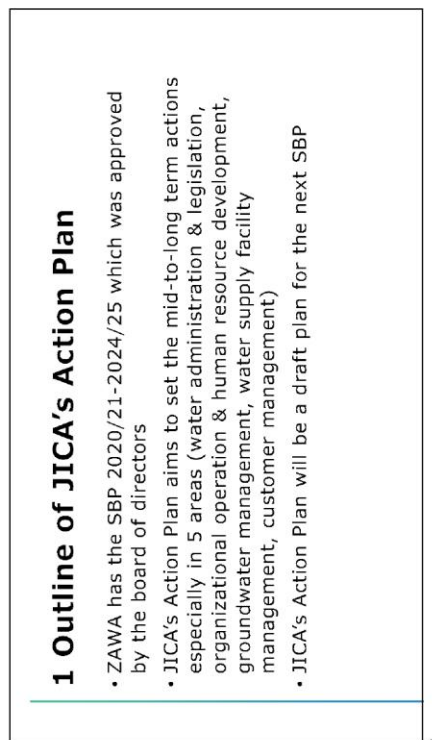
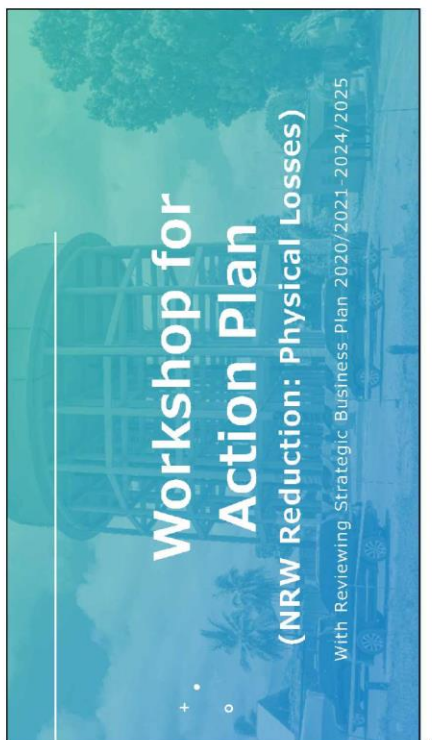
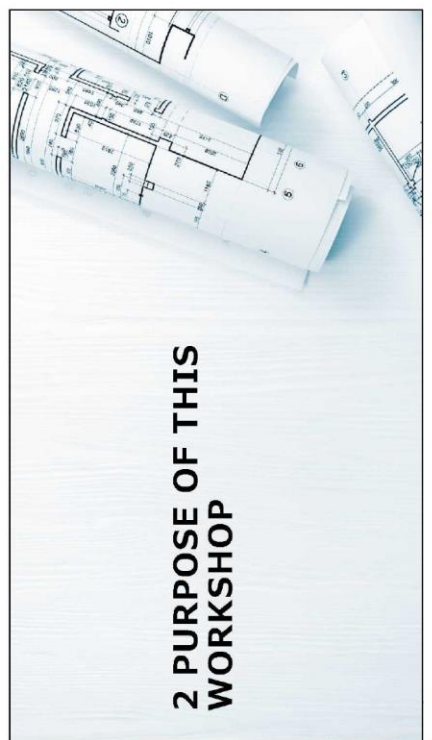
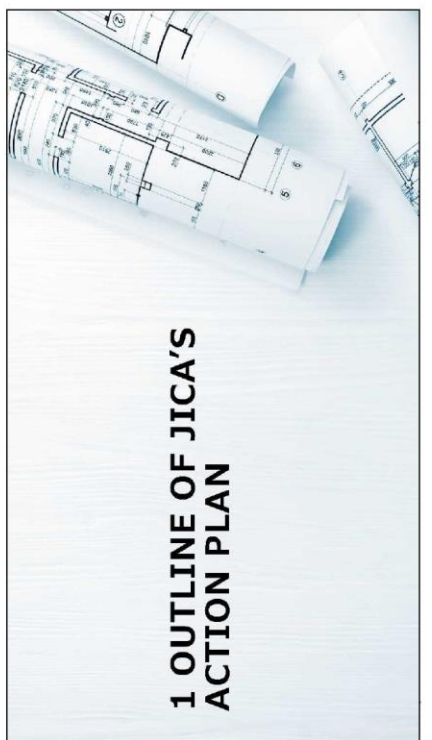
- Monitoring survey of groundwater quality and groundwater level
- Continuous geological survey to grasp the groundwater flow status, etc.
- (3) If the carcass of livestock needs to be incinerated or buried, the mayor shall take groundwater conservation measures.
- (4) The mayor implements groundwater conservation measures in the event of a livestock infectious disease e.c.in the livestock industry, when proper management and treatment cannot be performed so that livestock fecal sludge does not become a source of GW pollution.

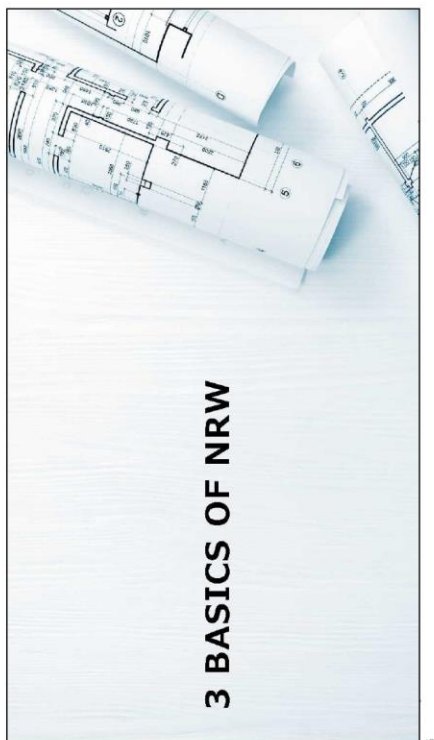
59



60

## 2.2 NRW 管理（漏水削減）ワークショップ資料





### 3 BASICS OF NRW

### 2 Purpose of this Workshop

- Reviewing basics of NRW
- Review “Actions” (Implementation Matrix) of SBP and their relation to NRW management
- Discuss the Actions that should be addressed by ZAWA to reduce NRW reduction for the mid-to-long terms (actions in the next SBP for NRW management: continuous actions, new actions)

### NRW calculations

- Formula of NRW calculation

$$(1) \text{NRW} = \frac{\text{Unbilled Authorized Consumption} + \text{Water Loss}}{\text{System Input Volume}} \times 100$$

$$(2) \text{Unbilled Authorized Consumption} + \text{Water Loss} = \text{System Input Volume} - \text{Revenue Water}$$

$$(3) \text{Revenue Water} = \text{Billed Metered Consumption} + \text{Billed Unmetered Consumption}$$

- NRW is calculated from 2 measurable data (system input volume and billed metered consumption) and 1 unmeasurable data (billed unmetered consumption).
- Who is the responsible person for NRW calculations?

### IWA Water Balance

System Input Volume	Authorized Consumption	Billed Authorized Consumption	Billed Metered Consumption (including water exported)	Revenue Water
	Water Loss	Unbilled Authorized Consumption	Billed Unmetered Consumption	Non-Revenue Water (NRW)
Apparent Losses (Commercial Losses)		Unbilled Metered Consumption	Unbilled unmetered Consumption	
	Real Losses (Physical Losses)	Unauthorized Consumption	Metering Inaccuracies	
			Leakage on Transmission and/or Distribution Mains	
			Leakage and Overflows at Utility's Storage Tank	
			Leakage on Service Connections up to the measurement point	

**Data Collection for NRW calculations**  
**(a) System input volume**

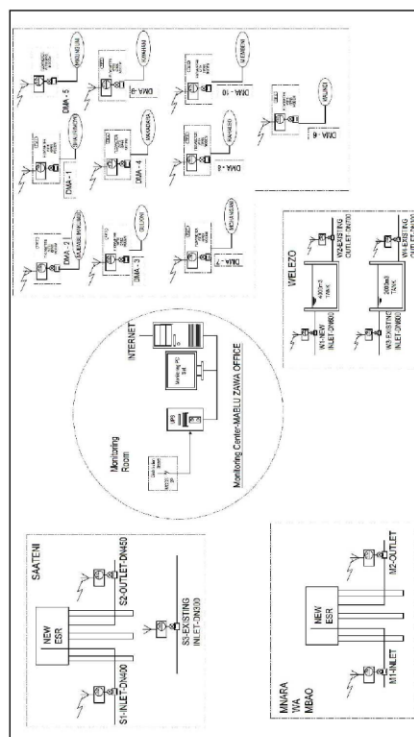
- Decide the system boundary for NRW Calculations
  - Whole ZAWA water supply system
  - Service reservoir wise water supply system (e.g., Welezo system, Saateni system, Dole system, etc.)
  - DMA in water supply system
- Collect the system input volume data
  - Production boreholes
  - Direct pumping production boreholes
  - Outlet flow from service reservoirs
  - DMA inlet flow

9

**Data Collection for NRW calculations**  
**(a) System input volume**

- Measure the various system input flow by flowmeters
  - Install flowmeters at boreholes, reservoirs and DMAs (electromagnetic flow meters are recommended)
  - Record and manage daily, monthly, annual system input flow
  - If you use a SCADA System, measure, record and collect the information easily, automatically in the minimum number of operators.

10



11

**Data Collection for NRW calculations**  
**(b) Billed metered consumption**

- Collect the meter reading data (Billed metered consumption)
  - Collect the data of each system for NRW calculation from the billing system
- Estimate the consumption (Billed unmetered consumption)
  - Consumption by flat rate customers
  - Others

### How to reduce NRW?

- Increase "Revenue Water" = decrease "Non-revenue Water"
- Reduce three items below
  - (1) "Unbilled Authorized Consumption":  
[Unbilled metered & unmetered consumption](#)
  - (2) "Apparent Losses":  
[Unauthorized consumption and meter inaccuracy](#)
  - (3) "Real Losses":  
[Leakage from pipelines, storage tank and service connections, Overflow from storage tanks](#)

13

### How to reduce NRW?

System Input Volume	Authorized Consumption	Billed Authorized Consumption Unbilled Authorized Consumption	Billed Metered Consumption (including water exported) Billed Unmetered Consumption	Revenue Water
	Water Loss	Apparent Losses (Commercial Losses)	Unbilled Metered Consumption Unauthorized Consumption	Non-Revenue Water (NRW)
Real Losses (Physical Losses)		Metering Inaccuracies Leakage on Transmission and/or Distribution Mains Storage tank Leakage on Service Connections up to the measurement point		

14

### How to reduce NRW?

- The table shows the number of leakage in the first quarter of 2021
- How was the characters of leakage?
  - Surface or underground?
  - Distribution lines, valves or service connection?
  - **A leakage record is necessary** to analyze the character of leakage.

DWO	Leakage found	Leakage repaired
North A	24	24
North B	4	4
Central	11	11
Urban	351	351
Urban West A	15	15
Urban West B	80	80
South	24	24
Total	509	509

15

### Character of Leakage

**Background Leakage**  
Unrepaired and undetectable using traditional acoustic equipment

**Tools**

- Pressure Stabilization
- Pressure Reduction
- Meter Replacement
- Reduction in the Number of Joints and Fittings
- Proactive Leak Detection and Repair

**Unreported Leakage**  
Often does not surface but is detectable using traditional acoustic equipment

**Tools**

- Pressure Stabilization
- Pressure Reduction
- Meter Replacement
- Reduction in the Number of Joints and Fittings
- Proactive Leak Detection and Repair

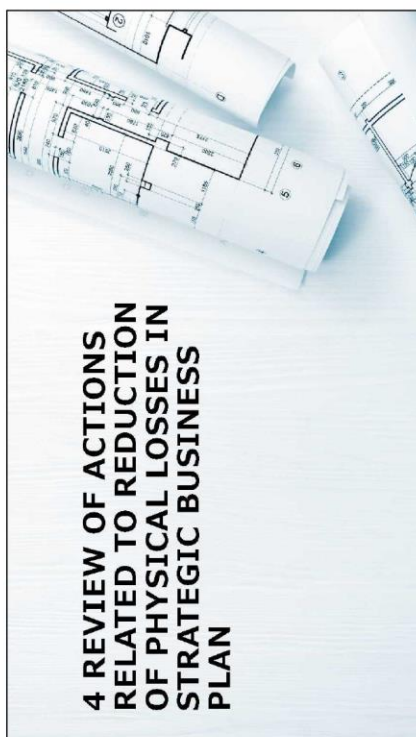
**Reported Leakage**  
Often on surfaces and is reported by the public or utility workers

**Tools**

- Pressure Stabilization
- Pressure Reduction
- Meter Replacement
- Optimized Repair Time

Source: Water Audits and Loss Control Programs, AWWA

16



## 4 REVIEW OF ACTIONS RELATED TO REDUCTION OF PHYSICAL LOSSES IN STRATEGIC BUSINESS PLAN

17

### 4-1 Objectives and Strategies

- Objectives and strategies for water service provision
- Reducing NRW is one of the strategies of SBP.

Objectives	Strategies
Water service provision increased from guesstimated 83% to 95 % by 2023.	i. Enhancing water supply service reliability ii. Reducing non-revenue water iii. Improving Water Infrastructure iv. Enhancing water quality monitoring

18

### 4-2 Consolidated Performance Targets (Water Service Provision)

Description	Unit	Best Performance	Target (2025)
Volume of water produced	m <sup>3</sup> /year	39,417,000	42,321,000
Volume of water sold	m <sup>3</sup> /year	14,584,290	26,806,650
Non-Revenue Water	%	63.0	30.0
Water service coverage	%	83.0	97.0
Response time to water leaks and bursts	Hrs.	12	6
Percentage of reported leaks and bursts Repaired	%	70.0	100.0
Percentage samples of supplied water passing bacteriological quality	%	80.0	100.0
Percentage samples of supplied water passing physical chemical quality - turbidity	%	91.0	100.0

19

### Consolidated Performance Targets

- To achieve the 30% of NRW target, physical losses should be less than 30% because NRW includes other factors. 30% of the NRW target is the very challenging target.
- Efforts for data management to improve NRW calculation accuracy are required.
- Quick response and repair all found leakage is good for leakage reduction.

20

### 4-3 Implementation Matrix

• Strategy 1: Enhancing water supply service reliability

Activities	KPIs	Target	In charge
C1.1 Monitor of water produced	Increase amount of water produced	Water demand	WDD/TOD
C1.2 Install power supply backup	Power supply backup installed	Stable power supply	TOD
C1.3 Monitor water leakage	Reduced leakage	Number of leakage	WDD/TOD
C1.4 Monitor Boreholes	Boreholes performance improved	Number of Boreholes	WDD/TOD
C1.5 Monitor pumping operations	Pump performance improved	Number of Pumps	WRD
C1.6 Scale up alternative sources of power supply	Reduced operation costs	Number of water source	TOD

21

### Strategy 1: C1.1

- Monitoring water production volume is the first step of facility operation. It is necessary not only for grasping a system input volume but also for groundwater management. This activity should be continued.
- In Urban West Region, almost all the boreholes will be equipped with electromagnetic flowmeters after the completion of the Projects.
- Currently, ZAWA estimates production volume from design pump capacity and pump operation hours. But measured data should be used for production volume management in the future.
- ZAWA has to change the facility operation method along with the facility improvement.

22

### Strategy 1: C1.3

- The stated activity is not clear
- Is this activity monitoring water leakage from wellhead pipe & fittings and transmission main?

23

• Strategy 2: reducing NRW

Activities	KPIs	Target	In charge
C2.1 Carry out leak scouting for physical leaks, identification and documentation	Number of physical leaks identified	Number of report	TOD
C2.2 Repair all reported and visible leaks within 1. day	Repair all reported and visible leaks within 1. day	Number of leakages	TOD
C2.3 Evaluate the performance of existing pressure zones	Status of existing pressure zone documented	Status report	TOD/WDD
C2.4 Conduct network pressure survey	Network pressure survey conducted	Status report	TOD/WDD
C2.5 Install district meters	Number of district meters installed	All districts have district meters	TOD
C2.6 Record quantity of water	Water recorded	Number of sources	WDD
C2.7 Install and replace bulk meters	Identification of water production	Number of sources	TOD

24



### Strategy 2: C2.1

- Is this activity carried out? What is the method for leak scouting?
- In Urban West Region, leakage will shift from surface leakage to underground leakage after the network rehabilitation by the Projects near future.
- DMA system will be established, and flowmeters will be installed to monitor the inlet flow of each DMA by the Projects.
- Leakage scouting methods that ZAWA currently does not use can be applied after the Projects (e.g., minimum night flow measurement, step-testing)

25

### Strategy 2: C2.2

- The total amount of water leakage can be calculated by the formula below;  

$$\text{Total amount of water leakage} = \text{leaking water rate (l/day)} \times \text{lapsed time until repair (days)}$$
- Shortening the time until the finish of repair contributes to the reduction of water leakage amount
- Are there obstructions for repairing the leakage within 1 day? What are they? How do you remove the obstructions?

26

### Strategy 2

- C2.3: Pressure zones are formed? What are indicators to evaluate the performance of pressure zones?
- C2.4: Is this activity carried out? Minimum dynamic water head in the network is one of the indicators to evaluate the capacity of the network. Do you have water pressure loggers? Pressure survey in zones where water is not supplied 24-hour does not make sense. (ZAWA has to achieve a 24-hour water supply first.)
- C2.6: Record quantity of water is one of the basic activities for the facility operation. Production volume and distribution flow from reservoirs should be recorded. Monitoring and recording the quantity is automated if a SCADA system is introduced.

27

### Strategy 2

- C2.5, 7: What is the difference between the district meters and the bulk meters (definition of the meters)?
- The purpose of meter installation is to measure, monitor and record the integrated flow of water. ZAWA should consider how to monitor and record the flow before installation of flowmeters.

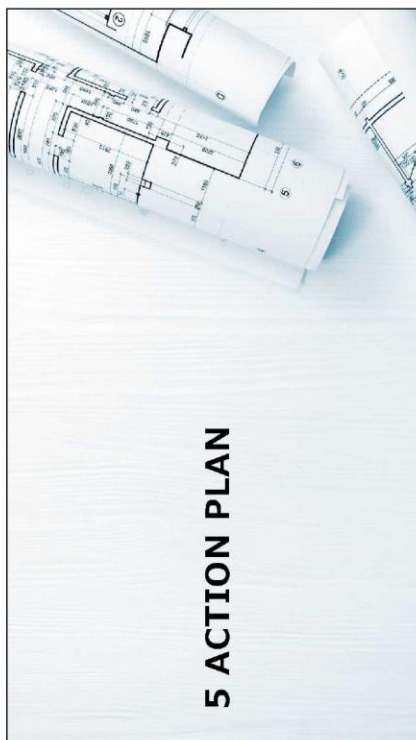
28

• Strategy 3: Improving Water Infrastructure (excerpt)

Activities	KPIs	Target	In charge
C3.2 Repair existing water tanks	water loss control	Number of tank repair	TOD
C3.3 Repair existing pump control houses	Water mains repaired on time	Number of pump control houses	TOD
C3.4 Repair existing wellhead	water loss control	Number of wellhead	TOD
C3.5 Rehabilitate the existing pipeline	Pipeline rehabilitated	Number of kilometre	TOD

• Actions of Strategy 3 related to leakage reduction are mainly leakage repaire

29



30

### 5 Discussion for Action Plans

- From now, I'd like all of you to provide your ideas and opinions for actions for physical loss reduction after the current SBP period.
- Items to be discussed are below
  - Target
  - Actions
  - Implementation

31

### 5-1 Mission & Target of SBP (reference)

- ZAWA's Mission stated in SBP  
*"To develop and provide potable, adequate, affordable water supply service in a sustainable, environmentally friendly manner and ensuring a reasonable return of water investment"*
- Goal of planning period of SBP  
*"To deliver quality water services to the people living within the ZAWA Service Area while ensuring sound and sustainable water resources management practices"*

32

### 5-2 Discussion Regarding Physical Loss Reduction

- Actions for physical loss reduction should be considered from 3 aspects below
  - (1) NRW Calculations (data management)
  - (2) Leakage detection
  - (3) Leakage repair

33

### (1) Planning the Target and Actions for NRW calculations (Data Management)

- Example of Targets
  - Utilize bulk meter reading data for operation management
  - Manage inlet and outlet flow of reservoirs
  - Increase boreholes monitored by a SCADA system
  - 
  - 
  -

34

### (1) Planning the Target and Actions for NRW calculations (Data Management)

- Example of Actions
  - Report Water flow data to DoTOD every month
  - Collect data for NRW calculation and calculate NRW every month
  - Achieve 30% of NRW
  - 
  -

35

### (2) Planning the Target and Actions for leakage detection

- Example of Targets
  - Enhance capacity for underground leakage detection
  - Detect underground leakage
  - 
  - 
  - 
  - 
  -

36

### (2) Planning the Target and Actions for leakage detection

- Example of Actions
- Analyze the DMA wise minimum night flow (MNF)
- Carry out a step test in the high-MNF DMA
- Start an underground leakage survey within urban area
- Procure leakage detection equipment
- 
- 
- 

37

### (3) Planning the Target and Actions for leakage repair

- Example of Targets
- Reduce surface leakage and underground leakage
- Shorten the repair part supply time
- 
- 
- 
- 

38

### (3) Planning the Target and Actions for leakage repair

- Example of Actions
- Procure and store repair parts often used
- Manage and refill stored parts
- 
- 
- 
- 

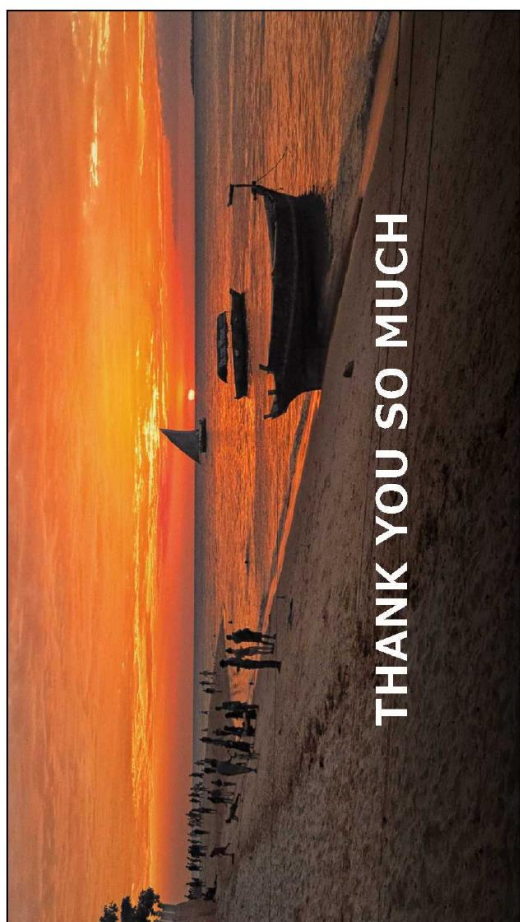
39

### 5-3 Implementation (example)

- Implement leakage reduction activities with donor's support
- Zanzibar Side
  - Establish NRW Management Unit
  - Secure staff who work for NRW reduction
- Donor Side
  - Dispatch experts for ZAWA staff training
  - Financial support for procurement of equipment

Please provide your ideas and opinions.

40



41

## 2.3 NRW 管理（見かけ損失）ワークショップ資料

**Contents**

1. Non-Revenue Water Reduction from aspect of Commercial Loss
2. Results of Customer Needs Survey

**Yokohama Waterworks Business Summary**

Description	Unit	2010	2015	2020
Served population	No.	3,687,255	3,726,317	3,776,102
Cover rate	%	100.0	100.0	100.0
Total number of customer meter	No.	1,753,184	1,824,383	1,907,706
Cover rate	%	100.0	100.0	100.0
Average daily supply volume	m <sup>3</sup> /day	1,192,101	1,127,804	1,136,938
Annual water distribution volume	m <sup>3</sup> /year	435,117,000	412,776,400	414,982,500
Annual revenue water volume	m <sup>3</sup> /year	398,901,588	380,430,209	384,916,115
Revenue water rate	%	91.7	92.2	92.8
Annual non-revenue water volume	m <sup>3</sup> /year	36,215,412	32,346,191	30,066,385
Unit sales price (UPY = 0.09 USD)	USD/m <sup>3</sup>	1.58	1.54	1.47
Production cost (UPY = 0.09 USD)	USD/m <sup>3</sup>	1.49	1.46	1.55
Balance (sales price - production cost)	USD/m <sup>3</sup>	0.86	0.77	-0.74
Average water consumption	m <sup>3</sup> /month	18.8	17.4	16.8
Water consumption for domestics	m <sup>3</sup> /month	15.5	14.5	15.1
Water consumption for commercial	m <sup>3</sup> /month	99.5	69.8	38.0
Transmission & distribution pipe length	km	9,234	9,251	9,323

Total 59 Slides

# Non-Revenue Water Reduction (Commercial loss)

## Results of Customer Needs Survey

Yokohama Water Co.

1 Not repaired for a long time

2 Difficult to be repaired

3 Illegal customer meter

### Reduction of Non-revenue Water (Commercial Loss)

### Yokohama Waterworks Business Summary

Description	Unit	2010	2015	2020
Served population	No.	3,687,255	3,726,317	3,776,102
Cover rate	%	100.0	100.0	100.0
Total number of customer meter	No.	1,753,184	1,824,383	1,907,706
Cover rate	%	100.0	100.0	100.0
Average daily supply volume	m <sup>3</sup> /day	1,192,101	1,127,804	1,136,938
Annual water distribution volume	m <sup>3</sup> /year	435,117,000	412,776,400	414,982,500
Annual revenue water volume	m <sup>3</sup> /year	398,901,588	380,430,209	384,916,115
Revenue water rate	%	91.7	92.2	92.8
Annual non-revenue water volume	m <sup>3</sup> /year	36,215,412	32,346,191	30,066,385
Unit sales price (1JPY = 0.09 USD)	USD/m <sup>3</sup>	1.58	1.54	1.47
Production cost (1JPY = 0.09 USD)	USD/m <sup>3</sup>	1.49	1.46	1.55
Balance (sales price - production cost)	USD/m <sup>3</sup>	0.86	0.77	-0.74
Average water consumption	m <sup>3</sup> /month	18.8	17.4	16.8
Water consumption for domestic	m <sup>3</sup> /month	15.5	14.5	14.1
Water consumption for commercial	m <sup>3</sup> /month	99.5	69.8	69.8
Transmission & distribution pipe length	km	9,234	9,251	9,323
Water loss: 82,400 m <sup>3</sup> /d. Money loss: 121,100 USD/d. Customer meters replace 238,000 no. every year.				

### ZAWA Business Summary

Items	Unit	2013	2018	2025 (Plan)
Served household (= Number of connection)	No.	71,990	100,010	132,110
Water supply coverage	%	74	83	97
Served household (= Number of customer meter)	No.	2,160	11,677 (2020)	118,900
Served household (= Number of customer meter)	%	3	12.2	90
Average daily supply volume	m <sup>3</sup> /day	95,667	107,992	115,948
Volume of Annual water production	m <sup>3</sup> /year	34,922,000	39,417,000	42,321,000
Revenue: Water sold	Tzs mill.	-	5,365	10,138
Revenue: Service charge	Tzs mill.	-	298	564
Revenue: Others	Tzs mill.	-	63	2,305
Non-revenue water ratio	%	85.2	63	30.00

### Water Balance Analysis in YWWB

(FY 2019)

System Input Volume (100%)	Revenue Water (92.6%)	Revenue Water (92.6%)
Billed metered consumption (including fire fighting use)	92.6%	
Billed unmetered consumption (compensation for damage)	+0.0%	
Unbilled metered consumption (settlement discount)	0.2%	
Unbilled unmetered consumption (used by utility)	0.3%	
Unauthorized consumption (illegal connection)	+0.0%	
Customer meter inaccuracies	1.9%	
Leakage / Overflow	5.0%	

### Water Balance Analysis

System Input Volume	Revenue Water	Non Revenue Water (7.4%)
Billed metered consumption (metered)		
Billed unmetered consumption (flat-rate, estimated, compensation for damage)		
Unbilled metered consumption (settlement discount, employees' houses, free water stations)		
Unbilled unmetered consumption (used by water utility, excess use of flat-rate, authorized unbilled)		
Unauthorized consumption (illegal connection, unregistered customer, vandalism)		
Customer meter inaccuracies (faulty meter, meter reading error)		
Leakage / Overflow		

### Revenue Water

**Billed metered consumption**  
**Billed unmetered consumption**

- Water charge amount (metered, flat-rate, estimated)
- Compensation for damage from other companies
- Others





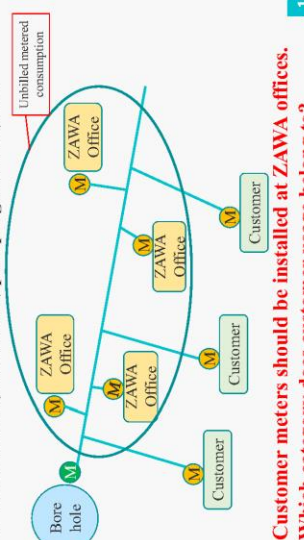
Q Does ZAWA collect water tariff in the park?  
 YWWB: The Bureau that manages the park pays the water tariff.

9

### Non-revenue Water

**Unbilled metered consumption**

- ZAWA : Offices such as Headquarter, local offices, etc.
- YWWB : Offices, reservoirs, pumping stations, etc.

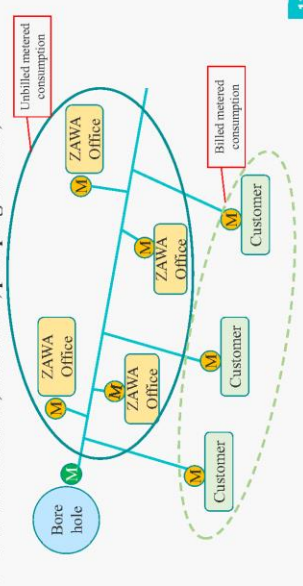


10

### Non-revenue Water

**Unbilled metered consumption**

- ZAWA : Offices such as Headquarter, local offices, etc.
- YWWB : Offices, reservoirs, pumping stations, etc.



11

### Non-revenue Water

**Unbilled unmetered consumption**

- Settlement discount (when turbid water supplied)
- Used by water utility
  - Water use in the offices of water utilities
  - Pipe washing after pipe installation
  - Water draining turbid water in the pipeline
  - Tank washing, etc.
- Excess use of flat-rate
- Authorized unbilled (Not applicable in Japan)
  - Religious facilities
  - Staff of water utilities
  - The handicapped persons, the poor persons, etc.

12



### Non-revenue Water

Water draining turbid water in the pipeline



1 2 3

Pipe washing after pipe installation



1 2 3

- These water use should be measured and recorded.
- How do you train to measure such volume?

13

### Non-revenue Water

Training to measure these water flow.



1 2 3

500m<sup>3</sup>/h  
300m<sup>3</sup>/h  
30m<sup>3</sup>/h

Estimation  
Measuring by installed meter

Training how to measure this water flow.



4

72 L/h

Measuring / Calculation  
Bottle capacity: 600ml  
Measuring time: 30 seconds  
 $0.6 \text{ (L)} / 0.5 \text{ (minutes)} \times 60 \text{ (minutes)} = 72 \text{ L/h}$   
 $72 \text{ (L)} \times 24 \text{ (hours)} / 1000 = 1.728 \text{ m}^3/\text{d}$   
→ around 52 m<sup>3</sup>/month

Preparation: Plastic bottle (600ml), A watch

14

### Non-revenue Water

#### Unauthorized consumption

- Illegal connection, Bypassing
- Stolen water, vandalism
- Unregistered customer, etc.

15

### Unauthorized consumption

Illegal connection, Bypassing, Stolen water, Vandalism, etc.



Leakage? Intentional Leak? Bypass Meter removal Stolen water Illegal meter Vandalism

How to know and prevent these situation?

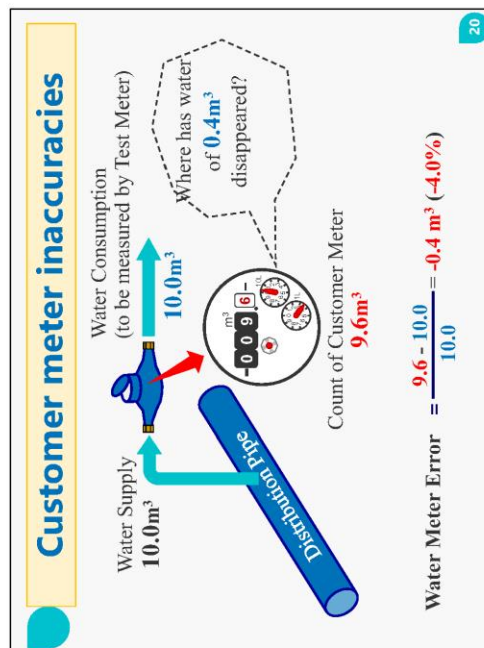
16

### Unregistered Customer

	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017
Jul.	27.00	25.58	46.09	47.03	54.61	49.10	68.31
Aug.	53.96	26.54	49.09	53.43	57.98	66.50	84.94
Sep.	25.45	45.89	60.11	55.15	49.19	48.96	71.17
Oct.	50.30	50.14	48.01	54.08	57.83	57.16	88.60
Nov.	24.66	51.26	53.60	49.00	51.19	62.59	73.82
Dec.	52.10	49.32	59.70	52.82	49.15	61.93	74.09
Jan.	31.40	49.99	59.40	58.15	66.11	66.05	87.60
Feb.	63.57	55.25	57.10	48.79	70.00	68.54	88.15
Mar.	22.65	53.45	60.30	54.28	64.29	67.58	83.77
Apr.	42.49	56.72	60.01	64.45	62.00	65.11	84.48
May	35.31	49.30	60.50	51.74	63.42	67.64	88.40
Jun.	55.42	57.83	59.37	60.74	54.74	64.47	78.31
Ave.	40.36	47.61	56.11	54.14	58.38	62.14	80.97

Unregistered Customer were legalized.  
Water Supply: 16,332 conn. Sewerage: 49,621 conn.  
→ **90-120 K USD/month.** of revenue was increased.

18



20

### Unauthorized consumption

Patrol by ZAWA staff    **Recommended activities**

Stolen water

Vandalism

Good Communication with Residents

Customer survey

Invite students

Distribution of the leaflet at Customer Awareness Meeting

17

### Non-revenue Water

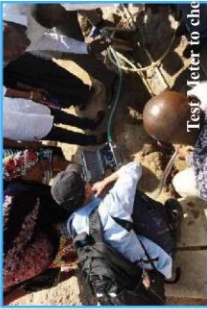
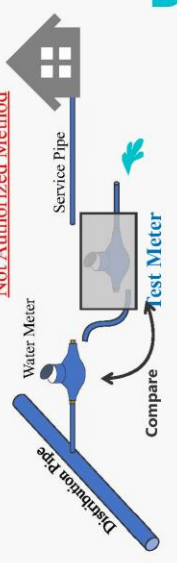
**Customer meter inaccuracies**

- faulty meter
- meter reading error, etc.

**Leakage / Overflow**

19

## Meter Accuracy Test

**Not Authorized Method**

Test Meter to check a water meter

Compare

Water Meter

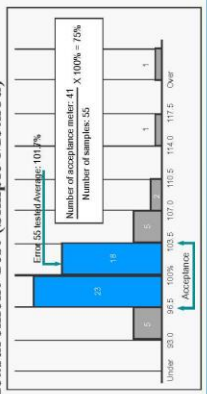
Service Pipe

Distribution Pipe

21

## Meter Accuracy Test

### Water Meter Measurement Test (Simple Method)



Error: 55 bucket/Average: 101.7%  
Number of acceptance meter: 41 X 100% = 75%  
Number of samples: 55

Acceptance

- 55 water meters were measured flow volume.
- 41 water meters were acceptable error as meter accuracy (75%).
- 68 households were surveyed as in-house leakage.
- 12 cases of leakage were found (18%).

**Not Authorized Method**

22

## Test bench for water meter




**Authorized Method**

Test Bench for Water Meters

Advanced Test Bench for Water Meters

23

## Comparison of water consumption

Name	Total family member	Meter reading interval	Water consumption (m <sup>3</sup> ) → (L)	Unit consumption (L/c/d)
Mr. AAAA	5 persons	27 day	16 → 16,000	119
Ms. BBBB	9 persons	34 day	5 → 5,000	16
Mr. CCCC	3 persons	28 day	4 → 4,000	48
Mr. DDDD	7 persons	29 day	23 → 23,000	113
Dr. EEEE	9 persons	31 day	49 → 49,000	176
Ms. FFFF	8 persons	33 day	22 → 22,000	83

- WHO: 50 L/c/d are needed to ensure for most basic needs
- Yokohama: 220 L/c/d (average for domestic in 2019)
- ZAWA: 80 L/c/d (2017)

**How to use water consumption data?**

24

## Comparison of water consumption

Effective use of water consumption data

ZAWA: 80 L/c/d (2017)

- To check the meter reading result.
- To compare the amount of water used by five family members for one month (30 days) with the estimated amount of water.
- As a result of checking, if the amount used is **very large** compared to the previous meter reading, it is necessary to confirm the reason with the residents at the time of meter reading. If there is no reason, **water leakage after the meter** is presumed.
- Very low** usage suggests **meter failure, illegal connections**, reduced no. of family, and family's long trips. In this case as well, it is necessary to ask the residents when reading the meter.
- Figures + 30%, - 30% are standard to check the result of meter reading.

25

## Leakage / Overflow

Judgement of surface water leakage or not




Checking a water meter

	Residual Chlorine	pH	Conductivity (µS/cm)
Leakage water	Exist	6.7 - 7.5	100 - 300
Rain water	Not	< 6.0	40 - 90
Ground water	Not	6.4 - 7.5	300 - 1000
Sewage water	Not	7.0 <	500 <

**Puddle should be suspected of leakage**

26

## Measures for NRW Reduction

NRW Ratio	Focus point	Countermeasures / Methods
40% ~	Reduction of surface leakage and overall apparent losses	Doors-to-door survey / meter replacement / citizen education (with human wave tactics)
30% ~ 40%	Reduction of underground leakage and illegal connection	Accurate pipeline map development / DMA setting / Leakage survey training / Introduction of appropriate leakage survey equipment
25% ~ 30%	Prevention of leakage restoration	Aging pipe replacement / Leakage prevention work
15% ~ 25%	Thorough leakage prevention work	Review of leakage prevention work / Acceleration of aging pipe replacement / Introduction of effective leakage survey
~ 15%	Maintaining minimum NRW ratio	Thorough aging pipe replacement and leakage prevention work

**What the water utility should do is different at each stage.**

27

## Install Customer Meters

Effectiveness of installing customer meters

Description	Unit	2013	2018	2025 (Plan)
No. of Total Connections	No.	71,990	100,010	132,110
Water supply coverage	%	74	83	97
No. of metered Connections	No.	2,160	11,677 (2020)	118,900
Metering Ratio	%	3	12.2	90
Non-revenue water Ratio	%	85.2	63	30.0

**Priority : Installation of meters (Bulk meters, Customer meters)**

**How to train new meter readers?**

28

Water Balance Analysis		
Revenue Water	Billed metered consumption (metered bill)	%
	Billed unmetered consumption (flat-rate bill, estimated bill)	%
System Input Volume	Unbilled metered consumption (settlement discount)	%
	Unbilled unmetered consumption (used by utility, authorized unbilled)	%
	Unauthorized consumption (illegal unregistered connection)	%
	Customer meter inaccuracies (faulty meter, meter reading error)	%
	Leakage, Overflow	%

**Quantitative analysis is required.**

29

### Countermeasures

- Install customer meters
- Detection of illegal connection
- Detection of unregistered customer
- Replacement of faulty meter
- Training of meter reading

30

### Activities for meter readers/reading

Introduction of photo reading

31

### Activities for residents

32

## Customers' awareness activity



Door to door survey



Location of meter



Customer Satisfaction Survey



Reading chlorine

33

## Evaluation

### [NRW Reduction]

- Shifting from flat-rate to metering
- Detection of illegal connection
- Detection of unregistered customer
- Replacement of faulty meter
- Training of meter reading
- Leakage survey and repair
- Pipe replacement
- Installation of PRV

Best per.
63%
➔
After as target value
30.0%

Outcomes can be shown quantitatively.

34

## Water Balance Analysis

	Revenue	Billed metered consumption (metered bill)	%
<b>Unpaid customers should also be considered in this.</b>	System Input	Billed unmetered consumption (flat-rate bill, estimated bill)	%
	<b>Volume</b>	Unbilled metered consumption (settlement discount)	%
		Unbilled unmetered consumption (used by utility, authorized unbilled)	%
<b>Apparent loss is directly linked to revenue.</b>	<b>Non</b>	Unauthorized consumption (illegal/unregistered connection)	%
		Customer meter inaccuracies (faulty meter, meter reading error)	%
<b>Real loss is directly linked to water conservation.</b>		Leakage, Overflow	%

35

## 2. Customer Needs Survey

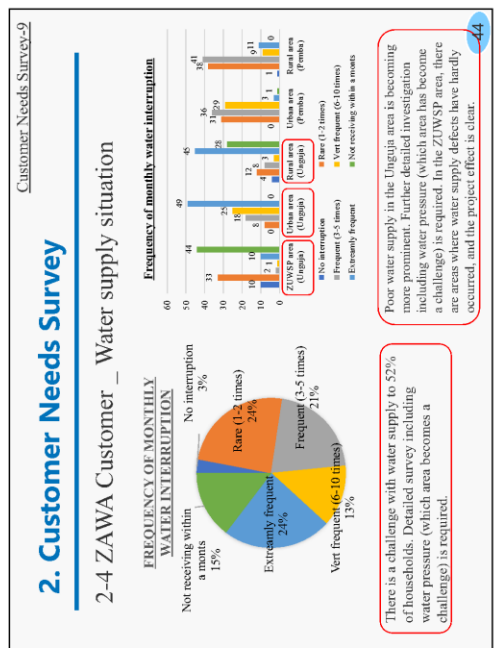
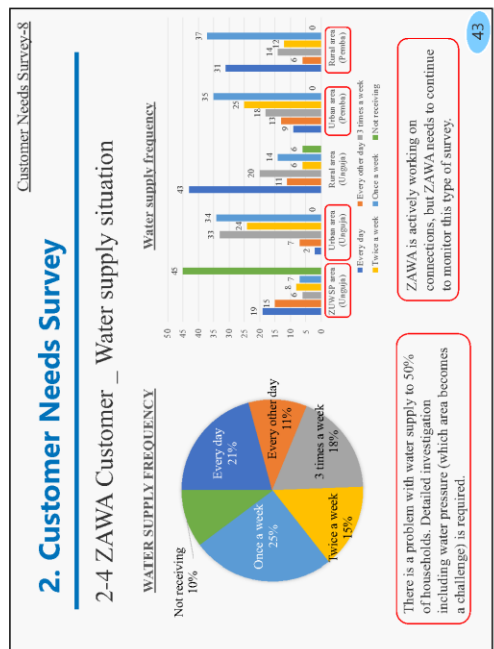
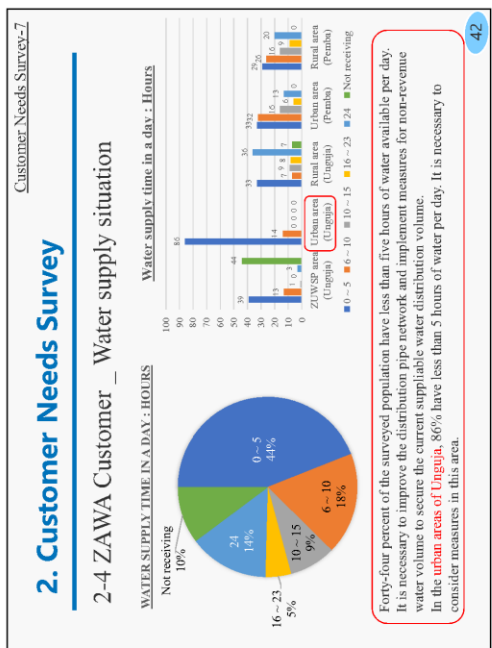
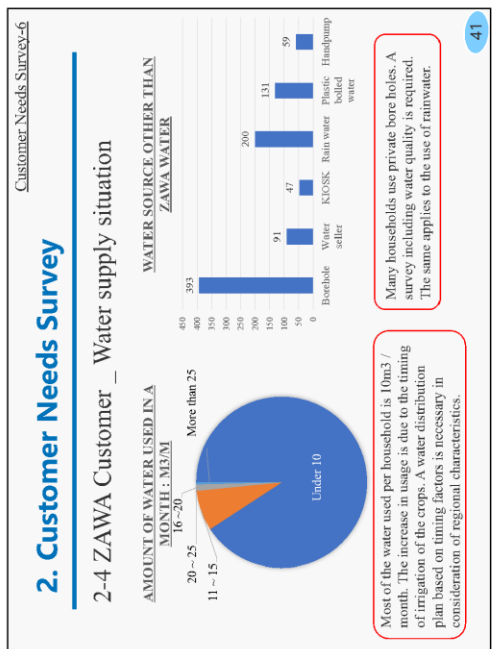
### 2-1 Detail of Surveys

Survey period	Item	Detail	Particulars/consideration
Survey period	Survey area	15 districts	Some items in the survey require site visit for distribution and collection, we will use an interview form.
1st quarter	1st quarter	100	The sample will be decided according to the difference due to this project implementation, the difference between the other two areas is not significant. In particular, in the ZUWSP area, the survey will focus on the relationship between the meter and PRV. In particular, in the ZUWSP area, the survey will focus on the relationship between the meter and PRV. In particular, in the ZUWSP area, the survey will focus on the relationship between the meter and PRV.
2nd quarter	2nd quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
3rd quarter	3rd quarter	100	Customer satisfaction, metering place, family structure, connection status to ZAWA, water supply, other water supply, amount of water used, meter reading accuracy, and water use will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
4th quarter	4th quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
1st quarter	1st quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
2nd quarter	2nd quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
3rd quarter	3rd quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.
4th quarter	4th quarter	100	Implementation of water supply, amount of water supply, and meter reading accuracy will be investigated. In addition, there will be a survey regarding water use and payment.

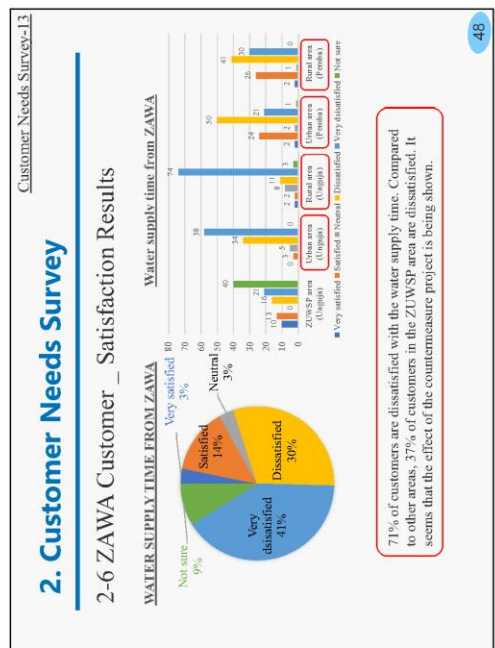
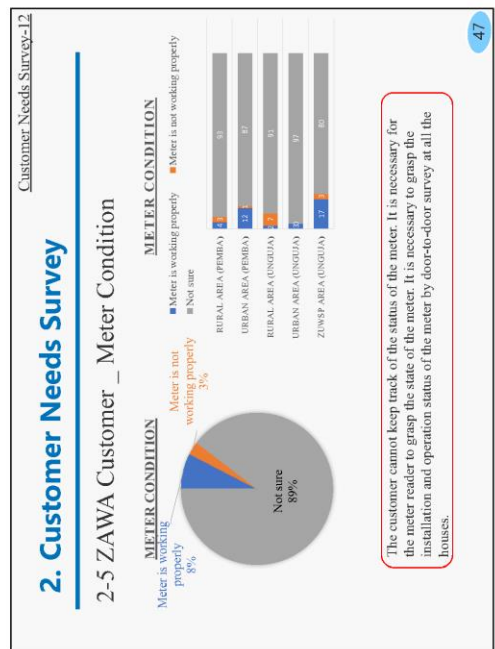
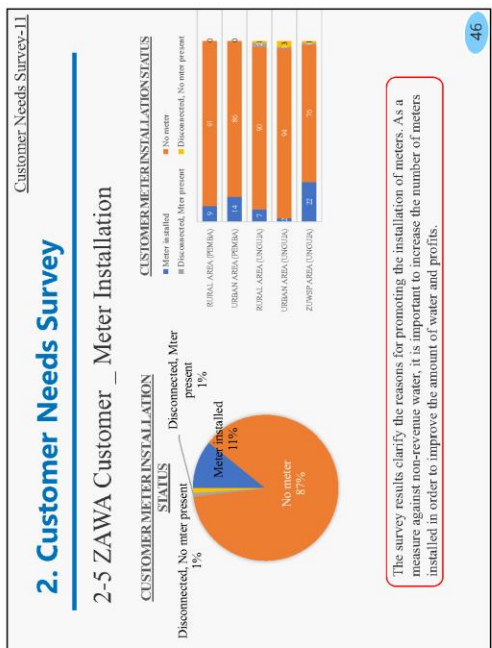
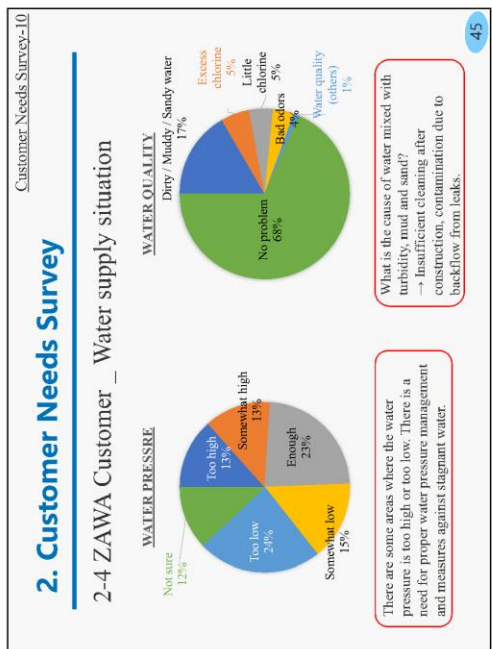
The survey was conducted on 500 households and 100 households in each district. The leaflets were distributed at ZUWSP area as educational activities. The contents of the survey were related to water service and **willingness to pay**.

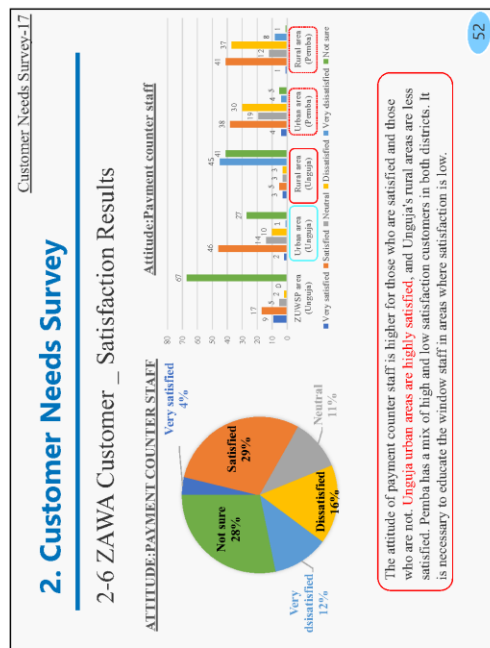
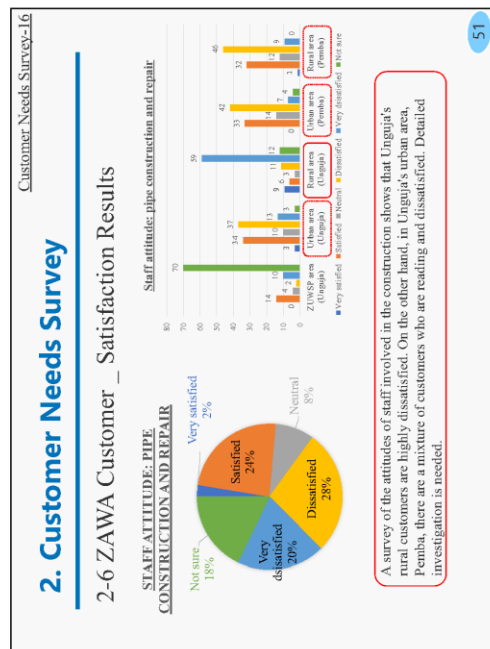
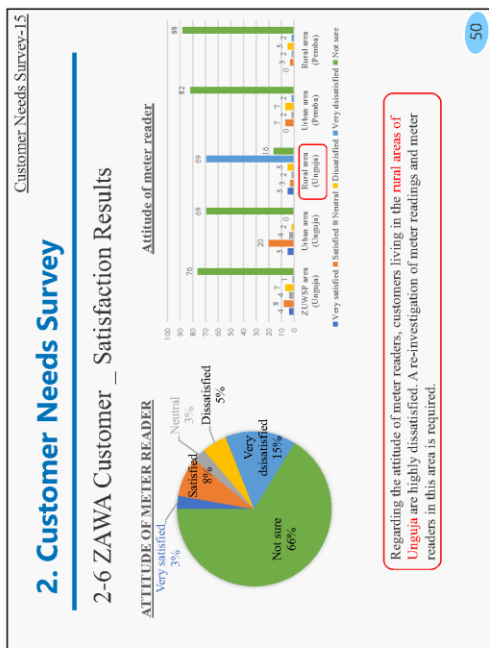
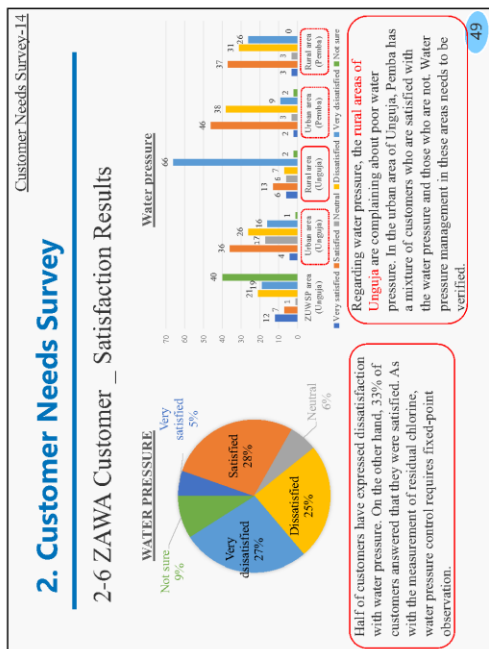
36

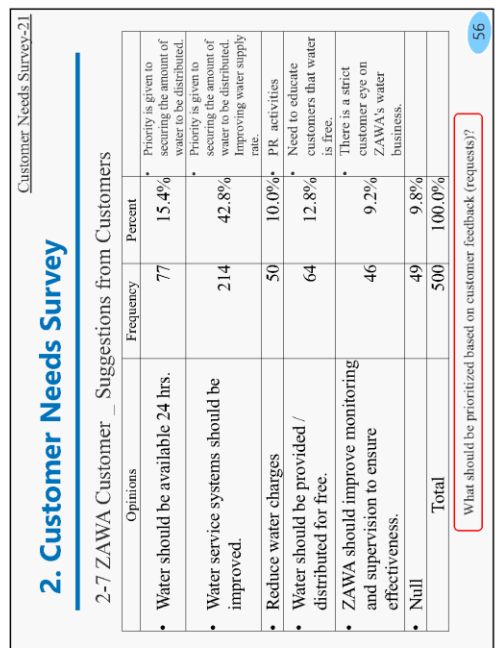
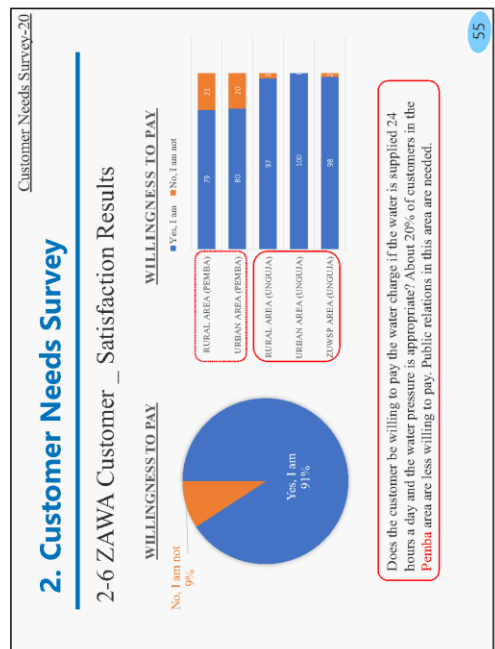
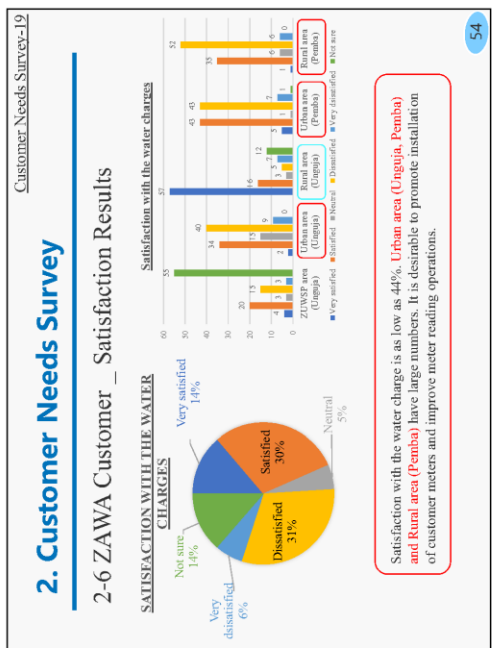
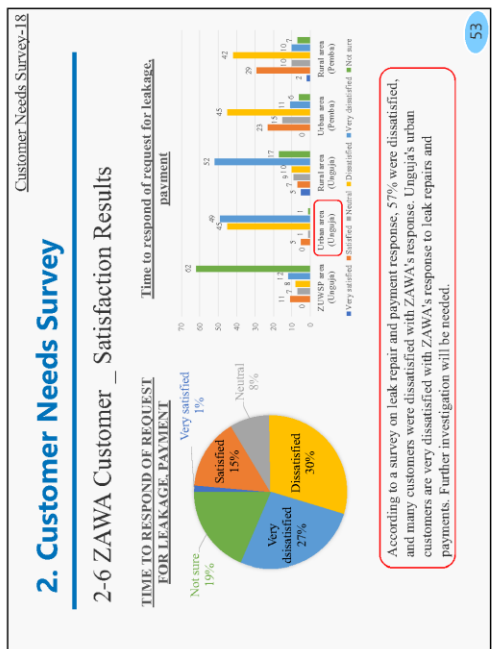












Customer Needs Survey-22

## 2. Customer Needs Survey

### 3 Distributed Leaflet -1

Leaflet 1 content includes:

- ZAWA DIRA YETU DHAMIRA YETU**: Kwa kuwa makazi yako ni makazi yote yako. (Your home is your home.)
- ZAWA Maji**: Mamlaka ya Maji Zanzibar. (Zanzibar Water Authority)
- KWA HUDUMIA BORA ZA HUDUMIA YA MAJI**: (For better water services)

57

Customer Needs Survey-23

## 2. Customer Needs Survey

### 3 Distributed Leaflet -2

Leaflet 2 content includes:

- Malipo ya Bili ya Maji**: (Water Bill Payments)
- Uboreshaji**: (Improvement)
- Hali za Kufahamika**: (Awareness)

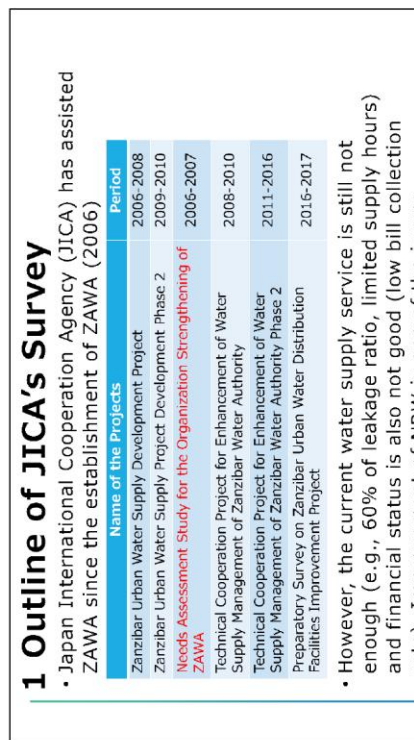
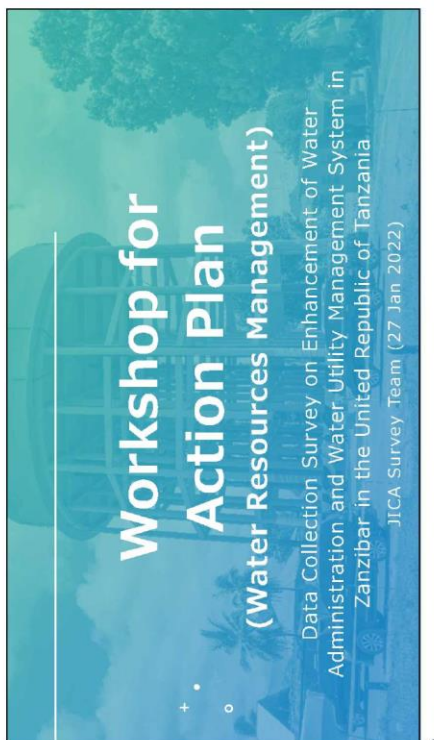
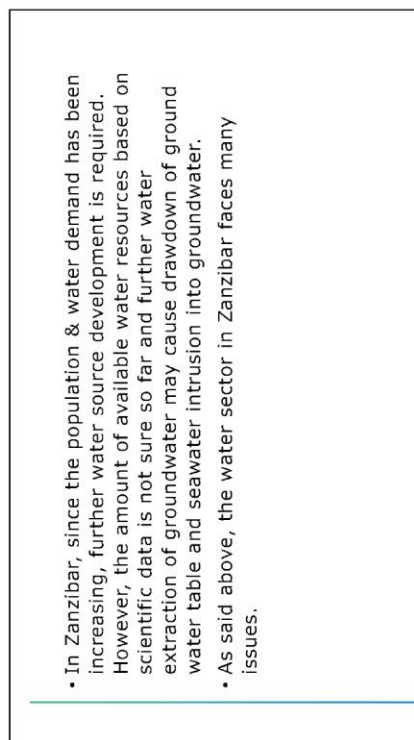
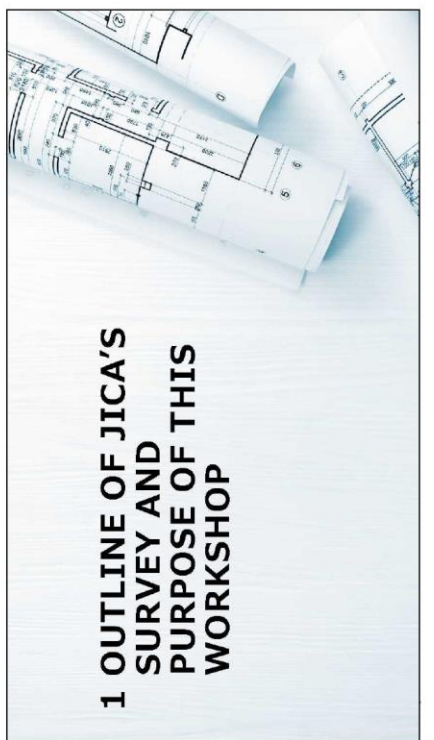
58

Leaflet 3 content includes:

- Cartoon characters representing water services.
- Yokohama Water Co.**

59

## 2.4 地下水管理ワークショップ資料



• The purpose of JICA's survey is to collect information that contributes to the enhancement of the Zanzibar water administration and water utility management system through the study of the following four items.

- (1) Study of measures to current urgent issues
- (2) Study of Zanzibar water sector's **mid-to-long-term action plan** to improve basic management issues such as water source management, facility management and customer management, and underlying issues such as organization operation, human resource development and legal system
- (3) Study of current possible support measures for the implementation of above measures and actions
- (4) Study of JICA's mid-to-long-term support in addition to the planned projects such as the loan project

5

• This survey mainly focuses six areas below.

- (1) Water administration and legislation
- (2) Human resource development and organizational operation
- (3) **Groundwater management**
- (4) Water supply facility management
- (5) Customer management
- (6) Utilization of knowledge and technologies for above issues of Japanese water utilities and private companies

• In this workshop, we will discuss action plan to improve **groundwater resource management**.

6

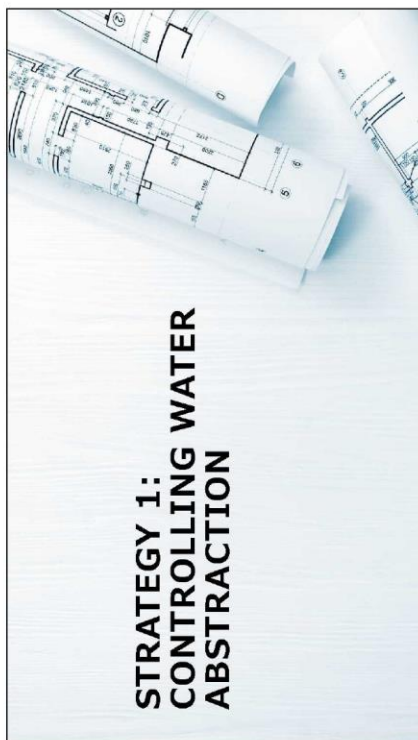


7

## 2-1 Framework of Water Resources Management

- The Water Act (2006) granted ZAWA **all water related authority**, including water resource management (every sector).
- ZAWA plays a **conflicting roles** between the **regulator for** water resource management and the water utility that develops the water source.
- The National Water Policy (2004) stipulates the establishment of a **Water Resources Management Board**, but it has not been realized.
- Since water users are not only ZAWA but also agriculture, industry, commerce, etc., it is necessary to control and regulate the use of water resources in **all sectors for comprehensive water resources management** to realize "provision of equitable access to quality, clean and safe water for all water users, whereby fulfilling the needs of expanding social and economic activities while also considering the conservation of nature (MKUZAITII)". It is however, the current framework seems to be insufficient.

8



10

### 2-2 Review of planned activities for water resource management on ZAWA's SBP

- ZAWA is planning a strategy at **SBP2020-2025** in the four fields of Institutional capacity, **water resource management**, water service provision and customer management.
- Regarding Water Resource Management, the **following strategies have been established**, and Actions are planned for each strategy.
  - (i) **Controlling water abstraction**
  - (ii) **Enhancing water resource conservation**
  - (iii) **Developing effective mechanism for rainwater harvesting**

9

### Discussion: Strategy 1

- The target of 33 Mm<sup>3</sup>/Y appears to be based on Annual Acceptable Aquifer Yield's 339Mm<sup>3</sup>/Y in the Water Resources Assessment Report (2014).
- How credible** or accurate is **Acceptable Yeild** 's 339 Mm<sup>3</sup>/Y?
- How credible** or accurate is **Estimated Groundwater Recharge** of 686Mm<sup>3</sup>/Y?
- Water use in other sector is **larger than water use by ZAWA**
- SBP allows 104 Mm<sup>3</sup> / Y of Estimated Abstraction (71+33 Mm<sup>3</sup>/Y), or about 30% of water abstraction, for Acceptable Yeild's 339 m<sup>3</sup>/Y. What is the basis for that ratio?

12

### (i) Actions for Strategy 1

#### Strategy 1: Controlling water abstraction

Activities	KPIs	Target	Budget
B1.1 Survey private boreholes	Private borehole documented	Number of borehole	25,000
B1.2 Control permits for borehole drilling	Private borehole drilling reduced	Water abstraction not to exceed <b>33M m<sup>3</sup> / Y</b>	Nil
B1.3 Conduct study about water demand and supply	Baseline for water demand and supply in place	Number of Reports	4,000
B1.4 Re-establish ZAWA journal	ZAWA journal Re-established	Number of Boreholes	1,000
B1.5 Conduct <b>in-depth study of groundwater</b>	<b>Transient ? study</b> establish	2 report (steady state, transient)	<b>Not mentioned</b>

11

### Reference 1

#### ZAWA's SBP 2020-2025

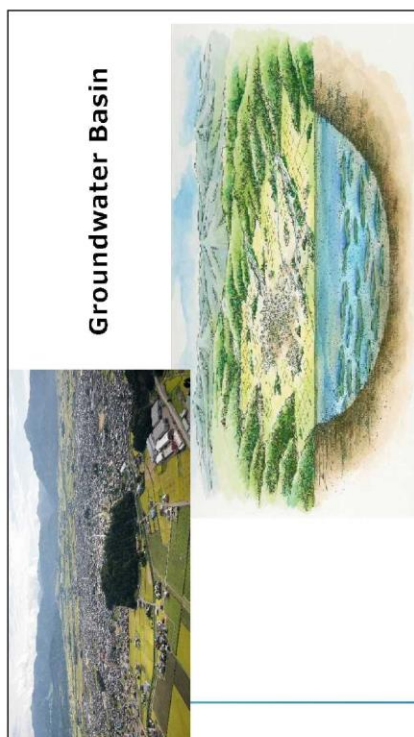
#### 2.3 Water Resources Management

##### Table 1: Estimated Abstraction and Rainfall (Unit Mm<sup>3</sup>/Y)

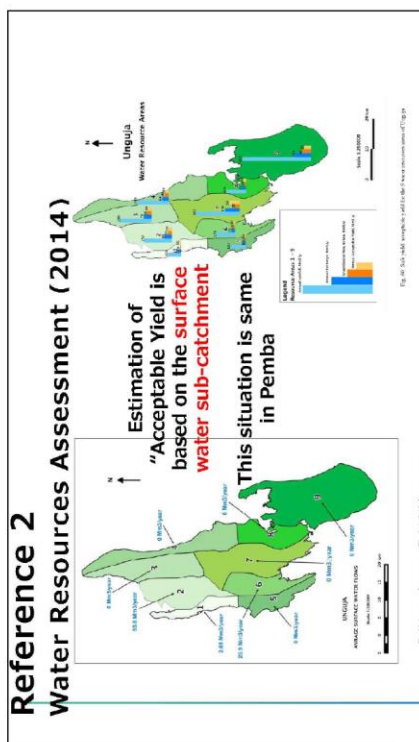
Description	Unguja	Pemba	Total
Average annual Rainfall	2445	1525	3970
Estimated groundwater recharge	565	121	686
Acceptable aquifer yield	293	46	339
<b>Other Sector</b>	60	11	71
Estimated ZAWA abstraction	23	10	33

The value of each description is almost same as the value estimated by Water Resources Assessment Report (2014).

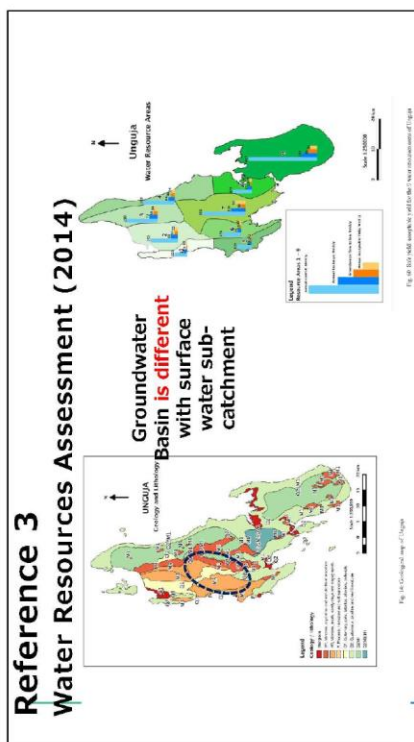
13



15

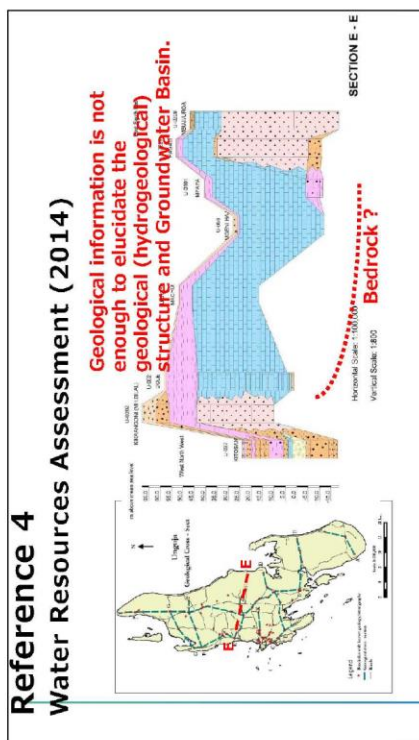


14

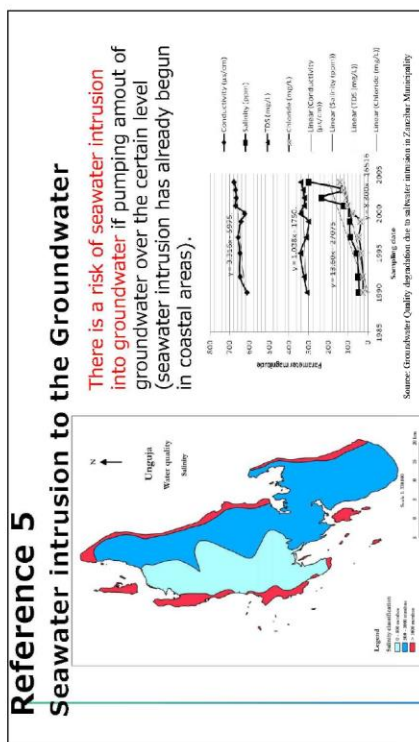


16

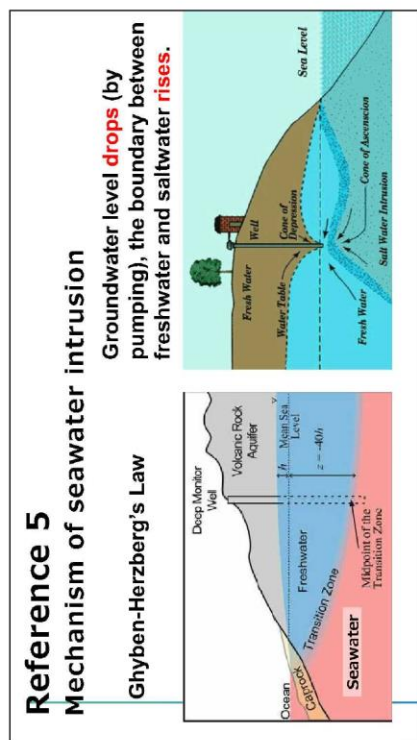




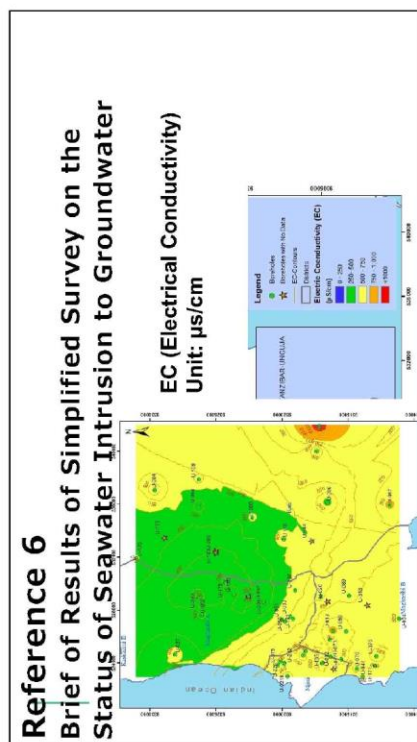
17



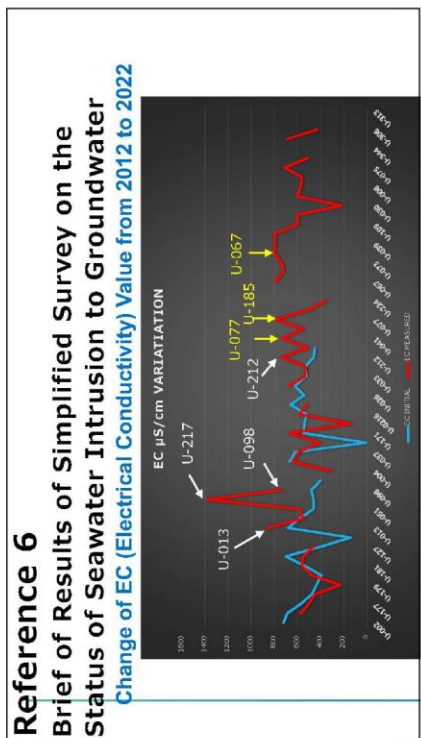
18



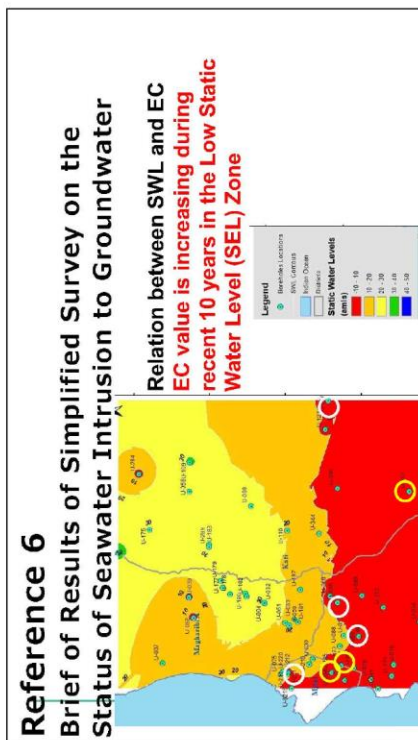
19



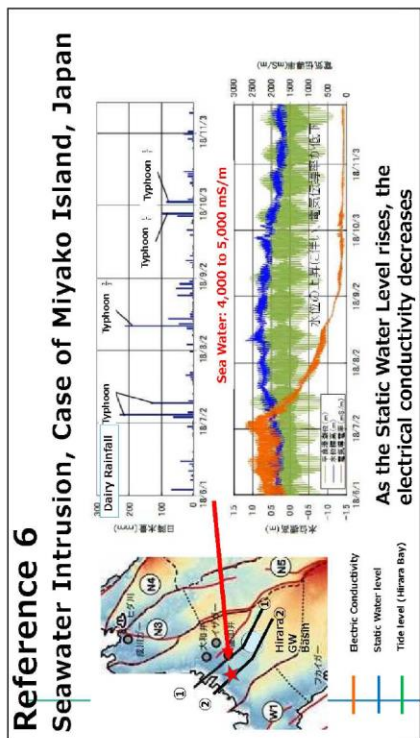
20



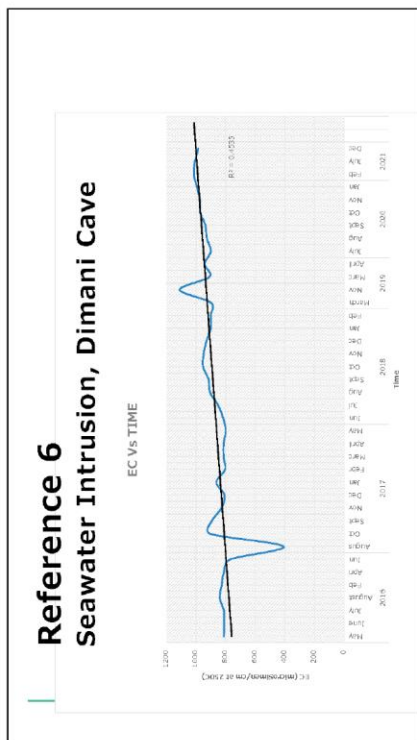
21



22



23



24

**Challenges of Strategy 1:  
Controlling water abstraction (1/2)**

- The target water volume (33Mm<sup>3</sup>/Y) for water abstraction control is a volume estimated from the water balance of each sub-surface water chatchment and is **not the extractable amount of groundwater** (permissible yield) that can be developed.
- Since a comprehensive hydrogeological survey has not been conducted, the hydrogeological mechanism and groundwater basin structure have not been elucidated. Therefore, in the current situation, it is **impossible to estimate the total potential and extractable amount of groundwater**.

25

**Challenges of Strategy 1:  
Controlling water abstraction (2/2)**

- The provisions for controlling water abstraction in the **Water Act and Water Regulations are not enforced properly** as observed in the following status:
  - Legal requirements of the application for borehole drilling permits and water abstraction permits are not adequately followed by those who abstract water for different uses.
  - The rate and quantity of water abstraction is not set in the water abstraction permits.
  - The water abstraction volume at water sources for different uses other than the ZAWA's water supply services is not monitored.
- The aquifer developing as a water source is mainly limestone, and **there is a risk of seawater intrusion into groundwater** if pumping amount of groundwater over the certain level (see evidence).

26

**Discussion 1: Activity in SBP and Challenges**

Activities in SBP	Target
B1.1 Survey private boreholes	Number of borehole
B1.2 Control permits for borehole drilling	Water abstraction not to exceed <b>33M m<sup>3</sup>/Y</b>
B1.3 Conduct study about water demand and supply	Number of Reports
B1.4 Re-establish ZAWA Journal	Number of Boreholes
B1.5 Conduct <b>in-depth study of groundwater</b>	2 report (steady state, transient)
Action to be taken	
1 The target water is not the extractable amount of groundwater	Set appropriate target water volume (??Mm <sup>3</sup> / Y) for groundwater abstraction control
2 It is impossible to estimate the total potential and extractable amount of groundwater	Implement the comprehensive hydrogeological survey
3 The provisions for controlling water abstraction in the Water Act and its regulations are not properly enforced	<ul style="list-style-type: none"> <li>Awareness raising of water users and policy-making institutions on the purpose of water resources management; establishment of law enforcement mechanism</li> <li>Set the rate and quantity of water abstraction in the permit</li> <li>Monitor the water abstraction</li> </ul>
4 There is a risk of seawater intrusion into the groundwater	Elucidate permissible yield*

\*Permissible Yield: the permissible amount of groundwater

27

**Discussion 2: Priority Action**

Challenges	Action to be taken
1 The target water is not the extractable amount of groundwater	Set appropriate target water volume (??Mm <sup>3</sup> / Y) for groundwater abstraction control
2 It is impossible to estimate the total potential and extractable amount of groundwater	Implement the comprehensive hydrogeological survey
3 The provisions for controlling water abstraction in the Water Act and its regulations are not properly enforced	<ul style="list-style-type: none"> <li>Awareness raising of water users and policy-making institutions on the purpose of water resources management; establishment of law enforcement mechanism</li> <li>Set the rate and quantity of water abstraction in the permit</li> <li>Monitor the water abstraction</li> </ul>
4 There is a risk of seawater intrusion into the groundwater	Elucidate permissible yield*

**Note**  
No.2 is the basis of other activities  
To what quantity

28

Challenges	Action to be taken [responsible organization]
1 The target water is not the extractable amount of groundwater	Set appropriate target water volume (??Mm <sup>3</sup> / Y) for groundwater abstraction control [a new unit in MoWEM? Water Resources Management Board?]
2 It is impossible to estimate the total potential and extractable amount of groundwater	Implement the comprehensive hydrogeological survey [MoWEM]
3 The provisions for controlling water abstraction in the Water Act and its regulations are not properly enforced	<ul style="list-style-type: none"> <li>Awareness raising of water users and policy-making institutions on the purpose of water resources management, establishment of law enforcement mechanism</li> <li>Set the rate and quantity of water abstraction in the permit</li> <li>Monitor the water abstraction</li> </ul>
4 There is a risk of seawater intrusion into the groundwater	Elucidate permissible yield*

Note

- Required tool: Act to govern water resources management
- No.1: need multi-sectoral coordination & cooperation
- MoWEM to start with a unit/location in the Ministry for WDM which will be

29

Challenges	Action to be taken
1 The target water is not the extractable amount of groundwater	Set appropriate target water volume (??Mm <sup>3</sup> / Y) for groundwater abstraction control
2 It is impossible to estimate the total potential and extractable amount of groundwater	Implement the comprehensive hydrogeological survey
3 The provisions for controlling water abstraction in the Water Act and its regulations are not properly enforced	<ul style="list-style-type: none"> <li>Awareness raising of water users and policy-making institutions on the purpose of water resources management, establishment of law enforcement mechanism</li> <li>Set the rate and quantity of water abstraction in the permit</li> <li>Monitor the water abstraction</li> </ul>
4 There is a risk of seawater intrusion into the groundwater	Elucidate permissible yield*

Note

30



## STRATEGY 2: ENHANCING WATER RESOURCES CONSERVATION

31

### (ii) Actions for Strategy 2

#### Strategy 2: Enhancing water resources conservation

Activities	KPIs	Target	Budget
B2.1 Fencing of the catchment areas	Protection of the Catchment		20,000
B2.2 Afforestation of the areas	Number of survivals planted trees	Number of catchment area	4,500
B2.3 Survey the catchment areas	Reduced encroachment		6,000
B2.4 Seek for title deeds for gazette catchments	Title deeds secured		2,000
B2.5 Prepare proposal for the water resources tribunal (WRT)	Tribunal in place	Proposed draft	5,000
B2.9 Institutionalize the WRT	WRT established	WRT in place	Nil

32

### Discussion: Strategy 2

- What is the meaning of catchment area ?  
(the area from which rainfall flows into a river, lake, or reservoir)
- Catchment Area, definition by ZAWA is **The area where water source (Borehole) situated**
- Is it **not necessary to conserve the groundwater recharge area?**
- Is the **groundwater recharge area the same as ZAWA's Catchment Area?**

33

### Reference 1 Aquifer Zone and Groundwater level contour

The figure consists of three maps of Zanzibar. The leftmost map is a topographic map showing elevation contours and major towns. The middle map is the Aquifer Zone map, showing different geological zones like the Coastal Aquifer, Central Aquifer, and Main Aquifer. The rightmost map is the Groundwater Level contour map, showing lines of equal groundwater elevation across the island.

34

### Reference 2 Geology and Aquifer Zone

This figure shows a geology map of Zanzibar with a legend for various geological units: Precambrian, Quaternary, Lower Miocene, Middle Miocene, Upper Miocene, Pliocene, and Quaternary. It also includes a map of the Aquifer Zone. A text box states: "Identification of the recharge area is not easy considering complicated geological structure".

35

### Reference 3 Laws and Regulations (1) Water Act (2004)

5. Function of the Authority

(1) (a) to control, manage and protect all catchments areas and shall have mandate to take legal actions against any person or body of persons in violation of, or disturbing or encroaching the catchments areas.

\*"catchment area": any area of land or of water delimited by the Minister, which its water contributes to the supply of any waterworks

\*"waterworks": all gathering grounds, reservoirs, dams, weirs, tanks, cisterns, tunnels, filters beds, conduits, aqueducts, mains, pipes, meters, fountains, sluices, valves, hydrants, pumps, prime movers and all other structures or appliances used for regulation of water, which are used or have been constructed by or on behalf of the Authority

36

Reference 3 Laws and Regulations
<p><b>(1) Water Act (2004)</b> 39. Batching or washing in waterworks</p> <p>Any person who:</p> <p>(a) washes or bathes in any part of the waterworks or catchment's area or in any vessel used by the Authority for supplying water from any public standpipe;</p> <p>(b) washes, throws or causes or permits to enter in any part of the waterworks or catchment's area or into any vessel used by the Authority for supplying water from any public standpipe, any animal, clothing, material or thing;</p> <p>(c) wrongfully opens or closes any lock, valve, sluice or manhole belonging to the waterworks;</p> <p>shall be guilty of an offence and upon conviction shall be liable to a fine not less than three hundred thousand shillings or an imprisonment for a period of six months or to both such fine and imprisonment.</p>

37

Reference 3 Laws and Regulations
<p><b>(2) Water Regulations (2007)</b> 13. Protection of water sources</p> <p>(1) The Authority shall be responsible to protect all water sources which are the basic sources for supplying water in Zanzibar for safeguarding in order to provide safe and clean water.</p> <p>(2) Trees shall be planted on the water sources areas or fencing as a protecting measure.</p> <p>(3) Every well shall have a cover on top to prevent entrance of any material which may causes pollution.</p> <p>86. Unlawful grazing of animals</p> <p>Any person who unlawfully or negligently grazes animals, applies chemical fertilizer, pesticides and other chemicals, cuts trees or clear shrubs, dispose of all kinds of waste or conduct any construction activities on <b>water sources area within 200 metres from the source</b>, shall be guilty of an offence and be liable to a fine equivalent to not less than fifty American Dollars.</p>

38

Reference 3 Laws and Regulations
<p><b>(3) Environmental Management Act (2015)</b> 65. Conservation of Water Resources</p> <p>(1) <b>A person shall not destroy or pollute by any means water resources and catchment.</b></p> <p>(2) A person who contravenes the provision of this section commits an offence and upon conviction shall be liable to a fine of not less than one million shillings and not exceeding thirty million shillings or imprisonment for a term of not less than six months and not exceeding ten years or both such fine and imprisonment.</p> <p>The Water Act and Water Regulations put more focus on protection of water sources for waterworks. There are no specific provisions regarding <b>the enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater) which are used for different purposes.</b></p>

39

Reference 4
<p><b>National Water Policy (2004), (2021, Draft)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The National Water Policy (2004) indicates the necessity to establish an independent <b>"Water Resources Management Board (WRMB)"</b> as one of the measures for water resources management. <ul style="list-style-type: none"> <li>Be the sole institution to give authorization (permit, license or right) to ground and surface water abstraction and provide necessary conditions attached thereto.</li> <li>Ensure safe yields based on scientific survey and monitoring.</li> <li>Protect aquifers from depreciation of water tables, pollution and from sea water intrusion in coastal areas.</li> <li>Control all water resources development activities</li> </ul> </li> <li>ZAWA suggests in the proposed revisions of the Water Policy and Water Act: <ul style="list-style-type: none"> <li>Formulation of the <b>Water Resources Management Act for the establishment of WRMB</b></li> <li>Establishment of the <b>Water Resources Tribunal</b></li> </ul> </li> </ul>

40

**Challenges of Strategy 2:  
Enhancing water resources conservation**

- The catchment area based on the groundwater basin structure has not been clarified (the **catchment area to be targeted has not been confirmed**).
- There are no specific provisions regarding the **enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater)** which are used for different purposes.
- **A roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board"**, one of the measures indicated in the National Water Policy, has not been formulated.

41

**Discussion 1: Activity in SBP and Challenges**

Activities	KPIs	Target	Budget
B2.1 Fencing of the catchment areas	Protection of the Catchment		20,000
B2.2 Afforestation of the areas	Number of survival planted trees	Number of catchment area	4,500
B2.3 Survey the catchment areas	Reduced encroachment		6,000
B2.4 Seek for title deeds for gazette catchments	Title deeds secured		2,000
B2.5 Prepare proposal for the water resources tribunal	Tribunal in place	Proposed draft	5,000
B2.9 Institutionalize the WRT	WRT established	WRT in place	Nil

**Challenges**

- 1 The catchment area based on the GW basin structure has not been clarified
- 2 No stipulation regarding the enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater)
- 3 Establishment of the "Water Resources Management Board"

**Action to be taken**

- 1 Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
- 2 Set the stipulation for enactment protected areas for the conservation of groundwater recharges
- 3 Provision of roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board"

Coordination of stakeholders in water resources... Coordination of stakeholder by WRMB (IWRM)

42

**Discussion 2: Priority Action**

Challenges	Action to be taken [responsible org.]
1 The catchment area based on the GW basin structure has not been clarified	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 No stipulation regarding the enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater)	Set the stipulation for enactment protected areas for the conservation of groundwater recharges [MoWEM & ZAWA] (to coordinate with other stakeholders, such as ZEMA, MoAINR)
3 Establishment of the "Water Resources Management Board"	Provision of roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board" [MoWEM]
4 Coordination of stakeholders in water resources management	Coordination of stakeholder by WRMB (IWRM Manner) [MoWEM]

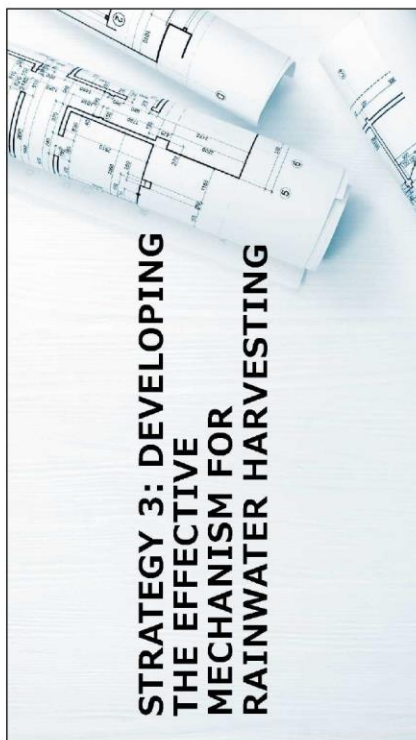
43

**Discussion 3: Commencement of Action and Required Period**

Challenges	Action to be taken
1 The catchment area based on the GW basin structure has not been clarified	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 No stipulation regarding the enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater)	Set the stipulation for enactment protected areas for the conservation of groundwater recharges
3 Establishment of the "Water Resources Management Board"	Provision of roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board"
4 Coordination of stakeholders in water resources management	Coordination of stakeholder by WRMB (IWRM Manner)

Note

44



46

**Discussion: Strategy 3**

- Is **rainwater** harvesting sufficient?
- Zanzibar's **surface runoff is 36%** of total annual rainfall, which is equivalent to 880 Mm<sup>3</sup>.

48

**Discussion 4: Necessary measures for implementation**

Challenges	Action to be taken
1. The catchment area based on the GW basin structure has not been clarified	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2. No stipulation regarding the enactment of protected areas for the conservation of recharge areas for water resources (groundwater)	Set the stipulation for enactment protected areas for the conservation of groundwater recharges
3. Establishment of the "Water Resources Management Board"	Provision of roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board"
4. Coordination of stakeholders in water resources management	Coordination of stakeholder by WRMB (IWRM Manner)

Note

45

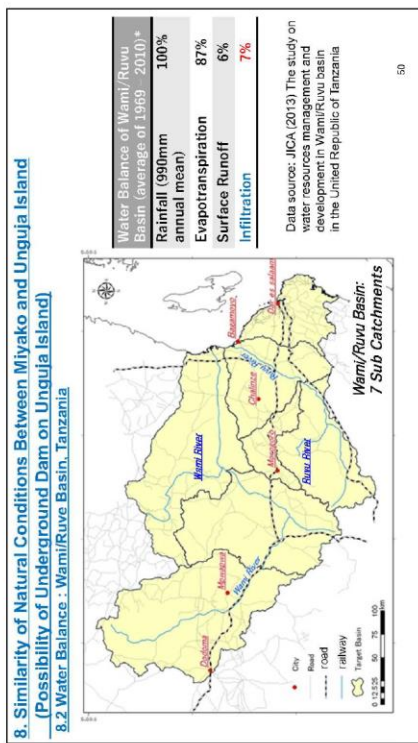
**(iii) Actions for Strategy 3**

Strategy 3: Developing the effective mechanism for rainwater harvesting

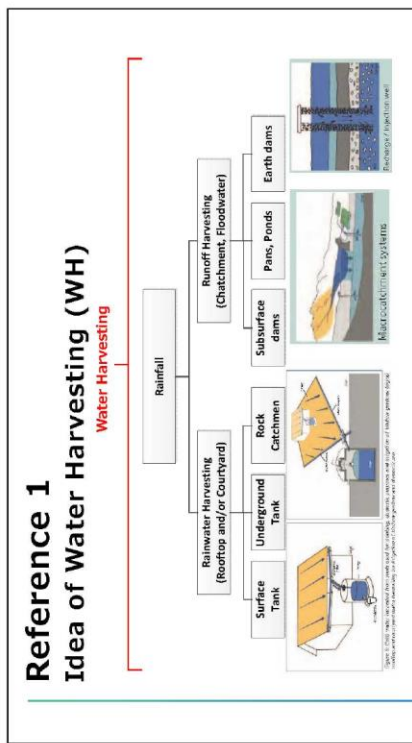
Activities	KPIs	Target	Budget
B3.1 Manage the existing rainwater projects	Rainwater projects implemented	Number of Project	15,000
B3.2 Implement new rainwater projects	Water production improved	Number of Project	550,000
B3.3 Improve Springwater infrastructure		Number of Spring	Not mentioned

47

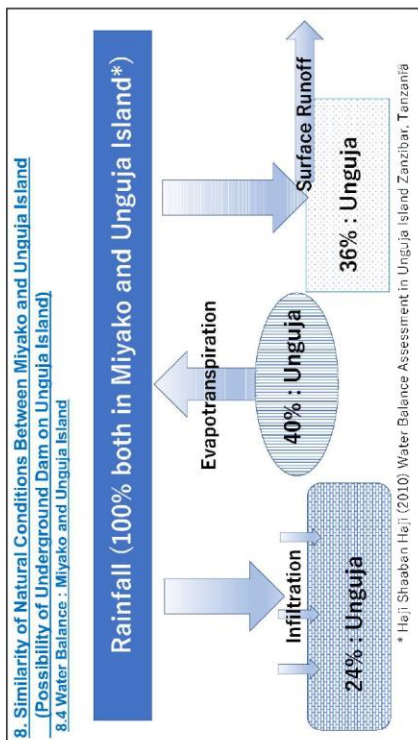




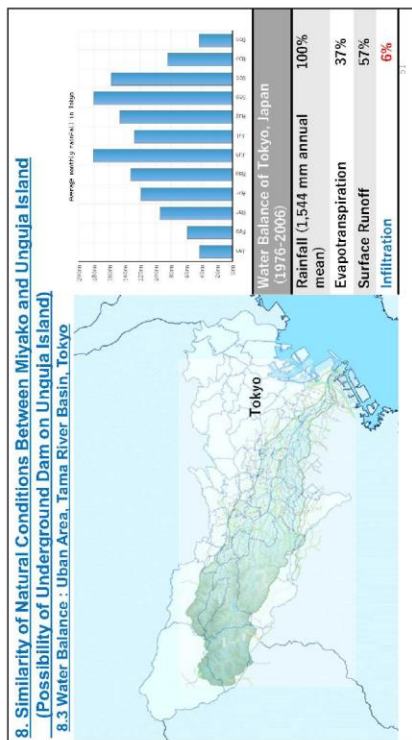
50



52



49



51

### Challenges of Strategy 3: Developing the effective mechanism for rainwater harvesting

- In recent years, the mainstream of water resource storage is the concept of **Water Harvesting** (comprehensive storage of both rainwater and runoff) based on the concept of IWRM (Integrated Water Resources Plan),
- ZAWA's strategy is concentrated **only on "rainwater storage"**
- Considering the water balance and hydrogeological structure of Zanzibar, it is more suitable and efficient for widespread area **runoff storage including groundwater recharge** than the development of local "rainwater storage" facilities.

53

### Discussion 1: Activity in SBP and Challenges

Activities	KPI's	Target	Budget
B3.1 Manage the existing rainwater projects	Rainwater projects implemented	Number of Project	15,000
B3.2 Implement new rainwater projects	Water production improved	Number of Project	550,000
B3.3 Improve Springwater infrastructure		Number of Spring	Not mentioned

Challenges	Action to be taken
1 ZAWA's strategy is concentrated only on "rainwater storage"	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 Widespread area runoff storage including groundwater recharge is more suitable and efficient than the development of local "rainwater storage" facilities.	Formulation of an optimal Water Harvesting plan for each catchment area specified in the Strategy 2 action plan

54

### Discussion 2: Priority Action

Challenges	Action to be taken
1 ZAWA's strategy is concentrated only on "rainwater storage"	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 Widespread area runoff storage including groundwater recharge is more suitable and efficient than the development of local "rainwater storage" facilities.	Formulation of an optimal Water Harvesting plan for each recharge area specified in the Strategy 2 action plan

Note

- No.2 :
  - Rainwater harvesting is a cross cutting issue.(ZAWA, communities, Agriculture, Industries, hotels, municipal water, ect.)
  - Why no use of rainwater in Zanzibar?: myth/belief prevents some communities using rainwater for drinking & domestic water (=> need awareness, community sensitization)
  - Construction of two dams & boreholes for rice production,
  - Boreholes for vegetable production

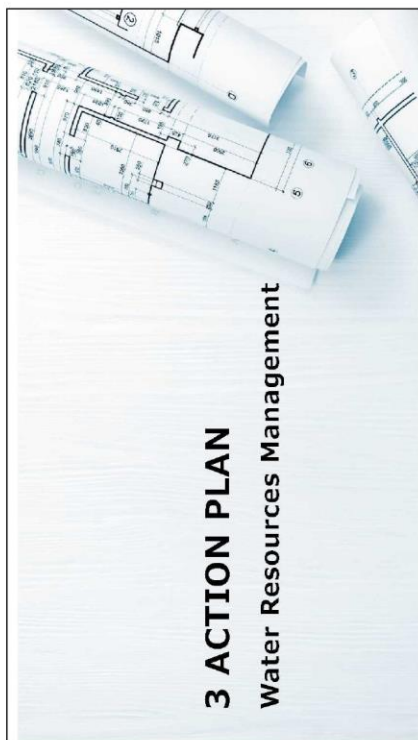
55

### Discussion 3: Commencement of Action and Required Period

Challenges	Action to be taken
1 ZAWA's strategy is concentrated only on "rainwater storage"	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 Widespread area runoff storage including groundwater recharge is more suitable and efficient than the development of local "rainwater storage" facilities.	Formulation of an optimal Water Harvesting plan for each catchment area specified in the Strategy 2 action plan

Note

56



58

Discussion 4: Necessary measures for implementation	
Challenges	Action to be taken
1 ZAWA's strategy is concentrated only on "rainwater storage"	Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)
2 Widespread area runoff storage including groundwater recharge is more suitable and efficient than the development of local "rainwater storage" facilities.	Formulation of an optimal Water Harvesting plan for each catchment area specified in the Strategy 2 action plan
Note	

57

Strategy 2: Enhancing water resources conservation	
Action to be taken	
1 Implement the comprehensive hydrogeological survey (same as Strategy 1)	Implementation of Water Resource Management
2 Set the stipulation for enactment protected areas for the conservation of groundwater recharges	
3 Provision of roadmap for the establishment of the "Water Resources Management Board"	
Baseline	
Hydrogeological Mechanism	Enactment Protected Area
Hydrogeological Survey	
Governing Structure	
Roadmap	Water Resources Management Board

60

Strategy 1: Controlling water abstraction	
Action to be taken	
1 Set appropriate target water volume (??Mm <sup>3</sup> / Y) for groundwater abstraction control	Implementation of Water Resource Management
2 Implement the comprehensive hydrogeological survey	
3 Set the water intake volume in permit	
4 Elucidate permissible yield	
Baseline/Preparation	
Hydrogeological Mechanism	Target Water Volume
Hydrogeological Survey	Permissible Yield
Legal System	Monitoring
Permit	

59

**Strategy 3: Developing the effective mechanism for rainwater harvesting**

<b>Action to be taken</b>	
1	Implement the comprehensive <b>hydrogeological survey</b> (same as Strategy 1)
2	Formulation of an optimal <b>Water Harvesting Plan</b> for each <b>catchment area</b> specified in the Strategy 2 action plan
Baseline/Preparation	Implementation of Water Resource Management
Hydrogeological Mechanism	
Hydrogeological Survey	Recharge Area Planning of Water Harvest Water Harvesting

61

**Action Plan**

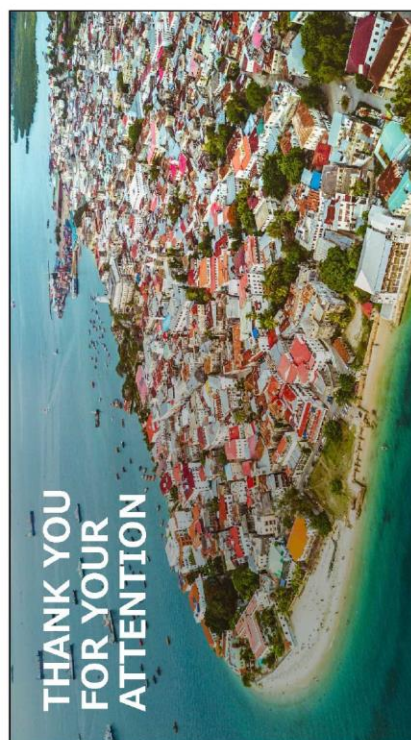
Baseline/Preparation	Implementation of Water Resource Management
Hydrogeological Mechanism	Target Water Volume Enactment Protected Area Permissible Yield Water Harvesting
Legal System	Permit Monitoring
Governing Structure	Roadmap Water Resources Management Board

62

**Discussion**

- The action plan should include a review of the Water Act on relevance/adequacy of provisions on the water abstraction permit.
- How are different actors involved in WRM in the case of Mainland? (MoWEM-Zanzibar & MoW-Mainland have signed a MoU)
- Multisectoral cooperation should be considered in WRM.
- How will MoWEM proceed with the hydrogeological survey?
  - Gaps in human resources in hydrogeology
- What if salinity of groundwater increases? how much does it cost in worse situation? = the value of WRM should be understood by policy makers.
- Separation of power between WRM and water supply should be considered in revision of the Water Act.
- Collection of stormwater to contribute to the recharge of groundwater should also be considered.

63



64

## 2.5 人材育成・組織運営ワークショップ



**Today's Program**

- (1) Sharing the results of competency questionnaire
- (2) SWOT analysis and Future prospects
- (3) Capacity Development Process
- (4) A conceptual framework for training course development
- (5) Training Themes Brain Storming
- (6) Workflow Monitoring for improvement of work implementation

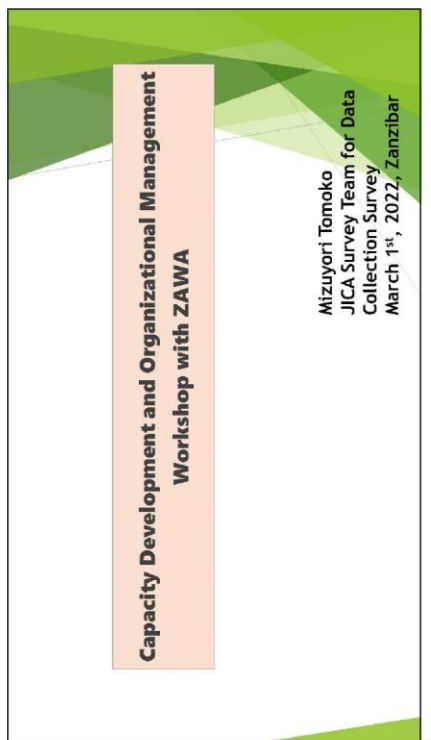
2



**1. Questionnaire Result**

- (1) **Competency analysis method**  
To make an overview based on behavioral characteristics (competency model) defined for competency categories
- (2) **Purpose of the survey**  
To grasp psychological and behaviors and personal perceptions about work
- (3) **Survey target**  
Random sampling from the middle management and other general staff (21 responses)

4



**Capacity Development and Organizational Management  
Workshop with ZAWA**

Mizuyori Tomoko  
JICA Survey Team for Data  
Collection Survey  
March 1<sup>st</sup>, 2022, Zanzibar

1



**Common Understanding**

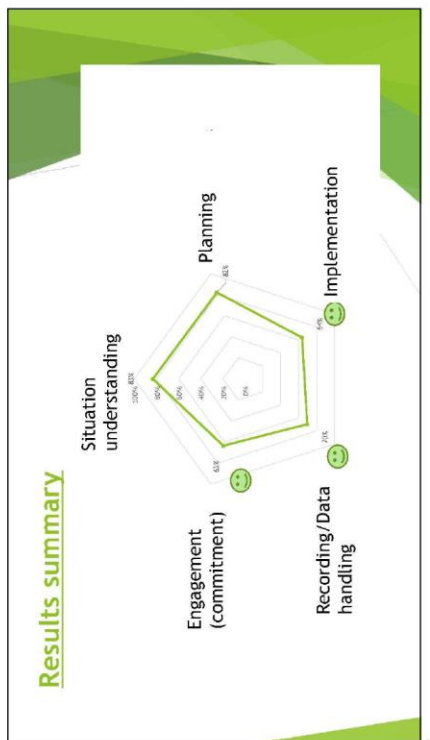
**Capacity Development**  
The ultimate goal is: to have staff with sufficient skills to cater for effective and efficient good water services.

**Organizational Management**  
Coordination of the work of all divisions and sections to achieve a maximum effectiveness and efficiency.

3

### 1. Questionnaire Result (continued)

(4) Method : Questionnaire survey  
 Questions in four categories of work were asked to see the perceptions and attitudes towards work  
 The questions were classified into the following four groups.  
 Group A: Situation understanding  
 Group B: Planning  
 Group C: Implementation  
 Group D: Data handling/ recording



### Results Summary

Category	Competency Analysis
Situation understanding	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Slight weakness on finding issues related to work and grasping the situation</li> <li>◆ Slight weakness on understanding of the frame of work itself</li> <li>◆ High sense of awareness for the importance of planning</li> <li>◆ Slight weakness for work planning at the personal level</li> <li>◆ Tendencies to leave it untouched if there is a breakdown or malfunction is found</li> <li>◆ There is a delay in the implementation of the activity plan</li> <li>◆ High sense of responsibility for work</li> <li>◆ Slight anxiety about carrying out the given work efficiently</li> <li>◆ Weak IT-related mechanism for a recording system</li> <li>◆ Slight weakness on information recording and management</li> </ul>
Planning	
Implementation	
Recording/Data handling	
Engagement/Motivation, commitment for work	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Thinking that it's more efficient if others do the job</li> <li>◆ Feeling of no personal good gain from working hard</li> <li>◆ Habit of giving up easily</li> </ul>

### 2. SWOT Analysis

Category	Analysis results	Future action
Strength	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ We are able to supply safe and hygienic water</li> <li>□ The water network is functioning properly and is in good condition.</li> <li>□ The water supply network is stretched around</li> <li>□ We can carry out pipe repair work</li> <li>□ Project movement and monitoring</li> <li>□ Making follow ups on activities</li> <li>□ We do repair activities, and we have land ownership</li> <li>□ With the establishment of the ZAWA Training Center, knowledge and skills can be improved.</li> <li>□ We have motivated staff</li> <li>□ We have sufficient water resource</li> </ul>	

### 2. SWOT Analysis

Category	Analysis results	Future action
Weakness	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> There is a discrepancy in the legal framework of water supply</li> <li><input type="checkbox"/> No bulk meter installed on the network</li> <li><input type="checkbox"/> Not enough water supply quantity</li> <li><input type="checkbox"/> Insufficient parts supply</li> <li><input type="checkbox"/> Old pipes and other parts</li> <li><input type="checkbox"/> Insufficient utilization of human resources management project planning and management</li> <li><input type="checkbox"/> Reservoir and water distribution equipment are needed, but the plan has ended</li> <li><input type="checkbox"/> There are no highly skilled human resources in the labor market; itself, and highly skilled human resources cannot be hired.</li> <li><input type="checkbox"/> Aging facilities and frequent pump failures</li> </ul>	

9

### 2. SWOT Analysis

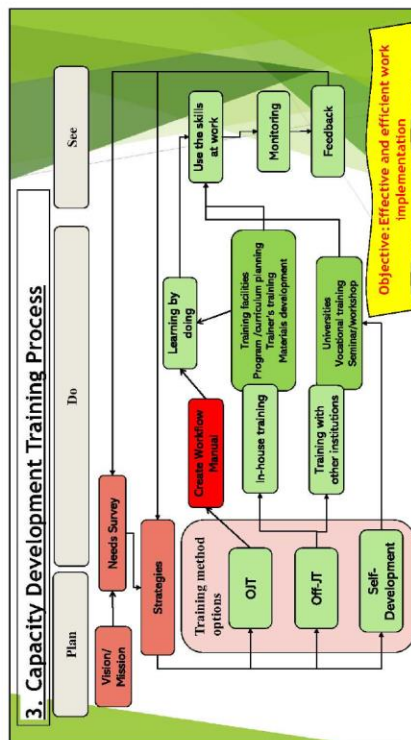
Category	Analysis results	Future action
Threat	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> The only water source is groundwater</li> <li><input type="checkbox"/> Infiltration of salt water into groundwater</li> <li><input type="checkbox"/> The realization of planned and planned activities is an important issue</li> <li><input type="checkbox"/> Low customer willingness to pay</li> <li><input type="checkbox"/> Not being able to obtain specialized personnel due to low salaries</li> <li><input type="checkbox"/> Frequent illegal connections</li> </ul>	

11

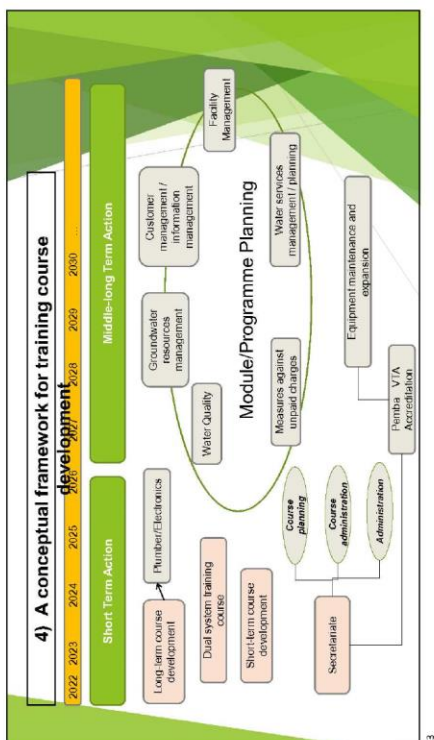
### 2. SWOT Analysis

Category	Analysis results	Future action
Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> There are opportunities for training</li> <li><input type="checkbox"/> Brick is used for repairing tanks, pump rooms, etc. (durable)</li> <li><input type="checkbox"/> Zanzibar, Tanzanian Government Support and Development Partner Support</li> <li><input type="checkbox"/> Being the only service provider in the water supply sector</li> </ul>	

10



12



14

#### 5) Training Themes Brain Storming

Theme	What can be the training themes?
Plumbing	Leakage repair, connection works, piping materials, mathematics, computer
Electro-mechanics	Pump operation
Customer management / Information management	
Facility Management	
Water quality management	

#### 5) Training Themes Brain Storming

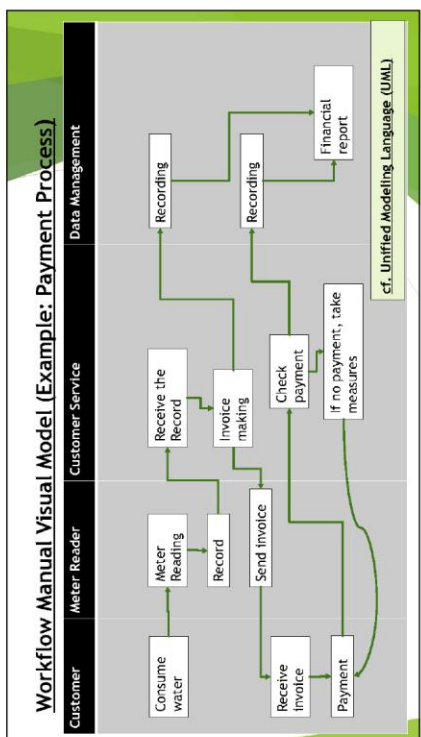
Theme	What can be the training themes?
Groundwater resource management	
Non-Revenue Water management	
Measures against unpaid charges	
Water services management / planning	

15

#### (6) Workflow Monitoring for improvement of work implementation

- 1) Workflow modelling  
For a proper implementation of work, workflow modelling is an important task of managers.
- 2) According to the workflow of daily/monthly work, an effective monitoring of work can be conducted and delays of work may be rectified.





17

### Process definitions (Example: Leakage repair)

Theme	Middle category	Action	Who	Next step	Output
Leakage repairs		Prepare recording sheets	Network operation	Give to meter readers	Report sheets
	Identify leakage	Report from meter readers	Meter reader	Return to network op.	Report sheets
		Prepare a visiting plan	Network operation	Workorder to personnel	Plan
		Regular leakage checkup	Network operation	Visits	Report sheets
		Initial quick fix repair	Network operation	Report to supervisor	Report sheets
		Prepare materials list	Network operation	Give to store manager	List
Leakage repair		Contact store manager	Network operation	Arrange with store manager	
		Repair works	Network operation	Visits	
		Cost calculation	Network operation	Cost report to supervisor	Cost report

18

- ### (6) Merits and purpose of Process Modelling
- 1) Anyone can understand the business
  - 2) Problems will be visible (mistakes, mistakes, troubles)
  - 3) Prevent problems from occurring in advance
  - 4) Respond timely to changes and happenings
  - 5) Eliminate differences in measures to take depending on individuals (personal dependency) => systematization

19



20

## 2.6 アクションプラン説明会

**Contents**

1. History and Current Status of JICA's Assistance for Zanzibar Water Sector
2. Outline of the Survey
3. Current situation and Issues
4. Urgent Issues
5. Action Plan
6. Exchange of Opinions

**Outline of the Survey Result**

22 February  
2022

Data Collection Survey on Enhancement of  
Water Administration and Water Utility  
Management System in Zanzibar in the United  
Republic of Tanzania

**History of JICA's Assistance for Zanzibar Water Sector**

Period	Outline of the Assistance
2006-2008	<b>The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development (Phase 1 &amp; 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grant Project</li> <li>- Construction of water supply facilities</li> </ul>
2008 – 2016	<b>Project for Enhancement of Water Supply Management of Zanzibar Water Authority (Phase 1 &amp; 2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical Cooperation Project</li> <li>- Phase 1: Business mindset, Customer administration system (SBM), Water tariff setting, CB on Billing, bill collection and claim handling, Water consumption monitoring</li> <li>- Phase 2: CB on information management (MIS to APP), Human resource management (Scheme of Service), Customer management (registration to the system), Planning and implementation of leakage reduction activities</li> </ul>
2016-2017	<b>Zanzibar Urban Water Distribution Facilities Improvement Project (ODA loan)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparatory Survey</li> </ul>
2019 – 2021	<b>Zanzibar Water Advisor</b>

**1. History and Current Status of JICA's Assistance for Zanzibar Water Sector**

**Current Status of JICA's Assistance**

- Following projects are planned as JICA's future projects.
  1. Zanzibar Urban Water Distribution Facilities Improvement Project (ODA Loan) (E/N and L/A were signed on 4 Feb 2022).
  2. Project for the Management of Groundwater Resources in Zanzibar (Technical Cooperation Project)
- ODA loan project was halted due to the taxation issues raised by Ministry of Finance and Planning, Mainland. Thus, the ODA loan project and its associated technical cooperation project have been delayed accordingly.
- During the delay, the environment surrounding the water sector in Zanzibar has been changed (e.g., publication of ZDV 2050, changes of competent ministry on water administration and reallocations of officers at the ministry and ZAWA).
- Since JICA has a will to keep a relationship with the Zanzibar water sector, JICA hired the consultant team to carry out this survey to collect the latest information for the study of future assistance through planning necessary actions for the improvement of the water sector.

5

## 2. Outline of the Survey

6

**Purpose of the Survey**

- The purpose is to collect the latest information related to the Zanzibar water administration and water utility management system through the study of the following four items.
  1. Study of measures to current urgent issues
  2. Study of Zanzibar water sector's mid-to-long-term action plan
  3. Study of possible support under the present conditions
  4. Study of JICA's mid-to-long-term assistances in addition to the planned projects such as the yen-loan project
- The output of the survey aims to be
  1. utilized for operation and management of the water sector in Zanzibar
  2. material for the study of JICA's future assistance plans

7

**Focused Key Areas of the Survey**

Key Area	Key Point
Water Administration and Legislation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislation regarding the establishment of an autonomous water resource management organization and introduction of prepaid system</li> <li>• Revision of discrepancy of laws (e.g., Water Act. and ZURA Act.)</li> </ul>
Organizational Management and Human Resource Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restructuring the organizations considering the establishment of the organization for WRM and introduction of prepaid system</li> <li>• Recruitment and human resource development</li> <li>• Motivation improvement measures</li> </ul>
Ground Water Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Development of groundwater management system</li> <li>• Prevention of seawater intrusion</li> <li>• Regular monitoring of groundwater table and production volume to collect data for water resource assessment</li> </ul>

8

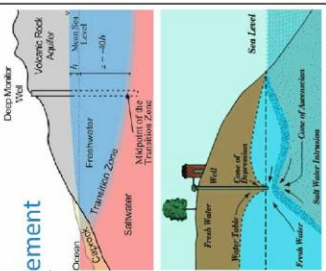
### 3. Current Situation and Issues

10

Key Area	Key Point
Water Supply Facility Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improvement of water supply facility operation &amp; maintenance</li> <li>Leakage reduction in ZUWSP area</li> <li>Improvement of management skills for donor's projects</li> </ul>
Customer Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of a system for prepaid system</li> <li>Improvement of water bill collection from postpaid customers</li> </ul>
Cooperation Program with Japan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibility of utilizing technologies of Japanese private companies to implementation of the Action Plan</li> <li>Possibility of cooperation with Japanese water utilities</li> <li>Planning the invitation to Japan for introducing efforts for the above 5 Key Areas in Japan to promote the implementation of the Action Plan</li> </ul>

5

### (2) Issues for Water Resource Management



- Water resource in Zanzibar depends on groundwater, and seawater intrusion is one of the concerns.
- Seawater intrusion is accelerated by the drawdown of the groundwater table.
- Groundwater abstraction should be controlled within the permissible yield.
- High EC at low groundwater level area were observed in the southern part of Unguja Island.

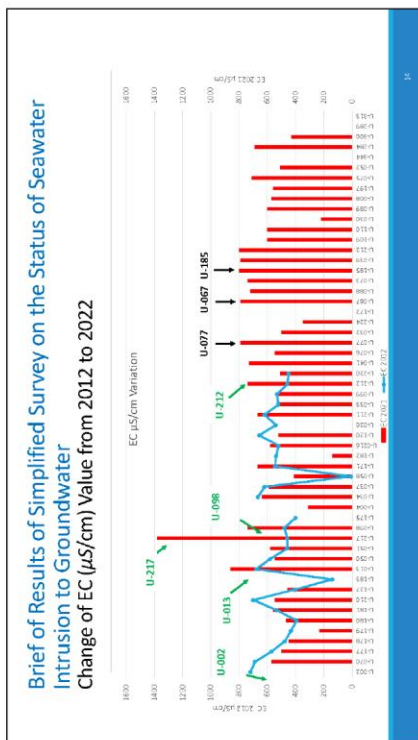
12

### (1) Water Administration

- Framework of water administration

Category	Latest Version	Status
National Policy	Zanzibar Development Vision 2050	2020 published
	Zanzibar Poverty Reduction Plan III 2016-2020	2017 published
	Roadmap to SDGs in Zanzibar 2020-2030	2020 published
Sector Policy	National Water Policy 2004	In revision
	Water Act (2006)	Revision planned
Legal System	ZURA Act (2013)	2013 enacted
	Zanzibar Urban Water Development Plan 1991-2015	1991 published
Strategy/Master Plan	ZAWA Strategic Business Plan 2020-2025	2020 published
	ZURA Strategic Business Plan 2017-2022	2017 published

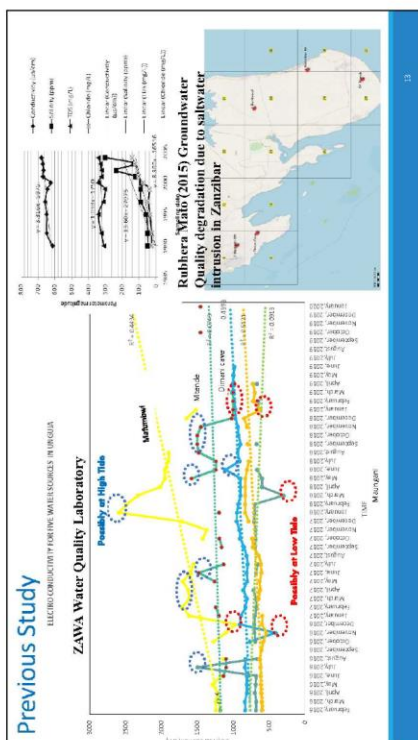
11



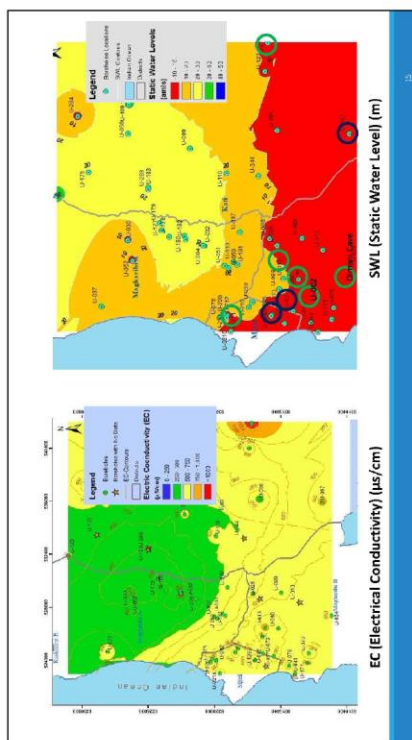
14

- The abstraction of groundwater should be controlled based on a permissible yield estimated from scientific data, but the volume is not clear.
- Although various sectors (agriculture, commercial, industry, private) use groundwater, the abstraction volume of other sectors has not been managed sufficiently.
- ZAWA is the water service authority that develops and use water resources as well as the water resources management authority that regulates the development and usage of water resources (conflicting functions).

16



13



15

### a. Water Supply Facilities/equipment

Item	2008	2013	2018
Annual Yield (000m <sup>3</sup> /year)	33,017	34,922	39,417
Annual Consumption (000m <sup>3</sup> /year)	3,058	5,168	14,584
Rate of Water Losses	91%	85.2%	63%

Supply Hours	ZUWSP Area	Unguja Urban	Unguja Rural	Pemba Urban	Pemba Rural	Total
0-5	39.0 %	86.0 %	33.0 %	29.0 %	44.0 %	44.0 %
6-10	13.0 %	14.0 %	7.0 %	32.0 %	26.0 %	18.4 %
10-15	1.0 %	0.0 %	9.0 %	16.0 %	16.0 %	8.4 %
16-23	0.0 %	0.0 %	8.0 %	6.0 %	9.0 %	4.6 %
24	3.0 %	0.0 %	36.0 %	13.0 %	20.0 %	14.4 %
Not Receiving	44.0 %	0.0 %	7.0 %	0.0 %	0.0 %	10.2 %

18

### (3) Issues for Water Utility Operation

- Revenue cannot cover the cost of water utility operation.
- Following items are general business resources for water utilities. It is the reason for the financial difficulty that the quantity and quality of current resources of the Zanzibar water sector are not sufficient.
  - Facility/equipment:** This resource is to provide water supply service and get service charges.
  - Financial Resources:** This resource is to develop and maintain facilities/equipment and operate water supply facilities.
  - Information:** This resource is to be used for facility O&M and business decisions.
  - Human Resources:** This resource is for the management and operation of water utility.

17

### b. Financial Resource (Fund/budget)

Income (mil TZS)	Expenditure (mil TZS) (2019/20)			
Sales, Service charge, etc.	3,396.0 (83.7%)			
Subsidies, Grants	6,687.1 (66.3%)	OPEX		9,901.2
Total	10,083.1 (100%)			

Status of meter installation	ZUWSP	Unguja Urban	Unguja Rural	Pemba Urban	Pemba Rural	Total
Meter installed	22.0 %	2.0 %	7.0 %	14.0 %	9.0 %	10.8 %
No meter	76.0 %	94.0 %	90.0 %	86.0 %	91.0 %	87.4 %
Disconnected, meter present	1.0 %	1.0 %	2.0 %	0.0 %	0.0 %	0.8 %
Disconnected, no meter	1.0 %	3.0 %	1.0 %	0.0 %	0.0 %	1.0 %

Willingness to pay	ZUWSP	Unguja Urban	Unguja Rural	Pemba Urban	Pemba Rural	Total
Yes	98.0 %	100.0 %	97.0 %	80.0 %	79.0 %	90.8 %
No	2.0 %	0.0 %	3.0 %	20.0 %	21.0 %	9.2 %

20

### a. Water Supply Facilities/equipment

- Water losses have been reduced but it is still high.
- Percentage of 0-5 hours water supply is the highest.
- 44% of the ZUWSP area do not receive water from ZAWA.
- Water leakage is expected as the reason for the above (Aged pipelines (e.g., 190 km of AC pipes) are remaining according to GIS data).
- Since water leakage is expected, implementation of NRW management and NRW component analysis is recommended.
- Reduction of water leakage in ZUWSP area is one of the urgent issues. (Many users in the area don't use ZAWA's water due to the insufficient service.)

19

**b. Financial Resource (Fund/budget)**

- ZAWA's finance relies on government subsidies and grants, and water sales are approximately 34% of OPEX.
- Following items are conceivable as the reason for insufficient revenue.
  1. Worse of the service
  2. Small number of metered customers
  3. Insufficient meter reading (lack of meter readers)
  4. Insufficient billing (SMS billing system was introduced but the number of registration is not enough [35,000 registered/120,000 customers]).
  5. Existence of authorized unbilled customers
  6. Too long average collection period (91.3 days).

21

- To increase revenue, water supply service and customer management should be improved at the same time.
- Raising awareness in Pemba is required to improve willingness to pay.
- Besides, ZAWA is going to introduce a prepaid meter system for 350 large users as a trial. If ZAWA expands the system, the following items should be addressed.
  1. Set the tariff for prepaid meter users.
  2. How to develop and maintain the central system for prepaid meter operation (tentatively prepaid meter manufacturer will provide the system during the trial.)

22

**c. Information**

- It is hard to get facility operation information (amount of water production and supply, pressure, etc.) because of the lack of instrumentation equipment. Monitoring equipment should be installed when facilities are developed.
- Start from KPIs calculation using "Performance Monitoring of Water Utilities (2020)" that ZURA published is recommended.
- Formulation of data collection and management procedure should be developed through the KPIs calculation.

23

**d. Human resource/organization**

- The importance of groundwater management is increasing from the viewpoint of sustainable groundwater use but there are almost no human resources who have knowledge about hydrogeology.
- Although it may be due to a shortage of human resources, the establishment of the Water Resources Management Organization itself is not currently proceeded.

24

**4. Urgent Issues**

25


**Urgent Issues**

- There are two urgent issues from the current situation.
  1. Leakage reduction in the ZUWSP area
  2. Prepaid meter system operation (water tariff and voucher sales)

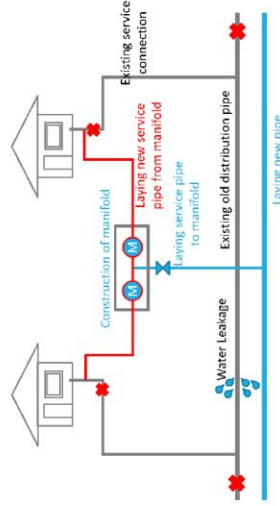
26

**1. Leakage reduction in the ZUWSP area**

- There are two reasons that the water supply services were not improved in the area.
  1. Existing old pipelines that should be disconnected still exist because service connections are branched from old pipelines.
  2. Some water flows out to the adjacent area until the completion of the Japanese ODA project area.
- No.1 is an urgent issue.



27



• Cannot supply water from new pipelines

• Supply water from new pipelines and disconnect old pipelines

28



29

- As shown in the schematic figure, the procedure to disconnect old pipelines (reduce leakage from old pipelines) is below.
  - Complete the installation of service connections from manifolds.
  - Disconnect old pipelines from the network.
- Responsible department is Commercial and Customer Service Department of ZAWA
- The total length of old pipelines that can be disconnected in the area is estimated at 12.7 km from as-built drawings.
- According to the technician of Customer Service Department, disconnection work in 5 shehias (Kikuwajuni Bondeni, Kikuwajuni Juu, Kwaalinatoo, Kwahani and Kisiwandui) was completed.
- Unfortunately, this procedure can be applied only outside of Stone Town.

30

30

### Problem 1: Manifold in Stone Town




- The right photo shows a manifold in Stone Town. The lid is too heavy to open for meter readers. (Manifolds cannot be used.)
- Therefore, it needs to be planned how to replace the service connections in Stone Town. (It seems that the conventional connection method without manifold is suitable in Stone Town.)

31

31

### Problem 2: Existing Old Pipelines



- 33.6 km of existing old pipelines (including AC pipelines) will remain even if the disconnection of 12.7km pipelines are completed.
- There is a possibility that water pressure does not increase due to the leakage from existing old pipelines.
- Replacement of existing old pipelines should be carried out after the completion of the disconnection work.

32

32

### Conclusion

- Need to promote water meter installation and disconnect removable old existing pipelines outside of Stone Town (securing budget).
- Regarding Stone Town, need to start with a survey and detailed design again.
- Need to continue leakage repair and/or replacement for remaining existing old pipelines.

## 2. Prepaid meter system operation (water tariff and voucher sales)

- Prepaid meters will be introduced by RIWSSZ as a trial.
- Expected completion of RIWSSZ is October 2022 for Lot 2 & 3, January 2023 for Lot 1.
- Less than 1 year is left until the commencement of operation of the prepaid meter system.
- Water tariff for prepaid meter users and voucher sales procedure should be decided immediately (discussion between ZAWA and ZURA is necessary).

34

## 5. Action Plan

34

## 5-1. Outline of Action Plan

35

## Outline of Action Plan

- In this survey, the survey team proposes strategies, measures and actions as an action plan based on the current issues of water administration, legal system, water resource management, facilities and customer management, and human resource development in the water sector of Zanzibar.
- The survey team will also propose the recommended med-to-long-term assistance by JICA considering the resources such as personnel and budget of executing agencies for the implementation of the action plan.

36

37

## 5-2. Targets and Basic Policy of Action Plan

---

38

### Targets of Action Plan

- The summary of targets of national policies is shown below.
  1. Sustainable and efficient use and distribution of water resources, and management, conservation and protection
  2. In consideration of poverty, gender, environment, all people can be able to sustainably access safe water at appropriate prices
- Considering the above, targets of the action plan was set.
  - Target 1: Sustainable and well-managed use of water resources without adversely affecting the environment
  - Target 2: Provision of equitable access to the safe, stable and sustainable water supply to support socio-economic activities considering poverty, gender and environment

39

### Basic Policy for Target 1

- There is a possibility that groundwater abstraction exceeding water resource capacity causes saltwater intrusion.
- To allocate water resources and regulate groundwater abstraction properly, it would be better to prepare a water resources management IM/P and water users from all sectors should be involved in water resources management activities.
- Current personnel allocation is not sufficient for IWRM (integrated water resource management).
- ZAWA should not have conflicting functions that developing and using water resources as a water utility and regulating the development and usage of water resources as a water resources management authority.

40

- From the above situation, preparation is necessary for the implementation of IWRM.

- Basic Policy 1 for Target 1:  
Establishment of a system for Integrated Water Resources Management (IWRM) and formulation and implementation of IWRM plan

**Basic Policy for Target 2**

- Because of the financial difficulties, water service is not enough (Replacement of aged facilities/equipment and maintenance does not proceed well.)
- Although in the difficult financial conditions, continuous increase in population and water demand is expected in Zanzibar and investment for future water demand is necessary.
- For the sustainable provision of water supply service, improvement of ZAWA's financial situation is necessary.
- For the provision of equitable water supply at an affordable price to all residents including poverty groups, water utility should be operated efficiently.

41

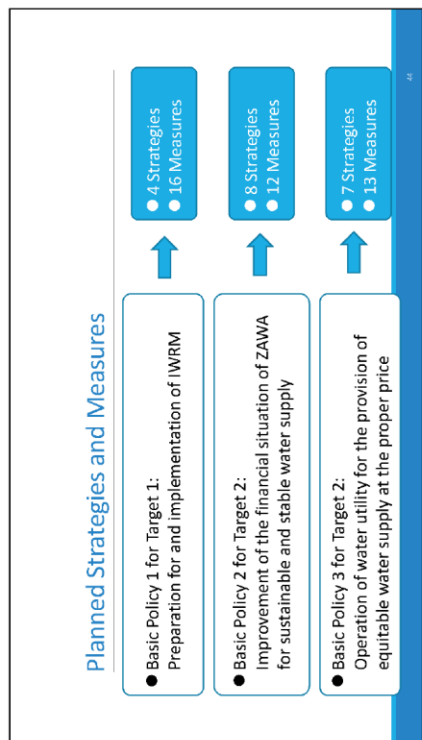
• From the above situation, directions are decided as shown below.

- **Basic Policy 2 for Target 2:**  
Improvement of the financial situation of ZAWA for sustainable and stable water supply
- **Basic Policy 3 for Target 2:**  
Operation of water utility for the provision of equitable water supply at an affordable price

42

**5-3. Strategies and Measures for Basic Policy**

43



### (1) Strategy and Measures for Basic Policy 1 (1)

Strategy	Measures	Way of thinking
Revision of Policies and Laws	Revision of National Water Policy (2004) Enactment of Water Resources Management Act.	Revision considering changes in the sector environment is required. To establish a water resources management body, the enactment of an act which stipulates the purpose and principles of water resources management, and institutional/legal framework is required.
Establishment of Water Resources Management Board	Revision of Water Act and ZORA Act. Establishment of WRMB Establishment of a coordination/collaboration mechanism (e.g., water users association)	The current Water Act needs to be revised to a law governing water supply services with the formulation of the Water Resources Management Act. An independent organization which executes water resource management and regulation is required. A multi-stakeholder coordination/collaboration mechanism is required to facilitate problem-solving related to water resources based on social consensus building with sharing recognition of issues and scientific data.
	Capacity development of WRMB and the associations	Capacity development for execution of required functions of each party is required.

45

### (1) Strategy and Measures for Basic Policy 1 (2)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of a water resources management master plan (M/P) for improving efficient water use and ensuring sustainable groundwater abstraction	Evaluation of groundwater potential and permissible yield. Grasp and estimate current and future water demand Formulation of water resources allocation plan Coordination of water resources development plans	To evaluate the amount of available water resources and permissible yield, find out the groundwater flow mechanism by simulating the groundwater flow model, and to do so, investigation of groundwater basin is required. Evaluation of water balance between water demand and permissible yield in each sector and groundwater basin is required. Adjustment of water balance by seasons, purposes, and areas Formulation and implementation of harmonized water resources development plans among sectors within each groundwater basin in line with water resources allocation plan

46

### (1) Strategy and Measures for Basic Policy 1 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of a water resources management master plan (M/P) for improving efficient water use and ensuring sustainable groundwater abstraction	Efficient water use and saving Appropriate management of water abstraction and use Conservation of water resources	Promote more efficient water use in sectors where future water demand is expected to increase significantly Management/regulation of water abstraction and use based on related laws and regulations, promotion of organized water use Prevention of deterioration of water quality and quantity of water resources in the groundwater basin

47

### (1) Strategy and Measures for Basic Policy 1 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Introduction of IWRM approach	Development of information management system related to water resources and water use Raise awareness and promote participation of citizens and the private sector in water resources management Formulation and trial implementation of IWRM plan for each groundwater basin	Identification of the basic information and data necessary for formulating and implementing a water resource management plan, and to establish a system for monitoring and management are required. Promotion of interest of the citizens and the private sectors in the water cycle mechanisms and current and future scenarios of water resources and their active involvement in the conservation and proper use of water resources is required. Formulation of an IWRM plan by WRMB and the water user council for catchment areas where there are concerns about saltwater intrusion and conflicts of interest over water use. Considering how to proceed with water resources management with the IWRM approach through the process of pilot activities

48

## (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (1)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of strategy for improvement of financial situation	Grasp and analyze water supply service and current OPEX in each water supply scheme Examination of water revenue improvement strategy based on analysis results	To improve the current account balance, grasping and analyzing the current quality of service and the account balance in each water supply scheme are required. Examination of account balance improvement strategy based on the character of water supply scheme (service quality and revenue situation) is required.
Examination of appropriate water tariff	Review of unit price of current water tariff	Examination of direction of future water utility operation (e.g., division of ZANWA) is required. Validation of the current water tariff is required.

49

## (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (2)

Strategy	Measures	Way of thinking
Increase the number of metered customers	Promotion of meter installation to flat rate customers	To improve the current account balance, grasping and analyzing the current quality of service and the account balance in each water supply scheme are required.
Improvement of billing and collection	Billing and collection from current unbilled customers Promotion of customer information registration especially mobile phone numbers Increase meter readers according to the number of meters installed	Collection as much as possible from users who have not been billed for various reasons (NRW reduction) Customer information (mobile phone number) information is required for effective use of various systems (distribution of invoices by SMS, payment service by mobile phone).
		If the meter reading functions well, it is expected that the billing and collection will be improved in combination with SBM and various systems.

50

## (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Survey of customer satisfaction	Implementation of periodical customer satisfaction survey by meter readers	Regular customer satisfaction surveys are required to understand the status of water services and obtain information for improvement.
Improvement of follow-up activity for unpaid bills	Execute follow-up to unpaid customers	Reminder to unpaid customers to pay is required (consideration for poverty is necessary)
Evaluation of trial prepaid meter introduction	Evaluation of prepaid meter operation introduced by RIMSST and feasibility of expansion	Evaluation of the effects and problems of the prepaid meter system based on the regional characteristics of Zanzibar is required. Confirmation of problems related to system operation and maintenance is required before expansion of prepaid system.

51

## (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Evaluation of trial prepaid meter introduction	Examine the water tariff for prepaid customers Implement integrated customer management with SBM updates	Although it is a trial introduction, it is necessary to set a tariff for operation
Improvement of efficiency of customer management by system update		There are links between systems, but SBM, SMS system, and charge collection system are separate systems. About 10 years have passed since the introduction of SBM, and the software has become old (the current version is packaged with billing, payment, unpaid management, complaint management, and meter management functions).

52

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (1)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of facility development strategy to meet future water demand	Formulation of water M/P facility development and replacement plan	Future water demand that will be the basis of future water supply facility development plans and water resource management plans are required. Investigation and understanding the status of existing facilities and grasping the demand for facility renewal is required. Formulation of the facility development and renewal plans to improve water services is required for water utility operation.
Enhancement of NRW reduction	Establishment of NRW management team Analysis of NRW status and formulation and implementation of NRW improvement plans	Since NRW is related to multiple departments, an organization in charge of NRW management is required. For efficient NRW reduction, analysis and understanding the status of each element of NRW (unbilled, apparent losses, real losses) is required. NRW reduction plan based on the analysis result, implementation management and evaluation of NRW reduction activities are required.

33

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (2)

Strategy	Measures	Way of thinking
Improvement of facility maintenance	Formulation of a maintenance plan that incorporates the idea of preventive maintenance	Shifting to preventive maintenance as much as possible by conducting daily and regular inspections is required.
Enhancement of project management using external funds	Accumulation of work and understand and manage of Japanese ODA loan project	Enhancement of project management and improvement of management ability based on the issues and lessons learned from previous project management are required.
Improvement of work processes	Visualize the process of work and understand and organize them accordingly	Work manuals that maintains the quality of work, to avoid missing procedures or low quality of work is required. Functioning a monitoring system in which management monitors and confirms the work status using KPI is required.

34

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Enhancement of information management	Sort out information items required for utility management and facility operation/maintenance Confirmation of status such as data acquisition method, procedure, necessary equipment and system for data acquisition Implementation of information collection, management and reporting as a daily operation	Sorting out the items of information that the water utility should grasp for the operation is required. Confirmation of the development status of SOPs and manuals for information management and the status of equipment and systems for information acquisition and management are required. Formulating procedures for information collection and management and implementation as a daily operation is required to improve information management. Establishment of procedures for reporting to MoWEM and ZUBA (items, frequency, timing, etc.) is required.

35

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Enhancement of human resource management	Examination of organizational management policy for water utility operation Human resource allocation plan based on the reviewed organizational management policy Formulation of recruit plan	Reviewing organizational management policies (work allocation to Pemba branch and District Offices, management processes, utilization of online communications) is required considering future business environment (increase of water meters, strengthening information management, etc.). Staff allocation plan to each office (plumbers, meter readers, pump operators, etc.) is required for formulation of recruit plan Recruit plan according to the facility development and water meter installation plan is required.

36

## 5-4. Planned Actions

58

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (5)

Strategy	Measures	Way of thinking
Enhancement of human resource management	Enhancement of building of new employees and existing employees of ZAWA	ZTC should be not only a vocational training institution but also an internal training institution of ZAWA. Development of short course programs for internal capacity building, development of training materials, training of trainers, expansion of facilities, incentives for capacity building, etc. need to be considered. Plan for utilization of external training institution such as staff in the water sector.

57

### (1) Actions for Basic Policy 1 (1)

Strategy	Measures	Actions
Revision of Policies and Laws	Revision of National Water Policy (2004)	1101: Revision of National Water Policy
	Enactment of Water Resource Management Act.	1102: Legislation required for water resources management
	Revision of Water Act and ZURA Act.	1103: Revision of Water Act and ZURA Act along with the Water Resources Management Act.

60

### Planned Actions

```

    graph TD
      A["● Basic Policy 1: Preparation for and implementation of IWRM"] --> B["● 4 Strategies  
● 16 Measures"]
      B --> C["● 37 Actions"]
      D["● Basic Policy 2: Improvement of the financial situation of ZAWA for sustainable and stable water supply"] --> E["● 8 Strategies  
● 12 Measures"]
      E --> F["● 24 Actions"]
      G["● Basic Policy 3: Operation of water utility for the provision of equitable water supply at the proper price"] --> H["● 7 Strategies  
● 13 Measures"]
      H --> I["● 22 Actions"]
    
```

59



### (1) Actions for Basic Policy 1 (2)

Strategy	Measures	Actions
Establishment of Water Resource Management Body	Establishment of WRMB	1104: Preparation for establishment (planning of organizational structure, division of duties in each department, staff allocation, procurement, budget, etc.) 1105: Appointment of board members. 1106: Assignment of engineers, professional staff, clerical staff 1107: Preparation of office and necessary equipment
	Establishment of a council mechanism (water user association)	1108: Discussion with stakeholders (organizational structure of the coordination/collaboration body, legal status, roles, area of jurisdiction of each water users association, regulatory/constitution) 1109: Promote the formation of the water users association in areas where there are concerns about conflicts in water use 1110: Implementation of capacity development program and the council

61

### (1) Actions for Basic Policy 1 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of a water resources management master plan (M/P) for improving efficient water use and ensuring sustainable groundwater abstraction	Evaluation of available water resource amount	1111: Implementation of hydrogeological survey for finding out groundwater basin structure and groundwater flow mechanism 1112: Groundwater modeling and simulation using the model 1113: Evaluation of the amount of available groundwater resources and permissible yield
	Grasp and estimate current and future water demand	1114: Evaluation of current and future water demand by sectors and groundwater basin 1115: Setting priority for water use by purpose 1116: Evaluation of water balance comparing demand and permissible yield
	Water resource allocation plan	1117: Study of options for water resources development 1118: Formulation of water resources allocation plan by usage and groundwater basin

62

### (1) Actions for Basic Policy 1 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of a water resources management master plan (M/P) for improving efficient water use and ensuring sustainable groundwater abstraction	Adjustment of water source development plan	1119: Coordination of sectoral water resources development plans from the viewpoint of water resources management 1120: Formulation of appropriate water harvesting plan in each groundwater basin
	Efficient water use and saving management of water yield and use	1121: Advising of sectoral water use plan from the viewpoint of water resources management 1122: Formulation of regulations and standard procedures for permit issuance 1123: Consolidation of data/information of permits (well owner construction permit & water abstraction agreement) already issued and determination of permitted volume of abstraction in the permits 1124: Review of tariff structure or various charges for water abstraction and fee collection methods 1125: Formulation of water abstraction monitoring plan 1126: Cooperation with the ministry responsible for water and water utility to secure availability of alternative water sources for borehole owners

63

### (1) Actions for Basic Policy 1 (5)

Strategy	Measures	Way of thinking
Introduction of IWRM approach	Conservation of water resource	1127: Designation of conservation area at groundwater recharge areas and main water sources, and execution of conservation activities 1128: Designation of groundwater controlled area 1129: Formulation of groundwater basin conservation plan 1130: Cooperation with authorities that implement conservation activities for forest and water sources
	Development of information, data collection, management system related to water resources and water use	1131: Development of information management system for decision making and planning 1132: Formulation of a plan for water resources observation and monitoring, and establishment of implementation system 1133: Collection and analysis of natural and social scientific data related to water resources 1134: sharing information among related institutions and stakeholders

64

### (1) Actions for Basic Policy 1 (6)

Strategy	Measures	Way of thinking
Introduction of IWRM approach	Raise awareness and promote participation in water resource management for citizens and the private sector Formulation and trial implementation of IWRM plan	1135: Formulation of communication plan 1136: Awareness program with social, schools and private companies 1137: Formulation of IWRM plan for each groundwater basin

65

### (2) Actions for Basic Policy 2 (1)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of strategy for improvement of financial situation	Grasp and analyze water supply service and current account balance in each water supply scheme Examination of current account balance improvement strategy based on analysis results	2201: Basic information survey (number of customers by categories, annual yield, annual billed water volume, etc.) 2202: Survey for supply costs and water revenue 2203: Analysis of quality of service and account balance (Note: water supply scheme (or area) wise) 2204: Categorizing of water supply schemes by service situation and account balance (service O balance O, service O balance X, service X balance O, service X balance X) 2205: Formulation of financial improvement strategy by category
Examination of appropriate water tariff	Review of unit price of current water tariff	2206: Estimation coverable cost by water revenue under assumption

66

### (2) Actions for Basic Policy 2 (2)

Strategy	Measures	Way of thinking
Increase the number of metered customers	Promotion of meter installation to flat rate customers	2207: Formulation of annual water meter installation plan (number of meters by shahia) 2208: Budget securing based on the plan 2209: Installation of meters and implementation management
Improvement of billing and collection	Billing and collection from current unbilled customers Dialogue with unbilled customers and start billing and collection	2210: Preparation of list of unbilled customers (name and reason for unbilled) 2211: Dialogue with unbilled customers and start billing and collection
	Promotion of customer information registration especially mobile phone number registration Increase meter readers according to the number of meters installed	2212: Formulation of customer survey plan and securing survey budget 2213: Survey implementation and registration of collected information into systems (SBM, SMS, GIS) 2214: Formulation of meter reading plan 2215: Securing meter readers according to the plan (recruit or outsource)

67

### (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Survey of customer satisfaction	Implementation of periodical customer satisfaction survey by meter readers	2216: Preparation of customer satisfaction survey form 2217: Periodical implementation of the survey and report the result to the management
Improvement of follow-up activity for unpaid bills	Execute follow-up to unpaid customers	2218: Formulation of follow-up procedures for unpaid customers, and implementation of follow-up according to the procedure
Evaluation of prepaid meter introduction	Evaluation of prepaid meter operation introduced by RIWSSZ and feasibility of expansion	2219: Evaluation of prepaid meter system operation 2220: Feasibility study for the expansion of prepaid meter introduction

68

### (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Survey of customer satisfaction	Implementation of periodical customer satisfaction survey by meter readers	2216: Preparation of customer satisfaction survey form 2217: Periodical implementation of the survey and report the result to the management
Improvement of follow-up activity for unpaid bills	Execute follow-up to unpaid customers	2218: Formulation of follow-up procedures for unpaid customers, and implementation of follow-up according to the procedure
Evaluation of prepaid meter introduction	Evaluation of prepaid meter operation introduced by RIWSSZ and feasibility of expansion	2219: Evaluation of prepaid meter system operation 2220: Feasibility study for the expansion of prepaid meter introduction

68

### (2) Strategy and Measures for Basic Policy 2 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Evaluation of trial prepaid meter introduction	Examine the water tariff for prepaid customers	2221: Preparation of draft water tariff for prepaid meter users 2222: Discussion and adjustment of water tariff with ZURA
Improvement of efficiency of customer management by system update	Implement integrated customer management with SBM updates	2223: Survey and selection of a billing management system 2224: Update of the billing management system

69

### (3) Actions for Basic Policy 3 (1)

Strategy	Measures	Way of thinking
Formulation of facility development strategy to meet future water demand	Formulation of water M/P (facility development and replacement plan)	2301: Formulation of water master plan
Enhancement of NRW reduction	Establishment of NRW management team	2302: Formulation of NRW management system 2303: Establishment of NRW management team
	Analysis of NRW status and formulation and implementation of NRW improvement plans	2304: Calculation of NRW (whole of ZAWA, each water supply scheme, each area, each DMA) 2305: Analysis of NRW components and examination and report the NRW reduction measures

70

### (3) Actions for Basic Policy 3 (2)

Strategy	Measures	Way of thinking
Improvement of facility maintenance	Formulation of a maintenance plan that incorporates the idea of preventive maintenance	2306: Formulation of maintenance plan 2307: Implementation of maintenance according to the plan and monitoring of implementation
Enhancement of project management using external funds	Enhancement of project management of Japanese ODA loan	2308: Strengthening of partnership with consultant providing the services
Improvement of work processes	Visualize the process of work and understand accordingly	2309: Create a process of work manual that maintains the quality of work, to avoid missing procedures or low quality of work, and perform reliable work based on the procedure manual. 2310: Construction of a monitoring system in which management monitors and confirms the work status using key performance indicators, etc.

71

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (3)

Strategy	Measures	Way of thinking
Enhancement of information management	Sort out information items required for utility management and facility operation/maintenance	2311: Extraction of information items that are used for utility operation management (utilization of ZURA manual) 2312: Extraction of information items that are used for facility operation and maintenance
	Confirmation of status such as data acquisition method, procedure, necessary equipment and system for data acquisition	2313: Planning of methods for information collection and procedure, designation of responsible Department and system development (if necessary)
	Implementation of information collection, management and reporting as a daily operation	2314: Implementation of information management and sharing collected information to internal of ZAWA and ZURA

72

### (3) Strategy and Measures for Basic Policy 3 (4)

Strategy	Measures	Way of thinking
Enhancement of human resource management	Examination of organizational management policy for water utility operation	2315: Review of roles of ZAMA HQ, Pemba branch and district offices for efficiency improvement of water utility operation
	Human resource allocation plan based on the reviewed organizational management policy	2316: Formulation of staff allocation plan according to the review result
	Formulation of recruit plan	2317: Formulation of recruit plan according to the staff allocation plan
	Enhancement of ZTC for capacity building of new employees and existing employees of ZAMA	2318: Selection of internal training menu from needs 2319: Development of internal training modules 2320: Collection of existing manuals (ZURA and ZAMA) 2321: Development of training material 2322: Formulation of a facility plan for training

73

## 5-5. Implementation Plan

74

### Implementation Plan

- Implementation period is proposed in 3 periods.
  - 1<sup>st</sup> Period: 2022 to 2024
  - 2<sup>nd</sup> Period: 2025 to 2027
  - 3<sup>rd</sup> Period: After 2028
- Importance of measures (priority), procedure of related measures, required time for implementation are considered for planning of the implementation period.
- The proposed implementation period is shown after the next slide.

75

### (1) Strategy and Measures for Basic Policy 1

Strategy	Measure	Implementation Period		
		Short	Midterm	Long
Revision of Policies and Laws	Revision of National Water Policy (2005)	○		
	Enactment of Water Resource Management Act	○		
Establishment of Water Resource Management Body	Revision of Water Act and WRA Act		○	
	Establishment of WRRM		○	
Groundwater resource management NIP for efficient water usage and ensuring sustainable water yield	Capacity building of CWRB and the council		○	
	Estimation of available water resource amount		○	
	Water resource allocation plan		○	
	Water resource management plan		○	
Introduction of WRRM approach	Efficient water use package		○	
	Appropriate management of water yield and use		○	
	Conservation of water resource		○	
	Development of information data collection management system related to water resource and water use	○	○	○
	Development of water resource management plan for water resource management for cities and the private sector		○	○
	Formulation and full implementation of WRRM plan			○

76

**(2) Strategy and Measures for Basic Policy 2**

Strategy	Measure	Implementation Period		
		Short	Mid-term	Long
Formulation of strategy for improvement of balance in each water supply scheme in all the cities	Grasp and analyze water supply service and current account balance in each water supply scheme based on analysis results.	○		
	Review of current balance improvement strategy	○		
	Review of unit price of current water tariff	○		
	Promotion of meter installation to flat rate customers	○		
	Increase the number of metered customers	○		
	Billings and collection from current unbilled customers	○		
	Promotion of customer information registration especially mobile phone number registration	○		
	Enhancement of meter reading	○		
	Implementation of portable of customer satisfaction survey by meter readers	○		
	Survey of customer satisfaction	○		
	Improvement of follow up activity for unpaid bills	○		
	Evaluation of prepaid meter operation in locked by SIMSIS and feasibility of expansion	○		
	Examining the water tariff for prepaid customers	○		
	Implementation of integrated customer management with SIM updates	○		

77

**(3) Strategy and Measures for Basic Policy 3**

Strategy	Measure	Implementation Period		
		Short	Mid-term	Long
Formulation of effective measures through to target four water districts	Formulation of water NPS (facility development of stakeholder plan)		○	
	Establishment of NRW management team		○	
	Acceptance of NRW status and formulation and implementation of NRW management plan		○	
	Formulation of arrangement plan that incorporates the idea of prevention maintenance		○	
	Implementation of project management of Japanese O&M team		○	
	Visualize the process of work and conduct daily operation team		○	
	Set up the operation team on time request for utility management and facility operation maintenance		○	
	Confirmation of status such as data acquisition methods, recording methods, etc.		○	
	Implementation of information management system		○	
	Implementation of information management system for water utility operation		○	
	Human resource allocation plan (outside of the network)		○	
	Organization management system		○	
	Formulation of ZTC for capacity building of new employees and		○	
	Implementation of ZTC		○	

78

**6. Exchange of Opinions**

---

79

**(1) Current Main Issues**

- The survey team recognized the following items as the issues through the survey.
  1. Addressing Water Resources Management
    - establish of WRMB, implementation of IWRM
  2. Improvement of the financial situation of the water utility operation
    - enhancement of customer management for water revenue increase
  3. Improvement of the water supply service
    - addressing measures for water supply service improvement (formulation of water M/P, leakage reduction through NRW management, improvement of O&M)

80

**(2) Urgent Issues**

- How to address the urgent issues?
  1. Leakage reduction in the ZUWSP area
    - Outside of Stone Town (meter installation and disconnection of unnecessary pipelines)
    - In Stone Town (survey, design, and construction)
  2. Trial operation of the prepaid meter system
    - Tariff setting for prepaid meter users
    - O&M (voucher sale, system operation, maintenance of meters and the system)

81

**(3) Proposed Action Plan**

- Utilize the action plan
  1. Will this action plan be referred to and used in the operation & management of the water sector?
  2. Which areas in the action plan would you like to focus on especially?
  3. Do you need the support of experts for the implementation?
    - Which fields?

82

**Thank you so much**

83

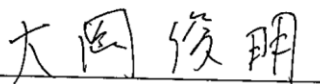
### 添付資料3 アクションプラン説明会 議事録

**Minutes of Discussions**  
on  
**Data Collection Survey on Enhancement of Water Administration and Water  
Utility Management System in Zanzibar in the United Republic of Tanzania**

With reference to the above-captioned Data Collection Survey conducted by a survey team dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA survey team"), Ministry of Water, Energy & Minerals (hereinafter referred to as "MoWEM"), Zanzibar Utilities Regulatory Authority (hereinafter referred to as "ZURA"), Zanzibar Water Authority (hereinafter referred to as "ZAWA") and the JICA survey team made discussions and confirmed the results of discussions.

As a result of the discussions, both sides acknowledged on the main items described in the attached sheets.

Zanzibar, 22nd February 2022



Mr. Toshiaki OOKA  
Survey Team Leader

Survey Team, Japan International  
Cooperation Agency, Japan



Mr. Mudrik Fadhil Abass  
Director, Water Development

Ministry of Water, Energy &  
Minerals, Zanzibar, Tanzania

## ATTACHEMENT

### 1. Positioning of the survey

JICA dispatched the JICA survey team to carry out the Data Collection Survey to collect the latest information to identify the relevant themes and actions for the future of the water sector in Zanzibar as well as the direction of assistance from Japan.

The JICA survey team will submit the survey report to JICA and subsequently be shared with MoWEM, ZURA and ZAWA.

### 2. Purpose of the Data Collection Survey

The purpose is to collect information related to the following 6 key areas that contributes to the enhancement of the Zanzibar Water Administration and Water Utility Management System.

- 1) Water Administration and Legislation
- 2) Organizational Management and Human Resource Development
- 3) Groundwater Management
- 4) Water Supply Facility Management
- 5) Customer Management
- 6) Potential for Cooperation Program with Japan

The survey purposes covered the following four items.

- 1) Study of countermeasures to current urgent issues
- 2) Study of Zanzibar water sector's mid-to-long-term action plan to improve basic management issues such as water source management, facility management and customer management, and underlying issues such as organizational operation, human resource development and legal system
- 3) Study of possible support under the present conditions for the implementation of above measures and actions
- 4) Study of JICA's mid-to-long-term assistances in addition to the planned projects such as the yen-loan project and Management of Groundwater Resources.

### 3. Results of the discussions

Both sides acknowledged that the results of the survey were presented, and discussions were made. Both sides acknowledged that the following points of discussions are mutually understood.





(1) Current Issues

Both parties confirmed that the issues shown below presented by the survey team are the current fundamental issues for the water sector in Zanzibar.

1. Improvement of water resources management for prevention of seawater intrusion and sustainable use of water resource
2. Improvement of the financial status of ZAWA for sustainable provision of water supply service
3. Improvement of the water supply service for provision of equitable water supply to all uses at the affordable price

(2) Water Resources Management

DG of ZURA questioned ZAWA on how they are going to deal with the conflicting functions that are regulating, developing and using water resources.

ZAWA Legal Officer responded that ZAWA proposed the separation of the functions (establishment of water resource management board, hereinafter referred to as “WRMB”) in the draft National Water Policy drafted by ZAWA. The draft was already submitted to MoWEM, and it will be finalized by MoWEM.

Director of Water Development of MoWEM explained that the National Water Policy is under review and a consultant will be hired to review and finalize the policy. The procurement process of the consultant has already started. Department of Planning and Policy and Department of Water is working for it.

Principal of ZAWA Training Center mentioned that the new National Water Policy should address the issue of separation of conflicting functions of water supply and water resources management. MoWEM should consider starting something what they can do rather than waiting for the revision of the water policy. For example, the State University of Zanzibar (SUZA) has researchers on water resources management. These experts may be consulted to exchange ideas to proceed with the institutional reform and policy formulation for water resources management.

(2) Urgent Issues

Zanzibar side understood the urgent issues raised in the meeting.

(a) Leakage reduction in ZUWSP area

Director of Technical Operation mentioned that ZAWA has started to address this issue



and has a plan to proceed the replacement of the old pipelines with new pipelines installation in the area.

Principal of ZAWA Training Center questioned the survey team whether the manifolds in Stone Town can be used or not if the problem is only the weight of concrete covers of manifolds.

Team leader of the survey team explained that using existing manifolds is one of the options. However, it is necessary to discuss with the authority responsible for urban planning of Stone Town about the materials, design, and construction methods in accordance with their regulations. At first, a survey to examine appropriate way of replacement of service connections should be executed.

(b) Water tariff setting for prepaid meter users

Team leader of the survey team questioned about the procedure of the process to set a new tariff structure for prepaid meter users.

DG of ZURA explained that ZAWA is to propose tariff and ZURA is to review and approve or, ZURA can also propose tariffs.

ZAWA Legal Officer explained that Commercial Dept and Legal Unit are responsible for preparing a tariff proposal of ZAWA.

Principal of ZAWA Training Center mentioned that ZAWA and ZURA will discuss and decide the tariff before the commencement of prepaid meter service.

(3) Action Plan

ZAWA Legal Officer questioned if all of these activities would be financed by JICA project and how to access to request for support of JICA for implementation of the action plans.

JICA Tanzania Office explained that the official window of Japanese ODA is Embassy of Japan and Ministry of Finance and Planning of Tanzania mainland is the window of Tanzanian Side. For this particular survey, the proposed contents are not necessarily to be implemented by JICA. This is a data collection survey to grasp the current situation of the water sector in Zanzibar. For a request of a project assistance, the relevant authorities of Zanzibar side need to discuss whether they are going to align with these proposed action plans or not, in all parts or partial actions.

Both parties acknowledged that this action plan is a road map and would be referred to



and used in the Water Administration of the water sector in Zanzibar.






Zanzibar side expressed their will that the proposed actions would be discussed among the MoWEM, ZURA and ZAWA, and who would do what, when, how and necessity of external support would be discussed by referring to the proposed actions.






End of the Attachment





Handwritten signature and a circled mark.






## 添付資料4 簡易塩水化調査 調査データシート

Survey data		1	2	3	4	5
Source description	Source_no	U-002	U-070	U-177	U-178	U-179
	Source_name	Kaburi Kikombe	Ki embe Samaki Airport	N6- Machui	N7-Kianga	N8- Machui
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	Notfunctioning	Functioning	Functioning	Functioning	Notfunctioning
	Not functional	Yes	NA	NA	NA	Yes/Pump not installed
	Abandoned/ Reason	Yes/collapsed	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°11.220'	06°12.974'	06°06.865'	06°07.183'	06°06.790'
	Longitude	039°12.715'	039°13.317'	039°16.067'	039°15.832'	039°16.313'
	Coord_X	523515	524533	529626	529195	530082
	Coord_Y	9316123	9312888	9324138	9323649	9324279
	GL (above sea level) (m)	22	18	34	38	34
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	27.6	37.28	69	60	70.75
	Diameter of borehole (inch)	12	12	16	16	16
	Diameter of casing (inch)	10	9	10	10	10
	Top of screen pipe (m)	16.4	12	31.43	25.32	30.29
	Bottom of screen length (m)	26.3	35.28	63.22	51.33	64.97
	Aquifer geology	Sand/clay	clay/calcareous sand	Clay/limestone	Sand/clay/limestone	clay with sand/limestone
4. Pump	Model	NA	SAER	SAER	SAER	NA
	Model number	NA	no records	no record	AT3-E_SAER 01_00	NA
	Setting depth(m)	NA	No data	no record	Not measured	NA
	Dia. of raiser pipe (inch)	No pump	5	5	5	NA
	Pressure (Mpa)	not measured	not measured	not measured	not measured	NA
	Flow rate (m3/hr)	not measured	not measured	not measured	Not measured	NA
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Startic water level (m)	15.9	10.3	5.57	7.8	7.4
	Dynamic water level (m)	17.17	13.76	no records/not measured	20.57	NA
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	8	30	no records	40	77
	Pumping hours/day	No records	19	no records	19	NA
	Electric conductivity (µS/cm)	Not measured	570	500	450	230
6. On site water quality measurements	Salinity (mg/l)	Not measured	250	200	220	100
	pH	Not measured	7.3	7.4	7.2	6.2
	Water temperature (°C)	Not measured	30	28.7	28	28.4
	Electric conductivity (µS/cm)	720	688	570	458	494
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Salinity (mg/l)	No records	250	200	220	100
	pH	No records	7.3	7.4	7.2	6.2
	Water temperature (°C)	No records	30	28.7	28	28.4
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	NA	Appropriate	Appropriate	appropriate	NA
	Appropriateness of the current yield for the use	NA	Appropriate	Appropriate	appropriate	Appropriate
	Water treatment facility	no facility	no facility	no facility	no facility	no facility






Survey data		6	7	8	9	10
Source description	Source_no	U-180	U-181	U-210	U-127	U-183
	Source_name	N9-Kianga Chemani	N13- Mwembe mchomeke	Sabeni	Chwaka Jendele(CJ-PBH 1)	Machui
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	Functioning	Functioning	Not functioning	Functioning	Not functioning
	Not functional	NA	NA	Yes/faulty pump	NA	yes
	Abandoned/ Reason	NA	NA	NA	NA	yes/high drawdown
2. Location	Latitude	06°07.666'	06°09.560'	06°09.964'	06°10.524'	06°06.377'
	Longitude	039°15.872'	039°14.842'	039°13.332'	039°21.718'	039°17.594'
	Coord_X	529268	527371	524584	540046	532446
	Coord_Y	9322662	9319175	9318434	9317393	9325039
	GL (above sea level) (m)	31	44	25	26	45
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	63.9	70	44.06	58.08	24.1
	Diameter of borehole (inch)	16	16	12	12	12
	Diameter of casing (inch)	10	10	10	8	10
	Top of screen pipe (m)	25.15	31.43	14.7	24	no records
	Bottom of screen length (m)	59.83	63.22	44.7	54	no information
4. Pump	Aquifer geology	clay/sand/limestone	clay/limestone	sand	Corolline Limestone	clay/sand/limestone
	Model	SAER	no information	no information	Grundfos	NA
	Model number	no information	no information	no information	SP 60-11	NA
	Setting depth(m)	no information	no information	NA	no information	NA
	Dia. of raiser pipe (inch)	5	5	1.5	4	NA
	Pressure (Mpa)	not measured	not measured	NA	not measured	NA
	Flow rate (m3/hr)	not measured	not measured	NA	not measured	NA
	5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	6.6	23.02	4.23	17.9
Dynamic water level (m)		30.14	36.36	no records/not measured	records/not measured	no records/not measured
Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)		55	95	8	50	NA
Pumping hours/day		24	no information	NA	19	NA
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	470	560	550	460	not measured
	Salinity (mg/l)	240	230	200	300	not measured
	pH	7.2	6.9	7	7.4	not measured
	Water temperature (°C)	28.3	28	30.5	28.8	not measured
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	453	413	700	485	140
	Salinity (mg/l)	240	230	200	200	no records
	pH	7.2	6.9	7	7.5	no records
	Water temperature (°C)	28.3	28	30.5	30.9	no records
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate	NA
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate	not appropriate
	Water treatment facility	no facility	no facility	no facility	no facility	no facility






Survey data		11	12	13	14	15
Source description	Source_no	U-013	U-050	U-051	U-217	U-098
	Source_name	Kijito Upele	Mwembe Mchomeke	Mwembe Mchomeke	Chwaka	Kwarara
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
	Functionality	Functioning	functioning	functioning	functioning	functioning
1. Operational Status	Not functional	NA	NA	NA	NA	NA
	Abandoned/ Reason	NA	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°11.190'	06°09.233'	06°09.100'	06°10.627'	06°11.723'
	Longitude	039°14.351'	039°14.722'	039°14.808'	039°22.748'	039°14.328'
	Coord_X	526462	527147	527306	541945	526419
	Coord_Y	9316173	9319779	9320023	9317202	9315192
	GL (above sea level) (m)	24	52	39	23	14
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	25.1	62.13	69	38.07	58
	Diameter of borehole (inch)	16	12	16	12	12
	Diameter of casing (inch)	12	8	10	10	8
	Top of screen pipe (m)	8.8	28.66	5	20.76	39.16
	Bottom of screen length (m)	24.8	61.66	67	35.57	61
4. Pump	Aquifer geology	limestone	limestone	limestone	limestone	clay/calcareous sand
	Model	Grundfos	SAER	SAER	Grundfos	Grundfos
	Model number	SP 8A-21	no information	no information	SP 30-9	SP 17-11
	Setting depth (m)	20.8	40	45.3	2.6	49
	Dia. of raiser pipe (inch)	2	4	4	5	3
	Pressure (Mpa)	not measured	not measured	not measured	not measured	not measured
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Flow rate (m <sup>3</sup> /hr)	not measured	not measured	not measured	not measured	not measured
	Static water level (m)	2.4	29.96	21.37	18.2	16
	Dynamic water level (m)	4.47	61.66	no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	17	60	130	30	17
	Pumping hours/day	24	19	18	18	24
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	860	550	580	1380	740
	Salinity (mg/l)	400	230	260	790	390
	pH	7.4	7	7.4	7.5	7
	Water temperature (°C)	28	27.8	27.8	27.8	29.8
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	836	593	616	1129	708
	Salinity (mg/l)	400	200	300	500	300
	pH	6.8	6.9	7.1	7.6	6.8
8. Water use	Water temperature (°C)	27.6	27.5	27.3	30.9	30.8
	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate
Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility	






Survey data		16	17	18	19	20
Source description	Source_no	U-175	U-004	U-034	U-037	U-058
	Source_name	Kiboje	Kianga	Maungani	Kitosani	Mgeni Haji
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	not functioning	Not functioning	functioning	functioning	functioning
	Not functional	yes (pump uninstalled)	yes/pump uninstalled	NA	NA	NA
	Abandoned/Reason	yes/no recharge	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°04'26.2"	06°08'38.3"	06°13'9.17"	06°04'7.21"	06°05'6.65"
	Longitude	039°18'14.5"	039°15'50.8"	039°14'8.50"	039°13'36.6"	039°19'49.5"
	Coord_X	533436	528594	527379	524651	535953
	Coord_Y	9328934	9321341	9311148	9328094	9326347
	GL (above sea level) (m)	55	48	20	24	33
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	63.3	37.08	30	40	38
	Diameter of borehole (Inch)	12	12	10	10	10
	Diameter of casing (Inch)	8	8	8	8	7
	Top of screen pipe (m)	27	13.65	10	26	no records
4. Pump	Bottom of screen length (m)	60	27.02	27.5	38	no records
	Aquifer geology	limestone/clay	limestone	Sandy clay /marl	clayey sand	clay/calcareous sand
5. Hydrogeological Information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Model	NA	NA	Grundfos	Grundfos	Grundfos
	Model number	NA	NA	SP 46-11	SP 46-13	SP 30-9
	Settling depth(m)	55	NA	no records	no records	no records
	Dia. of raiser pipe (Inch)	not known	NA	4	4	3
	Pressure (Mpa)	not measured	NA	not measured	not measured	not measured
	Flow rate (m3/hr)	not measured	NA	not measured	not measured	not measured
6. On site water quality measurements	Static water level (m)	22.54	11.62	15	7.5	7.6
	Dynamic water level (m)	no records/not measured	NA	records/not measured	no records/not measured	records/not measured
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	8	60	48	48	65
	Pumping hours/day	NA	NA	19	19	24
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	not measured	310	640	590	410
	Salinity (mg/l)	not measured	150	330	270	240
	pH	not measured	7.5	6.7	6.7	7.5
	Water temperature (°C)	not measured	27.6	28.9	27.8	27.7
8. Water use	Electric conductivity (µS/cm)	400	546	718	619	667
	Salinity (mg/l)	no records	200	300	300	300
	pH	no records	7.3	7.1	7.3	7
	Water temperature (°C)	no records	27.4	27.6	29	29
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	not appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	not appropriate	appropriate	not appropriate	not appropriate	appropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility






Survey data		21	22	23	24	25
Source description	Source_no	U-171	U-182	U-0216	U-120	U-026
	Source_name	Kiembe Samaki (Masum)	N9-2-Kiangi Mkadini	Saateni Pumping Station	Bumbwi Sudi	Chunga
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
	Functionality	functioning	not functioning	not functioning	not functioning	not functioning
1. Operational Status	Not functional	NA	yes/pump uninstalled	yes	yes/pump uninstalled	yes
	Abandoned/Reason	NA	NA	yes/contaminated by oil	NA	yes/blockage
	Latitude	06°12.912'	06°07.725'	06°09.329'	06°03.123'	06°10.964'
2. Location	Longitude	039°12.917'	039°15.750'	039°12.476'	039°17.318'	039°15.523'
	Coord_X	523815	529043	523006	531937	528625
	Coord_Y	9313003	9322556	9319603	9331032	9316591
	GL (above sea level) (m)	20	32	8	58	13
	Drilled depth (m)	26.5	60	30.5	49.95	44.3
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Diameter of borehole (inch)	12	16	10	12	10
	Diameter of casing (inch)	8	10	8	8	8
	Top of screen pipe (m)	no records	30.29	11.6	18.76	12
	Bottom of screen length (m)	no records	64.97	29.6	45.76	42
	Aquifer geology	sand/limestone	clay/limestone	sand	Coralline limestone	clay/sand/limestone
	4. Pump	Model	GENVIK	no pump	no pump	NA
Model number		no records	NA	NA	NA	NA
Setting depth(m)		no records	NA	NA	NA	NA
Dia. of raiser pipe (inch)		3	NA	NA	NA	NA
Pressure (Mpa)		not measured	not measured	not measured	not measured	not measured
Flow rate (m3/hr)		not measured	not measured	no measured	not measured	not measured
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	14.74	7.3	5.8	17.51	not measured
	Dynamic water level (m)	no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured	NA
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	30	77	18	60	30
	Pumping hours/day	24	NA	NA	NA	NA
	6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	670	140	580	520
Salinity (mg/l)		340	70	200	210	not measured
pH		7.4	6.4	7.2	7.9	not measured
Water temperature (°C)		29	28.2	28.6	28.1	not measured
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	692	507	520	646	540
	Salinity (mg/l)	300	no records	no records	300	no records
	pH	7.2	7.3	no records	7	no records
8. Water use	Water temperature (°C)	30.3	no records	no records	26.7	no records
	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	NA	appropriate	not appropriate
Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility	








Survey data		26	27	28	29	30
Source description	Source_no	U-211	U-033	U-099	U-212	U-220
	Source_name	Chumbuni-1	Mchomekee	Dunga (S.S. Mehta)	Chumbuni-2	Chumbuni-Mbunge
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	not functioning	functioning	functioning	not functioning	not functioning
	Not functional	yes/pump units installed	NA	NA	yes/no pump	no/pump at rest
	Abandoned/Reason	NA	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°09.204'	06°09.427'	06°07.873'	06°09.205'	06°09.031'
	Longitude	039°13.030'	039°14.934'	039°18.977'	039°13.030'	039°13.080'
	Coord_X	524027	527538	534994	524027	524119
	Coord_Y	9319837	9319421	9322279	9319832	9320155
	GL (above sea level) (m)	22	36	34	18	22
	Drilled depth (m)	52.22	52.97	33.23	52.8	72
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Diameter of borehole (inch)	12	12	10	10	8
	Diameter of casing (inch)	10	8	8	8	6
	Top of screen pipe (m)	14.65	17	11.3	no records	no records
	Bottom of screen length (m)	49.8	50	32.3	no records	no records
	Aquifer geology	clay/limestone/sandstone	clay/sand	limestone	Sand Clay/Mari	Sand Clay/Mari
	Model	NA	SAER	Grundfos	NA	ATX
4. Pump	Model number	NA	no records	SP 46-10	NA	no information
	Setting depth(m)	NA	no records	no records	NA	no data
	Dia. of raiser pipe (inch)	NA	4	3	NA	2
	Pressure (Mpa)	not measured	not measured	no measured	not measured	not measured
	Flow rate (m <sup>3</sup> /hr)	not measured	not measured	no measured	not measured	not measured
	5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	8.17	23.2	11.2	19.88
Dynamic water level (m)		no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured	no records/not measured
Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)		27	60	48	22	14
Pumping hours/day		NA	18	18	NA	12
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	670	530	530	740	510
	Salinity (mg/l)	300	200	250	350	200
	pH	7.2	7	7.2	7.1	7.2
	Water temperature (°C)	28.9	28	27.7	28.6	29
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	655	568	524	624	524
	Salinity (mg/l)	300	300	200	400	200
	pH	7.1	7.2	7	7.2	7.1
	Water temperature (°C)	27.9	29	30.1	29.9	29.3
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility

Survey data		31	32	33	34	35
Source description	Source_no	U-041	U-076	U-077	U-032	U-224
	Source_name	Mbweni	Kiembe Samaki (Ali Yussuf)	Mombasa (Office)	Kianga	Bint Amran
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	functioning	not functioning	functioning	not functioning	not functioning
	Not functional	NA	yes/no pump	NA	yes/power & pump problems	yes/pump units failed
	Abandoned/Reason	NA	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°12.421'	06°12.174'	06°11.538'	06°08.346'	06°10.769'
	Longitude	039°12.453'	039°12.796'	039°13.187'	039°15.534'	039°13.035'
	Coord_X	522961	523592	524314	528645	524035
	Coord_Y	9313906	9314362	9315537	9321414	9316949
	GL (above sea level) (m)	24	23	24	39	21
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	22	41.73	47.65	49	78
	Diameter of borehole (inch)	12	10	10	12	8
	Diameter of casing (inch)	8	8	8	8	6
	Top of screen pipe (m)	12.64	12.26	26	8	no records
	Bottom of screen length (m)	24.64	40.73	44	50	no records
	Aquifer geology	limestone	sand/limestone	sand/limestone	Limestone	Sand clay/Marl
4. Pump	Model	GRUNDFOS	NA	CRI	MAXISU	NA
	Model number	SP 60-10	NA	no information	no information	NA
	Setting depth (m)	no records	NA	no information	no information	NA
	Dia. of raiser pipe (inch)	5	NA	3	5	NA
	Pressure (Mpa)	2.25	not measured	2	not measured	NA
	Flow rate (m <sup>3</sup> /hr)	not measured	not measured	not measured	not measured	NA
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	13.07	16.85	18.99	10.7	18.91
	Dynamic water level (m)	no records/not measured	no records/not measured	28.37	no records/not measured	no records/not measured
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	30	no records	30	30	18
	Pumping hours/day	24	NA	24	18	NA
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	730	550	790	500	350
	Salinity (mg/l)	370	240	360	210	140
	pH	7.2	7	7	7.2	6.6
	Water temperature (°C)	29	29.6	29	28.1	30.8
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	707	no records	794	513	no records
	Salinity (mg/l)	300	240	300	200	no records
	pH	7	no records	7.1	6.8	no records
	Water temperature (°C)	29.6	no records	28.9	26.5	no records
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	inappropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility

Survey data		36	37	38	39	40
Source description	Source_no	U-172	U-067	U-088	U-073	U-185
	Source_name	Chukwani (Hali ya Hewa)	Kibele	Masumbani	Mombasa (Kwa Mchina)	Bint amran
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	functioning	functioning	operating	operating	not functioning
	Not functional	NA	NA	NA	NA	yes
	Abandoned/Reason	NA	NA	NA	NA	yes/damaged by road works
2. Location	Latitude	06°13.271'	06°13.522'	06°11.057'	06°11.091'	06°10.757'
	Longitude	039°13.064'	039°19.498'	039°13.985'	039°13.282'	039°13.019'
	Coord_X	0524088	535954	525786	524487	524006
	Coord_Y	09312338	9311866	9316418	9316356	9316973
	GL (above sea level) (m)	22	18	25	23	21
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	22.9	29.82	53.61	33	40
	Diameter of borehole (inch)	10	12	8	12	8
	Diameter of casing (inch)	8	8	6	8	6
	Top of screen pipe (m)	no records	no records	19.89	no records	no records
	Bottom of screen length (m)	no records	no records	50.8	no records	no records
	Aquifer geology	clay/calcareous sand	Coralline Limestone	coars e calcareous sand/clay	clay/s and/limestone	Sand clay/Marl
4. Pump	Model	SAER	Grundfos	GENVIK	Grundfos	no pump
	Model number	AT3-E/30	SP 30-13	no records	SP 17-6	NA
	Setting depth(m)	no information	no information	no information	no information	NA
	Dia. of raiser pipe (inch)	3	3	2	2	NA
	Pressure (Mpa)	0.7	not measured	not measured	not measured	not measured
	Flow rate (m3/hr)	45.08	not measured	not measured	not measured	not measured
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	13.35	13.3	9.6	19.5	19.37
	Dynamic water level (m)	no records/not measured	not measured	no records	25.17	not measured
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	30	30	8	17	8
	Pumping hours/day	19	24	24	12	NA
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	735	790	720	740	800
	Salinity (mg/l)	370	350	320	360	120
	pH	7.1	7.6	7.4	7.1	7.4
	Water temperature (°C)	28.9	28.4	30.1	28.9	29.5
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	no records	1082	773	718	no records
	Salinity (mg/l)	no records	400	250	300	no records
	pH	no records	7.2	7.35	7.4	no records
	Water temperature (°C)	no records	29	29.2	29.1	no records
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	not appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	not appropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility

Survey data		41	42	43	44	45
Source description	Source_no	U-039	U-215	U-109	U-110	U-030
	Source_name	Semuso	Chumbuni-3	Mpapa chemchem	Ubago	Kizimbani
	Source_type	BH	BH(private)	SPRING WELL	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	not functioning	operating (private)	not functioning	not functioning	operating
	Not functional	yes/pump uninstalled	NA	yes/pump uninstalled	yes/pump uninstalled	NA
	Abandoned/Reason	NA	yes by ZAWA/low yielding	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°10.075'	06°09.176'	06°05.690'	06°09.166'	06°05.661'
	Longitude	039°13.512'	039°12.982'	039°20.542'	039°18.100'	039°15.716'
	Coord_X	524915	523939	537883	533375	528983
	Coord_Y	9318227	9319885	9326300	9319899	9326358
	GL (above sea level) (m)	33	26	51	32	52
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	37.87	51.9	NA	50.99	40
	Diameter of borehole (inch)	16	10	NA	9	12
	Diameter of casing (inch)	10	8	NA	6	8
	Top of screen pipe (m)	6.87	9.7	NA	12	3
	Bottom of screen length (m)	34.87	49.9	NA	48	16
	Aquifer geology	clay/sand	clay/limestone/sandstone	corolline limestone	sandstone/limestone	clay/sand
4. Pump	Model	NA	no information	no pump	pump uninstalled	GENVIK
	Model number	NA	no information	NA	NA	no records
	Setting depth(m)	NA	no information	NA	NA	no records
	Dia. of raiser pipe (inch)	NA	no information	NA	3	3
	Pressure (Mpa)	NA	not measured	not measured	not measured	not measured
	Flow rate (m3/hr)	NA	not measured	not measured	not measured	not measured
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	12.27	11.03	15.52	11	not measured
	Dynamic water level (m)	26.48	no records	no records	no records	12.92
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	10	18	10	17	17
	Pumping hours/day	NA		NA	NA	19
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	790	800	600	600	220
	Salinity (mg/l)	330	400	300	300	110
	pH	6.1	7.8	7.1	7.2	6.7
	Water temperature (°C)	30.1	28.7	28	27.2	30.4
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	627	757	no records	no records	219
	Salinity (mg/l)	300	300	no records	no records	100
	pH	6.9	7	no records	no records	7
	Water temperature (°C)	28.8	28.8	no records	no records	27.1
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	not appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	not appropriate	not appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility

Survey data		46	47	48	49	50
Source description	Source_no	U-089	U-008	U-197	U-075	U-052
	Source_name	Fuoni	Chunga	Msikiti Mturi N_00	Mwembe Makumbi	Dole
	Source_type	BH	BH	BH	BH	BH
	Photo taken					
1. Operational Status	Functionality	not functioning	functioning	functioning	functioning	functioning
	Not functional	yes/power supply problems	NA	NA	NA	NA
	Abandoned/ Reason	NA	NA	NA	NA	NA
2. Location	Latitude	06°11.853'	06°10.698'	06°09.634'	06°08.943'	06°05.814'
	Longitude	039°15.786'	039°15.765'	039°16.005'	039°12.951'	039°14.992'
	Coord_X	529107	529069	529513	523881	527649
	Coord_Y	9314951	9317080	9319039	9320314	9326074
	GL (above sea level) (m)	19	18	30	26	59
3. Borehole structure (data from ZAWA water resources section)	Drilled depth (m)	35.5	45.2	72.5	58	56
	Diameter of bore hole (inch)	12	12	16	12	10
	Diameter of casing (inch)	8	8	10	8	7
	Top of screen pipe (m)	13.15	7.7	no records	22.34	28.2
	Bottom of screen length (m)	34.5	42	no records	56.98	53.58
	Aquifer geology	Sand Clay/mari	limestone/clay with gravel	Sand Clay/Mari	sand/limestone/clay	sand/clay
4. Pump	Model	GENVIK	Grundfos	Grundfos	SAER	Grundfos
	Model number	no records	SP 125-5	SP 77-5	AT3-E/30	SP 30-11
	Setting depth(m)	no records	no records	no records	no records	no records
	Dia. of raiser pipe (inch)	3	5	5	2	3
	Pressure (Mpa)	not measured	not measured	not measured	2.7	not measured
	Flow rate (m3/hr)	not measured	not measured	not measured	16.7	not measured
5. Hydrogeological information (data from ZAWA water resources and operations sections)	Static water level (m)	10	16.57	20.94	11.57	3
	Dynamic water level (m)	no records	not measured	31.74	37.48	not measured
	Borehole yield (m <sup>3</sup> /h)	30	125	95	30	30
	Pumping hours/day	NA	24	19	24	18
6. On site water quality measurements	Electric conductivity (µS/cm)	600	570	560	710	510
	Salinity (mg/l)	310	240	240	300	220
	pH	7.3	7	7.1	7.3	7.2
	Water temperature (°C)	28.8	29.3	28.7	29.1	27.1
7. Previous water quality measurement (ZAWA database)	Electric conductivity (µS/cm)	653	592		701	512
	Salinity (mg/l)	300	200	no records	300	200
	pH	7.2	6.9	no records	7.1	7.4
	Water temperature (°C)	29.8	29.1	no records	29.4	28.1
8. Water use	Purpose of the use	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic	Domestic
	Appropriateness of current water quality for the purpose	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate	appropriate
	Appropriateness of the current yield for the use	appropriate	appropriate	appropriate	not appropriate	appropriate
	Water treatment facility	No facility	No facility	No facility	No facility	No facility

## 添付資料5 本邦連携企画資料

### 5.1 横浜市のタンザニア及びザンジバル実績

#### 5.1.1 各プロジェクトの概要

##### (1) ザンジバル都市地域給水システム運営強化プロジェクト（職員派遣1名）

タンザニア国から厚生労働省への依頼に応じ、料金徴収のためのマニュアルの整備、研修の実施、顧客情報のデータベース化およびサービス向上に繋がる啓蒙活動等を支援した。

##### (2) ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクト（派遣職員2名）

ザンジバル水公社における、組織管理、職員意識の改善及び料金徴収業務のノウハウ向上を図るため、ザンジバル水公社幹部に対して、労務管理の適正化等の公営企業の経営に係る助言を行うとともに、顧客データの管理、規程類の整備、メーター設置及び水道料金適正化等、料金徴収率の向上に寄与する助言を行った。

##### (3) 地域別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」コース帰国研修員支援業務（派遣職員3名）

平成20年5月に横浜で開催された第4回アフリカ開発会議（TICAD IV）のフォローとして、上水道上級技術者を対象に、アフリカ諸国の上水道事業の改善に寄与することを目的とした研修を実施、平成23年度はザンジバル水公社から2名を受け入れた。その後、研修と技術協力「ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクトフェーズ2」との相乗効果を図るため、研修参加の帰国後の活動支援を通じ、プロジェクト活動及び水公社の水道事業を支援したものである。

##### (4) JICA ボランティア短期派遣制度を活用した人材育成のためのザンジバル水公社への派遣（派遣職員4名）

ザンジバル水公社における技術・事務両面からの課題を洗い出し、横浜市の過去に経験した事例、取組等を参考にして課題解決に向けた意見交換及び討論などを行う活動を行った。尚、本派遣業務は、これら活動を通じて横浜市水道局の経営改善ができる職員の育成も目的としたものである。

## 5.1.2 横浜市のタンザニア受入れ実績

案件名	内容	依頼元	受入年
JICA 集団研修「上水道施設技術II」	水質管理、配水施設維持管理	JICWELS	2006
横浜国大インフラコース研修	川井浄水場	横浜国立大学	2007
技術協力プロジェクト「ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクト」	お客さまサービス、水道メーター	JICA	2009
横浜国立大学からの西谷浄水場視察受入	浄水場概要、水道記念館	横浜国大池田教授	2009
タンザニア国村落給水事業実施・運営維持管理能力強化プロジェクト	水道事業概要、人材育成、浄水場概要	JICA	2009
JICA 集団研修「水道管理行政」(水質管理重視)	西谷浄水場視察ジャーテスト実務水質課視察	JICWELS	2010
地域別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」	—	YWC	2011
JICA タンザニア国別研修「水道事業人材育成」	人材育成・研修システム、水運用総合監視システム、水道技術資料館・西谷浄水場視察	JICA	2012
JICA タンザニア国別研修「組織経営改善/無収水管理」	事業運営体制、中長期計画、NRW 対策	JICA	2012
JICA 地域別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」	—	YWC	2012
JICA 「南部アフリカ開発共同体(SADC)地域開発金融支援調査」に係る開発金融ワークショップ	経営計画の意義・重要性、浄水場の予算・決算	(株)日本経済研究所	2013
横浜国大 IMP 留学生の西谷浄水場視察	西谷浄水場	横浜国立大学	2013
JICA 集団研修「水道管理行政及び水道事業経営(A)」	横浜市水道局の経験についてディスカッション	JICWELS	2013
JICA 地域別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成(A)」コース	水源視察、西谷浄水場視察、拡張の歴史、杯髓ブロックシステム、顧客満足、検針業務など	YWC	2013
JICA 「南部アフリカ地域開発金融機関のためのプロジェクトバリューチェーンの強化」	川井浄水場視察	JICA	2014
JICA 課題別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」コース	水源視察、西谷浄水場視察、拡張の歴史、配水ブロックシステム、顧客満足、検針業務体験など	YWC	2014
JICA 課題別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」コース	無収水対策全般、小雀浄水場視察、配水管理、検針業務体験など	YWC	2015
「水道管理行政及び水道事業経営研修」	アセットマネジメント	JICWELS	2016
JICA 課題別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」	出前水道教室、水道概要・無収水対策、横浜水道の歴史・水安全計画、老朽管更新計画、アセットマネジメント、メーター維持管理、施工管理、漏水管理計画、マッピングシステム、浄水場維持管理、料金徴収・CS推進	JICA	2016
「タンザニア国 ザンジバル都市水道配水施設改善事業準備調査」	事業経営、水運用、水質管理、顧客サービス	YWC	2016

JICA 水道管理行政及び水道事業経営研修	水道経営・水道会計	JICWELS	2017
JICA 課題別研修「アフリカ地域都市上水道技術者養成」	無収水対策、出前水道教室、浄水処理、水質管理、設備維持管理、水安全計画、管路更新計画、配水管理/管網解析、漏水管理計画、漏水調査実習、経営計画、マッピングシステム、料金制度/カスタマーサービス、検針業務、メーター維持管理、アクションプラン作成、施工管理/現場視察、宮ヶ瀬ダム、寒川取水堰、小雀浄水場、水道記念館・資料館	JICA	2017
—	—	—	—
水道管理行政及び水道事業経営研修(A)	水道経営・水道会計・アセットマネジメント	JICWELS	2019

### 5.1.3 ザンジバル幹部訪問実績一覧

案件名	受入対象者	主な視察先	受入年
「ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクト」 ※契約手続にて来日の機会を活用したもの	ザンジバル政府 水建設エネルギー国土省 次官 ザンジバル政府 財務省 副次官 ザンジバル政府 副法務長官 ザンジバル水公社 総裁 ザンジバル水公社 弁護士	水道局お客さまサービスセンター 西・保土ヶ谷地域サービスセンター 保全課水道メーター係	2009
「タンザニア国 ザンジバル都市水道配水施設改善事業準備調査」	ザンジバル土地・水・エネルギー・環境省大臣 ザンジバル土地・水・エネルギー・環境省事務次官 ザンジバル水公社(ZAWA)顧客部長	西谷浄水場 コールセンター	2016

## 5.2 本邦企業連携可能性調査

### 5.2.1 調査企業選定

海外展開する本邦企業は多いが、ザンジバルに関しては実績が少ないことが判明した。これより実績に基づき調査企業を選定し実施することは困難なため、「海外」「水」をキーワードに業界団体を調査することとした。

#### (1) 横浜水ビジネス協議会

上・下水道関連の国際展開を目的に設立され、実績を持つ「横浜水ビジネス協議会」会員を対象とした調査を行った。会員企業は横浜市内企業だけでなく、東京などの企業も加盟しており、企業規模も大、中、小企業が多数登録されている。調査は同協議会の事務局を務める横浜市水道局の協力を得て、会員企業 151 社に対し実施した。



横浜水ビジネス協議会会員リスト

<企業会員>		(五十音順)		令和3年10月26日現在
1	アーバンリジリアンス株式会社	51	島津システムソリューションズ株式会社	101 日本水工設計株式会社
2	愛知時計電機株式会社	52	清水建設株式会社	102 日本電気株式会社
3	昱 株式会社	53	有限会社シミュレーション・テクノロジー	103 日本都市整備株式会社
4	アクアス株式会社	54	ジャステック株式会社	104 日本土木設計株式会社
5	旭化成テクノシステム株式会社	55	昭和建設株式会社	105 日本ニューロン株式会社
6	株式会社 アジア共同設計コンサルタント	56	ショウワ洗浄機株式会社	106 日本フィルコン株式会社
7	アズビル金門 株式会社	57	新栄重機土木株式会社	107 日本ベーシック株式会社
8	アムコン株式会社	58	株式会社 神鋼環境ソリューション	108 株式会社日本旅行
9	阿波製紙株式会社	59	新明和工業株式会社	109 株式会社 ニュージェック
10	株式会社 安斉管鉄	60	水道テクニカルサービス 株式会社	110 株式会社バイテック
11	株式会社 石垣	61	水ingエンジニアリング 株式会社	111 株式会社 浜銀総合研究所
12	伊藤忠商事株式会社	62	住友商事株式会社	112 株式会社 ビーエルダイナミクス
13	株式会社イノアック住環境	63	株式会社 清光社	113 株式会社 日立製作所
14	株式会社エスワイシー	64	盛信株式会社	114 日立造船株式会社
15	株式会社 NJS	65	積水化学工業株式会社	115 日之出産業株式会社
16	在原実業 株式会社	66	株式会社 銭高組	116 日之出水道機器株式会社
17	在原商事 株式会社	67	相鉄企業株式会社	117 富士機材株式会社
18	株式会社 在原製作所	68	太建工業株式会社	118 フジグリーン工業株式会社
19	MTアクアポリマー株式会社	69	大成建設株式会社	119 富士通株式会社
20	株式会社 オオスミ	70	太陽計測株式会社	120 株式会社不二テクノ
21	株式会社大林組	71	株式会社地球システム科学	121 古河産機システムズ株式会社
22	株式会社 奥村組	72	株式会社 中央設計技術研究所	122 株式会社 ベンチャー・アカデミア
23	オリジナル設計株式会社	73	千代田化工建設株式会社	123 北海工業株式会社
24	オリックス株式会社	74	月島機械株式会社	124 株式会社堀場アドバンスドテクノ
25	カーボンフリーコンサルティング株式会社	75	株式会社 鶴見精機	125 前澤給装工業株式会社
26	鹿島建設株式会社	76	テスコ株式会社	126 前澤工業株式会社
27	株式会社 神奈川保健事業社	77	株式会社 デック	127 株式会社 松尾工務店
28	株式会社 カナコン	78	電源開発株式会社	128 丸忠建工 株式会社
29	株式会社 バスコ	79	東亜建設工業株式会社	129 丸紅株式会社
30	株式会社ユーテック	80	東亜ディーケーケー株式会社	130 水処理エース株式会社
31	株式会社エイト日本技術開発	81	株式会社 東海技研	131 みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社
32	株式会社近畿日本ツーリスト首都圏	82	東京海上日動火災保険株式会社	132 三菱化工機株式会社
33	管清工業株式会社	83	東京ガス株式会社	133 三菱ケミカル株式会社
34	機動建設工業株式会社	84	東京計器株式会社	134 三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社
35	共和化工株式会社	85	株式会社TECインターナショナル	135 三菱電機株式会社
36	協和機電工業株式会社	86	東芝インフラシステムズ 株式会社	136 有限会社 宮本興産
37	株式会社協和コンサルタンツ	87	株式会社東伸企画設計	137 ムラタ計測器サービス株式会社
38	株式会社グッドマン	88	株式会社 東邦イーエス	138 株式会社 明電舎
39	株式会社クボタ	89	都市拡業株式会社	139 メタウォーター株式会社
40	グリーンブルー株式会社	90	トップエンジニアリング株式会社	140 メルビック電工株式会社
41	株式会社 栗本鐵工所	91	巴工業株式会社	141 ヤスダエンジニアリング株式会社
42	株式会社建設技研インターナショナル	92	株式会社西島製作所	142 八千代エンジニアリング株式会社
43	河野建設株式会社	93	株式会社 西原環境	143 ユーロフィン日本環境株式会社
44	株式会社 コーケン	94	西松建設株式会社	144 株式会社 ライズ
45	株式会社 コーセツコンサルタント	95	日揮グローバル株式会社	145 横河ソリューションサービス株式会社
46	国際航業株式会社	96	日建コンサルタンツ株式会社	146 横浜ウォーター株式会社
47	五洋建設株式会社	97	株式会社 日新	147 株式会社 横浜銀行
48	サンユレック株式会社	98	株式会社 日水コン	148 横浜市管工事協同組合
49	J&T環境株式会社	99	日本原料株式会社	149 一般社団法人 横浜市建設コンサルタント協会
50	JFE エンジニアリング株式会社	100	日本工営株式会社	150 株式会社ヨコハマシステムズ
				151 横浜商工会議所

## (2) 島嶼国での実績を持つ企業

ザンジバルと同様な環境である島嶼国を対象に、現在水道事業をモルディブ共和国で実施している企業に聞き取り調査を行った。対象企業の概要および事業の概要を以下に示す。

表 5.1 対象企業の概要

項目	内容
企業名	日立アクアテック株式会社（日立製作所の子会社）
会社概要	日立製作所がシンガポールの海水淡水化設備メーカーであるアクアテック社を買収し、2009年に日立アクアテックを設立。主にアジアでの展開を図っている。ODAによる上水道関連の支援実績はなく、JICA 案件ではないが、島嶼国であるモルディブでの上水供給の実績がある。

出典：JICA 調査団

モルディブ共和国は全島面積 298 km<sup>2</sup>（東京 23 区の約半分、ザンジバルのウングジャ島の 1/5 より小さい）、約 2,000 の島々より成る人口 53.4 万人（2019 年モルディブ政府資料からと記載された外務省資料より）の島嶼国である。モルディブの首都マレ（面積 2 km<sup>2</sup>、人口約 13 万人）では、飲料水を雨水や地下水に頼ってきたが、生活排水や海水の混入などによる水質の悪化から、水資源の確保と水インフラの改善が課題となっていた。このような背景から、日立製作所は 2010 年にモルディブ政府の要請に応じて、マレ上下水道株式会社（MWSC）の経営に参画している。

事業は、マレ島全域と隣のフルマレ島にある 3 カ所の施設において 9 ユニットの海水淡水化装置を稼働させ、日量 27,000 m<sup>3</sup>を供給している。この事業では、淡水化した水を MWSC 施設内のボトル工場でペットボトルに詰めて出荷し、マレ市内で広く販売もしている。また、2012 年にはザンジバルのホテルに海水淡水化装置を納入した実績もある。



出典：日立ホームページより（掲載許可取得済み）

写真 5.1 MWSC 海水淡水化装置及び海水淡水化施設に隣接する飲用ボトル製造工場

### 5.2.2 アンケート実施

横浜水ビジネス協議会会員へのアンケート用紙には、以下の項目をあらかじめ準備し、該当する項目に記載を依頼する方式で実施した。

表 5.2 アンケート概要

アンケート項目	記入方法（選択、自由記載）
技術製品の分野	節水、漏水対策、雨水利用、地上ダムなどによる貯水、地下水涵養、海水淡水化、給水・配水(水運用)の効率化、ポンプ効率化、水道メーター・検針システム改善、料金設定・徴収方法などによる収益改善、組織・人材育成、その他
(選択式)	自由記載
技術名又は製品名、 特長・強み	自社技術・製品の希望する紹介方法（来日研修生への紹介、オンラインによる紹介、現地渡航し紹介、紹介しない）の選択とその理由。

出典：JICA 調査団

### 5.2.3 アンケート結果

横浜ビジネス協議会会員企業からの回答は5社であった。以下に回答を示す。また、各社の持つ技術の具体的特徴を表 5.3 に示す。

表 5.3 アンケート回答

企業名	項目	回答
東京計器	分野	漏水対策
	技術名または製品名	超音波流量計
	技術・製品の特長・強み	配管の外側からセンサーを設置するため、配管の組み換えが必要なく流量の測定が可能。 当社は世界で初めて超音波流量計を開発したメーカーであり、ノウハウの蓄積により古い配管や少々の粒子を含んだ流体も計測が可能。
	ザンジバルとの連携形態	・来日研修生へのプレゼン:希望 ・オンラインでのプレゼン:希望 ・現地渡航:ザンジバルだけでは市場規模が小さいため、多くの需要者が見込める他の機会を考えている。
パスコ	分野	その他
	技術名または製品名	水道 GIS
	技術・製品の特長・強み	管路のネットワーク情報を地理空間情報システム (GIS) 上で把握し、台帳を整備して、修繕・維持管理や料金徴収の最適化を図るもの。
	ザンジバルとの連携形態	・来日研修生へのプレゼン:希望。直接、意見を交換し、適用可能性や実現性を検討したい。 ・オンラインでのプレゼン及び現地渡航:希望しない。体制と情報が不足しており、まずは市場調査からすべきレベルと考えている。
荏原製作所	分野	ポンプ効率化
	技術名または製品名	高効率ポンプ
	技術・製品の特長・強み	陸上両吸い込みポンプ:コンパクトな設計により、設置が容易で、メンテナンスも最小限、他 陸上片吸い込みポンプ:小形軽量化を追求した 2 極形、及び 4 極形、他
	ザンジバルとの連携形態	・来日研修生及びオンラインでのプレゼン:希望。自社製品の優秀性を参加者及び所属組織に知ってもらいたい。タンザニアにて弊社プロジェクトが進行中であり、タンザニア(特にザンジバル)でのニーズのヒアリングを行いたい。 ・現地渡航:希望。タンザニア現地にて弊社プロジェクトが進行中であり、現地視察を行った上で、よりニーズを汲んだ提案を行いたい。
水道テクニカルサービス	分野	漏水対策
	技術名または製品名	漏水調査、無収水対策技術全般
	技術・製品の特長・強み	漏水調査技術提供、漏水防止機器、調査技術トレーニング実施等、インド国及びベトナム国において JICA 事業や単独契約による実績を有する。

	分野	水道メーター・検針システム改善
	技術名または製品名	プラスチック製水道メーター
	技術・製品の特長・強み	従来型金属メーターに代わるプラスチックメータ。軽量化、耐久性にすぐれると共に、R160の性能を有し長期間安定したパフォーマンスによる有収水量の安定定期向上を図る。頻発する金属製メーター盗難被害にも有効。
	ザンジバルとの連携形態	・来日研修生及びオンラインでのプレゼン:希望。本邦漏水調査技術を来日した関係者にアピールしたい ・現地渡航:訪問時の状況を踏まえ十分検討したい
日立製作所	分野	漏水対策
	技術名または製品名	漏水検知サービス
	技術・製品の特長・強み	①独自開発の超高感度振動センサーを用いて、管路の状態を常設監視 ②センサー内に実装した独自アルゴリズムにて解析し、漏水検知結果をクラウドに伝送することで遠隔にて管路の漏水発生状態を確認 ③漏水検知サービスの導入により、広範囲な常設監視を実現できるため、異常管路の早期検知・早期補修が可能
	ザンジバルとの連携形態	・プレゼンの可能性は今のところない ・本サービスは、無収水率が10%程度の現場において有用で、無収水率が63%にのぼるザンジバルでは、設備更新が対策としては優先されるものと考えられる。 ・現在、ザンジバルは注力市場ではなく、今後の市場分析、実機会をもとに対応判断していく方針。
	分野	海水淡水化
	技術名または製品名	SWRO
	技術・製品の特長・強み	①原水・容量に応じたプロセスエンジニアリング、システム構築とその信頼性。 ②高回収モデル適用（原水等条件による）によるトータルコスト低減。 ③豊富なROシステム納入実績（600UNITS超）
	ザンジバルとの連携形態	・プレゼンの可能性は今のところない ・Hitachi Aqua-Tech Engineering社は在星ですので、訪日対応は現実的ではないが、内容次第では日立製作所水環境ビジネスユニットでも対応可能（ご関心・ご用件次第）。 ・SWROを製造するHitachi Aqua-Tech Engineering社事業に合致するご関心・ご用件であれば対応可能です ・現在、ザンジバルは注力市場ではなく、今後の市場分析、実機会をもとに対応判断していく方針。

出典：JICA 調査団

回答のあった企業の中では、ポンプメーカーである株式会社荏原製作所が現在ザンジバルにおいて、農業分野ではあるが自社ポンプを使用した灌漑用ポンプの実証実験を独自に実施中であり、今後、アフリカ、ザンジバルへの水道分野の展開を希望しており、社員の派遣も検討するなど積極的である。

#### 5.2.4 本邦企業の連携可能性にかかる検討

ザンジバルの市場規模は小さく、企業連携のハードルは高いと考えられる。(株)荏原製作所が独自プロジェクトとして進める事業は、現地政府の協力の下、小規模農家に対する灌漑用ポンプ導入の実証実験であり、この機会を通してアフリカ、ザンジバルへの展開を希望している。水道事業ではポンプの使用は欠かせないものであるため、省エネを実現できるポンプは活用を検討するに値するものとする。

また、海水淡水化の実績企業もあったが、現状のザンジバルでの展開は視野にないことが確認された。ザンジバルでは病院等に太陽光発電を使用した小型の淡水化装置の導入事例がある。海水淡水化はランニングコストが高く、ザンジバルの水道幹部は本格的な導入は不要と考えているようであるため、小規模で離島など限られた場所への導入に限定される。

アンケートの結果から、現在のところ積極的に現地活動を実施する協力の形態は考えられていないが、来日研修員や現地職員へプレゼンテーションの機会が準備された際には、プレゼンテーションの実施と現地状況を把握するためのディスカッションを望んでいる企業が多いことが確認された。

## 5.3 本邦自治体調査

### 5.3.1 アンケート実施都市の選定

実績調査を行った結果は前述のとおり、ザンジバルに限ると、横浜市を除くと協力実績はほとんどなかった。このことから、アフリカ全土での実績さらには、ザンジバルと同様に島嶼国という環境の太平洋州への実績のある自治体、及びこれまでに国際協力実績のある政令都市などを中心に対象にアンケートを実施した。加えて、2 草の根技術協力事業等の実績はないが、給水量全てを地下水で賄い約 50 万人の市民に供給しているというザンジバルとの類似性が高い熊本市も調査対象とした。

JICA 関連事業の他、総務省、(一般財団法人)自治体国際化協会も自治体の国際協力活動を支援していることから、そちらの実績も調査したが、これまでの研修受け入れは、アフリカの国ではギニアとマダカスカルだけであり、タンザニアまたはザンジバルとの交流事業を実施している自治体はなかった。

### 5.3.2 アンケート実施

アンケートの項目は、これまでのアフリカ・ザンジバルでの国際協力の実績、顧客管理や人材育成における支援や連携の可能性について調査した。連携支援の形態としては、自治体単独での支援プロジェクトの立案は難しいと考え、JICA 事業を通じた研修員の受け入れ、研修の講師、職員の派遣などの可能性について調査した。表 5.4 に調査自治体リストを掲載する。

表 5.4 調査自治体一覧

	都市名	部課
1	東京都	水道局総務部企画調整課
2	横浜市	水道局国際事業課
3	千葉県	企業局水道部計画課
4	浜松市	水道局上下水道部上下水道総務課
5	神戸市	水道局
6	広島市	水道局企画総務課
7	福岡市	水道局総務部経営企画課
8	熊本市	上下水道局
9	沖縄県	企業局
10	石垣市	水道部施設課
11	宮古島市	上下水道部水道総務課

出典：JICA 調査団

### 5.3.3 アンケート結果

#### (1) 集計結果

得られたアンケート回答のアフリカ、ザンジバル、島嶼国での経験の有無とアフリカの国々との連携の可能性を表 5.5 に整理した。

表 5.5 アンケート集計結果

自治体	業務経験				今日も 継続中 の国と 地域	アフリ カ連携 可能性	プレゼン実施等による連携		
	アフリカ	タンザニア	ザンジバル	島嶼国			受入時	オンライン	現地
東京都	○	○	○	○	×	△	△	△	△
横浜市	○	○	○	○	—	○ マラウイ	○ マラウイ	—	○ マラウイ
千葉県	回答辞退								
浜松市	×	×	×	×	—	×	—	—	—
神戸市	—	—	—	—	—	—	—	—	—
広島市	○	○	×	○	×	○	○	○	—
福岡市	○	○	○	フィジー 共和国	×	×	—	—	—
熊本市	×	×	×	×	×	×	—	—	—
沖縄県	×	×	×	○	サモア国	×	×	×	×
宮古島市	×	×	×	×	—	×	—	—	—
石垣市	×	×	×	×	—	—	—	—	—

凡例 ×：なしの回答、—：無回答、△：依頼に応じ可能性あり

出典：JICA 調査団

#### (2) ザンジバルの状況を考慮した利用可能技術

アンケートの回答方式として、自由記載としたザンジバルの状況を考慮したうえで活用  
可能性のある技術に対し得られた回答を列記する。

#### ● 東京都

3 地下水管理	
3-1	<p>地下水源をお持ちでしょうか。</p> <p>ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策（取水、配水ポンプ等）、水質管理等において工夫している点や留意している点はありますか。</p>
	<p>東京都では、多摩地区に地下水源（井戸）を有しています。ご質問の内容について、以下の通り回答します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供給の安定性について 水質悪化や設備の老朽化などが原因で揚水量が減少している井戸は、今後、費用対効果や危機管理の観点から、適切な維持補修や更新・統廃合を検討していきます。</li> <li>・省エネルギー対策について 省エネ型の機器の導入や、高低差を利用した水運用を行うなどエネルギー効率に配慮した送配水を行っていきます。浄水場や給水所等のポンプ設備の新設・更新に合わせて、エネルギー損失が少ないインバータ制御方式等を導入していきます。</li> <li>・水質管理について 東京都水道局では、水質検査計画の中で、水源から蛇口（給水栓）までの水質検査方針及び具体的な計画を定めており、本計画を通し、適正な水質管理とお客様への情報提供を図っていきます。 各項目の詳細については、下記の URL より HP をご覧ください。</li> </ul>

		(安定性と省エネルギー対策について) <a href="https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidojigyo/torikumi/eisaku/plan2021/">https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidojigyo/torikumi/eisaku/plan2021/</a> (水質管理について) <a href="https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/s_keikaku.html">https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/s_keikaku.html</a>
4 顧客管理		
4-1	スマートメーターを導入していますか。 導入している場合、いつ頃から採用し、導入数はどれくらいでしょうか。	令和元年度（2018年）にオリンピック・パラリンピック選手村に49個を先行導入しています。
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。	"令和4年度（2022年）から令和6年度（2024年）にかけて、約13万個を都内全域に導入予定です。 導入による効果としては、検針業務の効率化や新サービスによるお客さまサービスの向上、施設維持管理の向上などを見込んでいます。"
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。	東京都水道局では、口座振替、クレジットカード払い、主要な金融機関・コンビニエンスストアで支払い可能な請求書払いを採用しています。また、請求書に記載のバーコードをスマートフォンで読み取ることにより、電子マネーでの決済も可能です。

出典：JICA 調査団

● 広島市

3 地下水管理		
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。 ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策（取水、配水ポンプ等）、水質管理等において工夫している点や留意している点がありますか。	3浄水場の水源が地下水を使用しており、飲用、生活用に有償で供給している。施設は、水道施設設計指針、水道維持管理指針に基づき設置、管理されており、工夫している点として、省エネルギー対策としての高効率モーターの使用が挙げられる。
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や留意している点がありますか。	地下水に限らず、水源を次世代に引き継いでいくための教育が重要と考えており、そのために植林等の森林保全活動や森林学習を行っている。
4 顧客管理		
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。"	具体的な予定はないが、導入の検討はしている。 スマートメーターのメリットは、リモートによる自動検針が可能となり、早期の漏水対応、お客様サービスの向上などが挙げられる。

出典：JICA 調査団

水源保全の取り組みとして植林等の森林保全活動や森林学習を行っているとの回答があり、こうした取り組みはザンジバルでも参考になると考える。

● 熊本市

2 組織運営・人材育成		
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところはありますか。	状況をお聞きすると、有収水量の低さを改善するために、配管台帳システム顧客管理システムの強化が必要ではないか。
2-2	技術（事務部門を含む）の習得・向	管路技術の知識を得るためのセミナー研修を開催

	上に関わる人材育成プランの改善に役立つと思われるところはありますか。	し、管材に対する技術の向上を図ることが必要であると考える。
3 地下水管理		
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策（取水、配水ポンプ等）、水質管理等において工夫している点や気を付けていることはありますか。	本市の上水道は、すべて地下水源で賄っています。 主要な施設では、1つの配水池に複数の井戸の水を送水することで、故障発生時も安定して原水を供給できるようにしています。 自然流下での配水の場合、配水池水位等による自動制御で必要量だけを取水し、水を無駄に汲み上げないようにしています。また、配水ポンプでの供給の場合、配水管の末端圧力が一定になるよう自動制御しています。 水質管理について、給水栓水は水道法における水道水質基準適合を適切な頻度、方法で確認しています。また、水源である地下水（原水）及び配水池出口の水（浄水）についても独自に水質検査を実施しています。
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や気を付けていることはありますか。	地下水位観測のための専用井戸を設け、地下水位の変動を継続的に観測しています。また、水源井戸周辺での杭、地盤改良、矢板、推進工事等に対して、市で条例を定め、工法及び地盤改良剤等で地下水汚染を起さないように事前に協議、指導を行っている。

出典：JICA 調査団

大量の地下水の水位・水量管理、水質汚染管理などをきめ細やかに実施しており、ザンジバルでも役立つ情報は豊富にあると思われる。

● 宮古島

2 水道事業の取り組みについて		
2-2	水源確保としての地下水涵養（地下ダムなど）の施設維持管理に関するところで工夫していることや島ならではの苦労とその対策にはどんなところがありますか。	本市に於いて地下ダム施設はございませんが、農業用水として地下ダムが整備されております。
2-3	貴重な水源である、井戸（地下ダム含む）から取水する場合、水源をより長持ちさせるために、一日にくみ上げる水の量や配水時間や量のコントロールで気を付けていることなどで特別に工夫していることはありますか。	水源地の干渉をさけて運転を行っている

出典：JICA 調査団

宮古島は石灰岩に覆われた地形であり、平坦な島で高い山がないため、河川が発達しにくく、飲料水の全てとかがい用水のほとんどを地下水に依存している点が、ザンジバルと類似している。このように地下水利用が進んでおり、ザンジバルでも参考になると考える。

● 石垣市

2 水道事業の取り組みについて		
2-1	水源確保としての地下水涵養（地下ダムなど）の建設を計画する際に気を付けたほうがいいと思われることなどはありますか。	水質・取水量
2-2	水源確保としての地下水涵養（地下ダムなど）の施設維持管理に関するところで工夫していることや島ならではの苦労とその対策にはどんなところがありますか。	硬度が高く、高度処理施設がないので、河川表流水源を主に取水している



2-3	貴重な水源である、井戸（地下ダム含む）から取水する場合、水源をより長持ちさせるために、一日にくみ上げる水の量や配水時間や量のコントロールで気を付けていることなどで特別に工夫していることはありますか。	石垣市では、地下水の他に河川表流水源があり、天候に左右されますが、豊水時には、地下水からの取水は少量に抑えています。
-----	---	--

出典：JICA 調査団

状況に応じた水源の運用が行われており、ザンジバルでも参考になると考える。

### 5.3.4 実績のある都市での追加情報収集

#### (1) 沖縄県企業局

沖縄県は、ザンジバル島に近い面積と人口を有している。しかし、水源としては地上ダムを主な水源としており、地下水だけに頼るザンジバルにとって何かヒントとなることがあるのではと考えアンケートの他に調査した。

沖縄とザンジバルは広い集水面積を確保できないところは両島とも類似している。しかし、沖縄では、ダム開発は国の事業として計画・実施され、多くの小河川において水を豊水期に集め、相互に融通し、規模の比較的大きなダムに集めることで、水源を効率的に確保している。ザンジバルではダムの建設が地形・地質、自然保護、農耕地の確保などの問題が存在するが、地形・地質等を十分調査の上、地上ダムの建設も視野に入れ、小河川のとの連携した水資源開発の検討が望まれる。

#### (2) 宮古島市

宮古島の上水は全て地下水に依存しており、地下水確保の作として地形上地下ダムの形成が比較的容易で水源確保が出来ている。このように地下水開発に多くの知見を持っているので非常に参考になると考える。

#### (3) 熊本市

政令指定都市でもある熊本市の上水道は、約 50 万人の水道水源を全て地下水で賄う日本でもまれな都市である。さらに人口規模はザンジバルほどではないが、給水規模としてはザンジバルに通じるところがある。

現在 38 カ所の地下水源（98 本の井戸）のうち主要な水源は運用センターにおいて取水量や水圧のコントロールなどの適正化を図っている。この技術は、ザンジバルでも十分活用できると考えられる。

同様なシステムをザンジバルで導入しようとするすると情報収集と運転制御を一括で行うシステム構築が必要なため、導入には時間がかかると思われるが、取水・貯留・配水の一連の運用方法の実務を学ぶ機会となる。

### 5.3.5 自治体連携の可能性

今後、ザンジバルとの連携として研修生の受け入れの可能性があると回答している自治体は広島市であった。広島は地下水源がある事から連携を検討するにふさわしいと考える。東京都は要請に応じて対応を検討するとしている。また、ザンジバルでの実績がある横浜市は、現在アフリカのマラウイ共和国との連携プログラムを実施中であり、再度ザンジバルとの連携予

定はないとの回答であった。

地下水利用では、宮古島市と熊本市が経験豊富であるが、アンケートからはザンジバルでの連携は今のところ考えていないようである。しかし、研修員が来日した際に、視察場所として取り入れることやオンラインでの講義が可能であれば講師を務めてもらうことは、全く可能性がないわけではないと考える。

### 5.3.6 雨水の利用

比較的降水の多いザンジバルでは雨水利用についても活用方法を検討しておく必要がある。直接の飲用には適さない水質ではあるが、多くの用途に使用でき、煮沸することで飲用にもなる資源である。

- ・ 雨水を処理せず直接貯める方法と一端濾過して貯める方法がある
- ・ 貯留施設も陶器かめ、素焼きかめ、プラスチックタンク、コンクリート貯水槽など様々な種類があり、規模に応じ現地で格安に設置できるものが選定可能
- ・ 屋根集水を各家庭で行うか、少し規模を大きくして集団で行うことも可能
- ・ 貯留水に蚊などの生物が繁殖しないよう気を付けなければならない
- ・ 飲用は煮沸後でなければならない

日本でも雨水利用について、水道水の利用削減を水資源の保護やエネルギー削減、緊急時の水確保などのために推進している自治体もある。その一例として、沖縄県では「りっか！雨水利用《雨水利用のすすめ》」といった小冊子を作成して、雨水利用の有効性を県民に広報している。本小冊子には、沖縄だけでなく全国の雨水利用の事例なども紹介されている。

## 5.4 水ビジネス協議会会員アンケート回答

### (1) 株式会社荏原製作所

ザンジバルアンケート記入票		
貴社名：	株式会社荏原製作所	
記入者名：	所属部署： マーケティング推進部、海外拠点 役職： なし	
メール：	電話番号：	
技術・製品	分野（組合せの場合、そのことについて明記願います） 技術名又は製品名	ポンプ効率化 高効率ポンプ
	自社製品の特長・強み (上記分野において組合せの場合は、そのことについて明記願います)	1 陸上 両吸い込み（例MODEL C NA）① コンパクトな設計により、設置が容易で、メンテナンスも最小。 ② ケーシングは軸方向に分割されており、点検・整備時には上部ケーシングを容易に取り外すし可能。 ③ 最大150mの揚程で、より幅広い性能を發揮。 ④ 高速駆動、搬置も可能。 ⑤ 回転部には防錆材を使用。 ⑥ 高品質な密閉型ベアリングとカートリッジ式ベアリングユニットにより、高い耐久性を実現。 ⑦ 高い許容圧力により、安定した運転が可能。 ⑧ メカニカルシールの採用により、メンテナンスが容易。
		2 陸上 片吸い込み（例 MODEL GS） ①小形軽量化を追求した2極形、及び4極形をシリーズ化。 ②独自の解析技術を生かした羽根車、ケーシングの採用によりポンプ効率を大幅に改善。 ③従来より標準仕様（水量範囲、取扱液温度、最高使用圧力）を拡大し、更に高押込仕様（特殊仕様）にも対応。 ④吸込、吐出し配管や保温、保冷材を外すことなく分解・点検ができるBPO（Back Pull Out）形。 ⑤吐出し口がケーシングの中心上にあり、かつケーシングに脚が付いているので、配管荷重に強い構造。
		3 ソーラーポンプ ソーラーパネルを利用した電源不要のモデル。
		4 井戸用ポンプ ①高効率なので、少ない電力で十分な水量を揚水できます。 ②輪切形ケーシングの採用（10B以下の井戸用）により、小形・軽量になっています。 ③単純な構造なので保守・点検が容易です。 ④摺動部分が少ないので、砂によるかじりつきに強い構造です。 ⑤3Bから16Bの井戸用までの標準化により、豊富な機種の中から選定が可能です。 ⑥制御盤も豊富な品揃えで、各種要望に対応できます。
		5 水中ポンプ（例 DML） ①高効率、省エネルギー 当社従来ポルテックス形に比べ最高効率20%向上。従来より1ランク小さい出力のポンプが選定できるので契約電力及びランニングコストが低減します。 ②高い異物透過性 1枚羽根を採用。特殊羽根構造により高い透過性を維持し、異物除去の作業負担を軽減します。 ③長寿命 ステンレス製羽根車、高耐荷重用軸受を採用。長寿命設計により、部品交換作業を軽減します。 ④スクラム対策用吸込ノズルを標準に装備し、特別附属品の予旋回種と組み合わせることによって、スクラムの原因となる浮遊物を排出します。 ⑤電動機保護装置としてオートカット（0.75kW）・サーマルプロテクタ（1.5kW以上）および浸水検知器を内蔵しています。
		6 給水ポンプユニット（例 BN 3 1 0 0等） ①省エネルギーを十分に発揮する推定末端圧力一定制御 使用水量に応じ、配管抵抗分の圧力損失を加減し、吐出し圧力を変化させる制御方式で吐出し圧力一定制御より消費動力を更に小さくしました。 ②モード運転 運転状態を監視して給水率が低く比較的小水量側での運転状態になると、最低圧力可変制御・新小水量停止制御で、無駄な圧力・運転時間を省き「更なる省エネ」を図ります。 ③NFC通信機能フレッシュャーLINK コントローラにNFC通信機能を搭載。専用アプリ【フレッシュャーLINK】をインストールしたスマホで給水ユニットの運転状態が簡単に取得でき、視認性の向上、点検作業の効率化が計れます。 ④ノイズ・高調波抑制&力率改善 ノイズフィルタ、DCリアクトルを標準に内蔵しており、ノイズ、高調波を抑制し、トラブルを未然に防ぎます。 ⑤容易な施工・メンテナンス性 ポンプごとに吐出し側切弁を標準装備。また、圧力タンクや圧力センサも取り外し易くなり、メンテナンス性が向上しました。また、吐出し方向は左右の選択が可能です。 ⑥豊富な装備を標準搭載 受水槽制御は設定コードの変更によって、多方式から選択でき、市水流入弁は、電磁弁の他に、標準で電動弁の対応が可能です。また、漏電遮断器をポンプごとに標準装備しています。 ⑦保守管理が容易 設定圧力は操作パネルで簡単入力。設定圧力に対応する使用最大水量は、学習による自動設定です。 ⑧インバータに強制運転スイッチ搭載 万が一、メイン基板が故障した場合でも、強制運転スイッチをONに切り替えるとインバータパネルからポンプを手動運転でき、給水を継続できます。 ⑨配管方向を現場で選択可能 吐出し方向は、現場納入後に左右いずれにも選択できるため、配管施工の自由度を向上しました。 ⑩バックアップ運転機能も充実 ポンプ故障、インバータ故障の場合には、自動的に他のポンプ運転に切り替わり、万一の場合にも運転継続が可能です。更に、制御システムバックアップ仕様（特殊仕様）の場合、制御基板・圧力センサ故障時に自動で予備回路へ切り替わり、正常時と同様の運転を継続することができます。
		7 ポンプ状態監視 つながるポンプ ポンプの状態を監視し、異常があればオーナーに知らせるシステム。
	8 ナイロンコーティングポンプ（例 MODEL FSDN等） 【特長】 ①接液部にナイロンコーティングを施した、浸出性能基準適合品です。 ②電動機直動形なのでコンパクトです。 ③全機種に低騒音全閉外扇屋外形電動機を採用。屋内・屋外の設置場所を問いません。 ④独自の解析技術を生かした羽根車、ケーシングの採用によりポンプ効率を大幅に改善しました。従来機種より1ランク小さな出力のポンプ選定も可能です。 ⑤回転体露出部にはプロテクタ等を取付けて安全性を強化しています。	
導入費用 システムの場合		
導入費用 製品一つ	仕様により、異なる。	

プレゼンテーション【このような機会が設定された場合です】	来日した研修員に対するプレゼン(選択)	希望する
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	自社製品の優秀性を参加者及び所属組織に知ってもらいたい。タンザニア現地で弊社プロジェクトが進行中ということもあり、タンザニア（特にザンジバル）でのニーズについてもヒアリングを行いたい。
	オンラインで相手側に対するプレゼン(選択)	希望する
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	自社製品の優秀性を参加者及び所属組織に知ってもらいたい。タンザニア現地で弊社プロジェクトが進行中ということもあり、タンザニア（特にザンジバル）でのニーズについてもヒアリングを行いたい。
	現地渡航(自社負担)してプレゼン(選択)	希望する
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	タンザニア現地で弊社プロジェクトが進行中ということもあり、現地視察を行った上で、よりニーズを汲んだ提案を行いたい。

(2) 水道テクニカル株式会社

ザンジバルアンケータ記入票		代表取締役	
費社名： 記入者名： メール：	水道テクニカルサービス株式会社	所属部署： 電話番号：	経営・管理
分野 (組合せの場合、そのことについて明記願います)	滞水対策		水道メータ・検針システム改善
技術名又は製品名	滞水調査、無収水対策技術全般		プラスチック製 水道メーター
自社製品の特長・強み (上記分野において組合せの場合は、そのことについて明記願います)	滞水調査技術提供、滞水防止機器、調査技術トレーニング実施等、インド国及びベトナム国においてJICA事業や単独契約による実績を有する。		従来型金属メーターに代わるプラスチックメーター、軽量化、耐久性にすぐれると共に、R160の性能を有し長期間安定したパフォーマンスによる有収水量の安定定期向上を図ります。また、焼売する(金属製メーター) 盗難被害もなくなるでしょう。
導入費用 システムの場合	調査手法や実施期間により様々		
導入費用 製品一つ			発注ボリュームにより変動、参考価格：口径15mm USD 20ドル/JPY 2,500円
来日した研修員に対するプレゼン(選択)	希望する		希望する
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	本邦滞水調査技術を来日した関係者にアピールしたい		本邦水道メーターの優秀性を来日した関係者にアピールしたい
オンラインで相手側に対するプレゼン(選択)	希望する		
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	本邦滞水調査技術を参加者にアピールしたい		本邦水道メーターの優秀性を参加者にアピールしたい
現地渡航(自社負担)してプレゼン(選択)			
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	訪問時の状況を踏まえ十分検討したい		訪問時の状況を踏まえ十分検討したい

● 水道メーター

従来型金属メーターに代わるプラスチックメータ、軽量化、耐久性にすぐれると共に、R160 の性能を有し長期間安定したパフォーマンスによる有収水量の安定定期向上を図ります。また、頻発する（金属製メーター）盗難被害もなくなるでしょう。

Plastic Meter Specification

TA15

Multi-jet Water Meter



I. Features and Benefits

- \* Designed for long term performance
- \* Extra-dry register
- \* Lightweight and durable plastic housing ( Main case pressure resistance ; 5MPa )
- \* Magnetic shield which provides extra protection against magnetic fraud ( 5,000G )

II. Metrological Performance

- \* ISO 4064 : 2014
- \* OIML R 49 : 2013
- \* AWWA C710 : 2015

III. Specification

A. Accuracy and Pressure loss

Nominal meter size, mm (inch)	Ratio Q3/Q1	Minimum flow rate Q1, m3/h	Transitional flow rate Q2, m3/h	Permanent flow rate Q3, m3/h	Over flow rate Q4, m3/h
15 (1/2)	100	0.025	0.040	2.5	3.13
	160	0.016	0.025		

Nominal meter size mm (inch)	Test flow limits, m3/h		Pressure loss at permanent flow rate Q3, MPa
	Lower range (Accuracy ±5%)	Higher range (Accuracy ±2%)	
15 (1/2)	0.025 to < 0.040	0.040 to 3.13	0.063

A. Length and Shell Thickness of Main Case

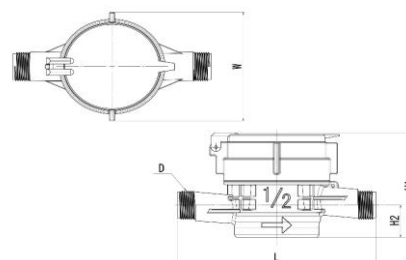
Nominal meter size mm (inch)	Length mm	Shell thickness of main case mm (Min)
15 (1/2)	165 ±1	4

B. Indicating range

Nominal meter size mm (inch)	Maximum value of verification scale interval m3	Indicator range m3
15 (1/2)	0.0001	9999

C. External dimensions

Model	TA15 (1/2)
Length ; L (mm)	165
Height ; H1 (mm)	97
Height ; H2 (mm)	30
Width ; W (mm)	101
Screw standard	G3/4
Weight (kg)	0.5



(3) 株式会社パスコ

ザンジバルアンケート記入票

貴社名： 株式会社パスコ	所屬部署： 経営戦略本部国際営業開発部事務	役職： なし
記入者名：	電話番号：	
メール：		

分野 (組合せの場合、そのことについて明記願います)	その他
技術名又は製品名	水道GIS
自社製品の特長・強み (上記分野において組合せの場合は、そのことについて明記願います)	管路のネットワーク情報を地理空間情報システム (GIS) 上で把握し、台帳を整備して、修繕・維持管理や料金徴収の最適化を図るもの。
導入費用 システムの場合	要相談
導入費用 製品一つ	
来日した研修員に対するプレゼン(選択)	希望する
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	ただし、プレゼンというよりは、直接、意見交換をする中で、適用可能性や実現性を検討したい考えです
オンラインで相手側に対するプレゼン(選択)	希望しない
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	弊社の体制と情報が不足しており、まずは市場調査からすべきレベルと考えております
現地渡航(自社負担)してプレゼン(選択)	希望しない
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	同上です





### 料金システム連携機能

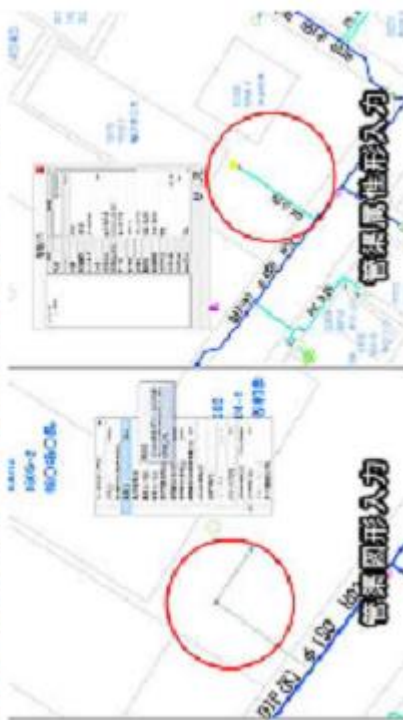
水道料金システムで管理されている使用者情報・測定情報を「PxCAL 上水道」のメータ属性に取込み、メータと使用者情報を一元的に管理することができます。データの取込みは CSV 形式で行うため、水道料金システムの導入業者を選びません。



水道料金システムとの連携

### 更新機能

簡単な操作で、データ更新を行うことが可能です。管線の交差（通り）等の地図表現や竣工図からの延長入力指定・GPS 測量からの座標位置指定ができます。



上水道管線情報の更新機能

### ファイリング機能

上水道施設に関する様々な資料(竣工図・工事写真・検データ、CAD データ等)を地図上で管理することができます。



上水道竣工図面などのファイリング機能

### 管網解析(クライアント/サーバ利用)

さまざまな施設の状態について、水理解析・水質解析シミュレーションが可能です。解析結果は、「分析シミュレーション」モジュールで表示し、「解析結果」モジュールで表示し、解析結果は自動的に分かりやすく表現できます。解析モデルは全自動 Williams 公式、「Weston 公式」に対応すると共に、時間解析機能です。



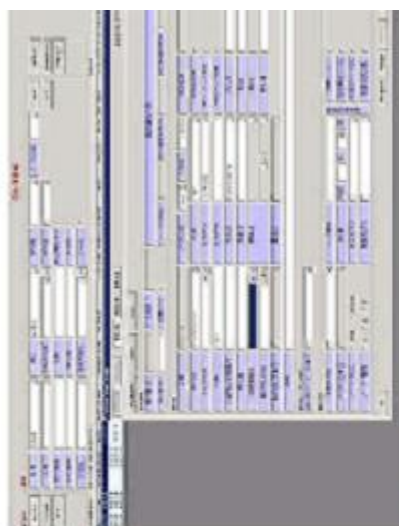
波向・流量ランニングの例

### 多彩なオペレーションシステム(クライアント/サーバ 利用)

利用形態に応じて選べる2種類のシステムと組み合わせて使えるオペレーションシステムで、業務効率をより一層高めることができます。

### 給水受付管理システム

給水の申請場所と申請者情報を一元的に管理できます。水道台帳上に申請位置を登録し、給水受付情報(受付日、申請内容、業者名等)を新規登録・変更・削除が行えます。また、メータの在庫情報の管理も可能です。



給水受付管理システム

### 窓口システム

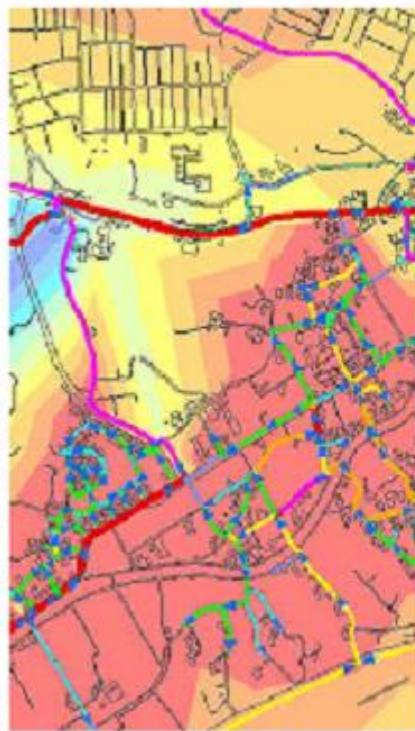
簡単な操作で上水道施設情報を閲覧することができる、データの照合・更新も可能で、データの連携も可能です。窓口対応業務へのサービス向上にお役立ていただけます。



窓口システム

### アウトソーシングによる空間解析 サービス

水理解析・水質解析シミュレーションなどの空間解析は、ベスコの技術者が分析を実施し、結果をレポートとしてお返しすることができます。特にクラウド型では、利用者もベスコがネットワークで直接観ることができるため、スムーズなデータの授受が可能です。



水理解析

## サービスに関するお問合せ

官公庁・自治体向けサービス・商品が知りたい

- [GIS 自治体クラウドサービス](#)
- [行政業務支援システム「PaaS」\(ベスコ\)シリーズ](#)
- [官公庁共通利用 GIS「PaaS」\(ベスコ\)シリーズ](#)
- 都市の経営
  - [都市計画管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 都市計画](#)
  - [建築行政支援システム「PaaS」\(ベスコ\) 建築確認](#)
  - [開発許可管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 開発許可](#)
- インフラの管理
  - [道路管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 道路](#)
  - [橋梁・トンネル・管線管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 橋梁・管線](#)
  - [上水道管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 上水道](#)
  - [下水道管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 下水道](#)
  - [下水道事業のストックマネジメントシステム「PaaS」\(ベスコ\) for LGWAN 下水道マネジメント](#)
- 公共施設の管理

資源台帳管理システム「PaaS」(ベスコ) 資源台帳  
公共施設マネジメントシステム「PaaS」(ベスコ) 公共施設マスタ

### ■土地の管理

- [国土台帳管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 国土台帳](#)
- [変更評価計算システム「PaaS」\(ベスコ\) 変更評価](#)
- [農地台帳管理システム「Agency for LGWAN」](#)
- [森林資源管理システム「PaaS」\(ベスコ\) 森林](#)

### ■住民との協働

- [市民通報サービス「PaaS」\(ベスコ\) 市民通報](#)
- [意見管理システム「PaaS」\(ベスコ\) for LGWAN 意見管理](#)
- [おが街ガイド\(住民向け情報提供支援\)](#)
- [施設予約システム](#)
- [自治体の「インフラ素朴化対策」](#)
- [自治体の「インフラ素朴化対策」](#)

### I-Construction 支援

- [I-Construction 支援](#)
- [国土強靱化対応](#)
- [河川・河川防犯堤防支援](#)
- [防災可能な行政システムの実現](#)
- [自然災害における迅速な状況把握](#)
- [環境・再生支援](#)

### 連携アセット・プラットフォーム支援

- [再生可能エネルギー事業の開発や導入他社に向けた](#)
- [連携施設・設備施設・商品健全性の維持管理](#)
- [自治体・官公庁の業務支援](#)
- [統合型 GIS 運用支援](#)
- [固定資産税業務支援](#)
- [道路設計・調査支援](#)

### 上水道・下水道事業支援

- [森林・林業関連業務支援](#)
- [衛星を活用した森林変化情報サービス](#)
- [農地利用状況調査支援](#)
- [文化財業務支援](#)
- [ダム・灌漑管理業務支援](#)
- [各種地図製作\(公共測量\)](#)
- [土地区画管理業務支援](#)

(4) 東京計器株式会社

ザンジバルアンケータ記入票

貴社名： 東京計器株式会社 記入者名： メール：		所属部署： 電話番号：		役職：		
技術・製品 プレゼンテーション ショールーム 【ご意見があれば記入してください】	分野 (組合せの項か、そのことについて明記願います)	漏水対策	ダム・堰などによる地上水源確保	給水・配水(水運用)の効率化		
	技術名又は製品名	超音波流量計	電波レベル計	超音波流量計		
	自社製品の特長・強み (上記分野において組合せの場合は、そのことについて明記願います)	配管の外側からセンサ設置することで、流体を止める・配管の組み換えが必要なく流量の測定が可能です。当社は世界で初めて超音波流量計を開発・世に送り出したメーカーであり、ノウハウの蓄積により古い配管や少々の粒子を含んだ流体も計測が可能です。	非接触にて水面の上部から水位計測が可能です。水位だけでなく、壱式流量計機能も搭載しており、堰を置いた水路における流量測定が可能です。	配管の外側からセンサ設置することで、流体を止める・配管の組み換えが必要なく流量の測定が可能です。当社は世界で初めて超音波流量計を開発・世に送り出したメーカーであり、ノウハウの蓄積により古い配管や少々の粒子を含んだ流体も計測が可能です。		
	導入費用 システムの場合					
	導入費用 製品一つ					
	来日した研修員に対するプレゼン(選択)	希望する	希望する	希望する	希望する	
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	当社製品の採用法・メリットを知ってほしいため	当社製品の採用法・メリットを知ってほしいため	当社製品の採用法・メリットを知ってほしいため	当社製品の採用法・メリットを知ってほしいため	
	オンラインで相手側に対するプレゼン(選択)	希望する	希望する	希望する	希望する	
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	当社製品を知ってもらう機会には全て参加してほしいため。	当社製品を知ってもらう機会には全て参加してほしいため。	当社製品を知ってもらう機会には全て参加してほしいため。	当社製品を知ってもらう機会には全て参加してほしいため。	
	現地渡航(自社負担)してプレゼン(選択)	希望しない	希望しない	希望しない	希望しない	
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	タイミンが次第ではあるが、ザンジバルのみへの渡航は難しいと考えます。	タイミンが次第ではあるが、ザンジバルのみへの渡航は難しいと考えます。	タイミンが次第ではあるが、ザンジバルのみへの渡航は難しいと考えます。	タイミンが次第ではあるが、ザンジバルのみへの渡航は難しいと考えます。		

(5) 日立製作所

ザンジバルアンケート記入票		役職:		
貴社名: 株式会社日立製作所 記入者名: メール:		所属部署: 電話番号:		
技術・製品 プレゼンテーション【このような機会が設定された場合です】	分野 (組合せの場合、そのことについて明記願います)	漏水対策	海水淡水化	
	技術名又は製品名	漏水検知サービス	SWIRO	
	自社製品の特長・強み (上記分野において組合せの場合は、そのことについて明記願います)	①独自の開発の超高度振動センサーを用いて、管路の状態を常設監視 ②センサー内に実装した独自アルゴリズムにて解析し、漏水検知結果をクラウドに伝送することで遠隔にて管路の漏水発生状態を確認 ③漏水検知サービスの導入により、広範囲な常設監視を実現できるため、異常管路の早期検知・早期補修が可能	①漏水・容量に応じたプロセッシング、システム構築とその信頼性。 ②高回収モデル適用(漏水等条件による)によるトータルコスト低減。 ③豊富なROシステム納入実績(6000UNITS超)	
	導入費用 システムの場合	漏水対策範囲と現地コンディションにより異なります	容量により異なります	
	導入費用 製品一つ	----	容量により異なります	
	来日した研修員に対するプレゼン(選択)			
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	本サービスは、無収水率が10%程度の現場において有用です。無収水率が63%にのぼるザンジバルにおいては、設備更新が対策としては優先されるものと考えます。		Hitachi Aqua-Tech Engineering社は在星ですので、訪日対応は現実的ではありませんが、内容次第では日立製作所水環境ビジネスユニットでも対応可能と考えます。(ご関心・ご用件次第)
	オンラインで相手側に対するプレゼン(選択)			
	プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	本サービスは、無収水率が10%程度の現場において有用です。無収水率が63%にのぼるザンジバルにおいては、設備更新が対策としては優先されるものと考えます。		SWROを製造するHitachi Aqua-Tech Engineering社事業に合致するご関心・ご用件であれば対応可能です。
	現地渡航(自社負担)してプレゼン(選択)			
プレゼンを行う又は行わない理由を可能な限りご記入願います。	現在、Zanzibarは注力市場ではありません。今後の市場分析、実機をもとに対応判断していく方針です。		現在、Zanzibarは注力市場ではありません。今後の市場分析、実機をもとに対応判断していく方針です。	

## 5.5 自治体アンケート回答

### (1) 東京都

ザンジバル水行政及び水道事業管理システム強化に係る情報収集・確認調査 質問票

ご回答者情報	
自治体名	東京都水道局
所属部署・役職	総務部企画調整課主任（国際施策推進担当）
氏名	
ご連絡メールアドレス	
電話番号	
1	<b>貴自治体でのアフリカへの国際協力経験</b>
	<b>ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。</b> <b>どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います</b>
1-1	アフリカ地域への国際協力のご経験はございますか。 東京都水道局では、海外水道事業者からの要請に応じ、国際協力機構（JICA）などの関係機関と連携して、講師派遣や訪日研修などを実施することで、海外水道事業者の職員の人材育成に貢献しています。 具体的には、海外水道事業者等からの要請に応じ、JICAと連携して、局職員が講師となって研修を実施しています。 また、平成28年度から令和2年度までの5年間に、アフリカ各国から、300名を超える研修生を受け入れ、研修を通じて、漏水防止技術、浄水処理技術、水質管理技術などの技術指導を行っています。
1-2	タンザニア国の国際協力のご経験はございますか。 JICA等を通じたタンザニア国から研修生受入の実績があります。
1-3	ザンジバル島の国際協力のご経験はございますか。 JICA等を通じたザンジバル島から研修生受入の実績があります。
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への国際協力のご経験はございますか。 平成29年8月から令和2年3月にかけて、マレーシア・ラブアン島において、JICA草の根技術協力事業「SCADAを活用した水運用・無取水マネージメント能力向上プロジェクト」を実施した実績があります。
1-5	上記項目で国際協力の経験が「ある」とお答えの場合、今日も継続して国際協力している国・地域はございますか。 あると答えの場合、期間もご教示ください。 なし
1-6	今後、貴自治体の国際協力の展開として、アフリカ地域と連携する可能性は考えられるでしょうか。 現時点で、具体的な内容が決まっているものはありませんが、アフリカ地域からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、研修生の受入れ等を行うことは考えられます。
	<b>1-6で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
1-7	今後、貴自治体の展開として、アフリカ地域、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	<b>1-7で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください) 先方からの依頼に応じ、JICA等と調整の上、対応を検討してまいりたいと考えております。
	上記以外（お考えの協力形態がありましたらご記入ください。）

<p>協力の可能性があると答えになった自治体の方、及び今のところ協力の可能性はないが、ザンジバルの現状に対して「こんな技術は役に立つのではないか」といったお考えのある方にお聞きします。 協力あるいは役立つような分野(技術、事務系に限らず)はどのようなところとお考えでしょうか。以下に分野をお示しますのでご記入願います。</p>		
2	<b>組織運営・人材育成</b>	
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところはありますか。	ザンジバルの現状に対する理解が不十分なため、回答を差し控えていただきます。
2-2	技術(事務部門を含む)の習得・向上に関わる人材育成の改善に役立つと思われるところはありますか。	ザンジバルの現状に対する理解が不十分なため、回答を差し控えていただきます。
3	<b>地下水管理</b>	
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。 ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策(取水、配水ポンプ等)、水質管理等において工夫している点や留意している点はありませんか。	<p>東京都では、多摩地区に地下水源(井戸)を有しています。 ご質問の内容について、以下の通り回答します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供給の安定性について 水質悪化や設備の老朽化などが原因で揚水量が減少している井戸は、今後、費用対効果や危機管理の観点から、適切な維持補修や更新・統廃合を検討していきます。</li> <li>・省エネルギー対策について 省エネ型の機器の導入や、高低差を利用した水運用を行うなどエネルギー効率に配慮した送配水を行っています。浄水場や給水所等のポンプ設備の新設・更新に合わせ、エネルギー損失が少ないインバータ制御方式等を導入していきます。</li> <li>・水質管理について 東京都水道局では、水質検査計画の中で、水源から蛇口(給水栓)までの水質検査方針及び具体的な計画を定めており、本計画を通し、適正な水質管理とお客様への情報提供を図っていきます。 各項目の詳細については、下記のURLよりHPをご覧ください。</li> </ul> <p>(安定性と省エネルギー対策について) <a href="https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidojigyo/torikumi/seisaku/plan2021/">https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidojigyo/torikumi/seisaku/plan2021/</a></p> <p>(水質管理について) <a href="https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/s_keikaku.html">https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/s_keikaku.html</a></p>
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や留意している点はありませんか。	地下水源の維持保全に関して、工夫している点や留意している点はありません。
4	<b>顧客管理</b>	
4-1	スマートメーターを導入していますか。 導入している場合、いつ頃から採用し、導入数はどれくらいでしょうか。	令和元年度にオリンピック・パラリンピック選手村に49個を先行導入しています。
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。	令和4年度から令和6年度にかけて、約13万個を都内全域に導入予定です。 導入による効果としては、検針業務の効率化や新サービスによるお客さまサービスの向上、施設維持管理の向上などを見込んでいます。
4-3	アフリカ地域に限らず、プリペイドメーターを使用している国・地域への国際協力経験はございますか。ある場合、国名、対象自治体をご記入ください。	なし
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。	東京都水道局では、口座振替、クレジットカード払い、主要な金融機関・コンビニエンスストアで支払い可能な請求書払いを採用しています。また、請求書に記載のバーコードをスマートフォンで読み取ることにより、電子マネーでの決済も可能です。

(2) 横浜市

ザンジバル水行政及び水道事業管理システム強化に係る情報収集・確認調査 質問票

ご回答者情報	
自治体名	横浜市水道局
所属部署・役職	国際事業課 担当係長
氏名	
ご連絡メールアドレス	
電話番号	
1	<b>貴自治体でのアフリカへの国際協力経験</b> ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への国際協力のご経験はございますか。ある
1-2	タンザニア国の国際協力のご経験はございますか。ある
1-3	ザンジバル島の国際協力のご経験はございますか。ある
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への国際協力のご経験はございますか。ある
1-5	上記項目で国際協力の経験が「ある」とお答えの場合、今日も継続して国際協力している国・地域はございますか。あると答える場合、期間もご教示ください。省略
1-6	今後、貴自治体の国際協力の展開として、 <b>アフリカ地域</b> と連携する可能性は考えられるでしょうか。マラウイ・リロングウェでのJICA技術協力プロジェクトには2024年3月まで長期専門家を派遣する予定となっているため、当面はこのプロジェクトを通じた協力を行います。
<b>1-6で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。 (答えられる範囲で結構です)</b>	
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください) 上記プロジェクトにおいて①、③
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください) 上記プロジェクトにおける本邦研修として①、②
1-7	今後、貴自治体の展開として、アフリカ地域、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。マラウイでのプロジェクトに注力するため、ザンジバルと連携することは現時点で想定していません。
<b>1-7で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。 (答えられる範囲で結構です)</b>	
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	上記以外(お考えの協力形態がありましたらご記入ください。)



協力の可能性があると答えになった自治体の方、及び今のところ協力の可能性はないが、ザンジバルの現状に対して「こんな技術は役に立つのではないか」といったお考えのある方にお聞きします。 協力あるいは役立ちそうな分野(技術、事務系に限らず)はどのようなところとお考えでしょうか。以下に分野をお示ししますのでご記入願います。	
2	<b>組織運営・人材育成</b>
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところはありますか。
2-2	技術(事務部門を含む)の習得・向上に関わる人材育成の改善に役立つと思われるところはありますか。
3	<b>地下水管理</b>
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。 ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策(取水、配水ポンプ等)、水質管理等において工夫している点や留意している点がありますか。
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や留意している点がありますか。
4	<b>顧客管理</b>
4-1	スマートメーターを導入していますか。 導入している場合、いつ頃から採用し、導入数はどれくらいでしょうか。
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。
4-3	アフリカ地域に限らず、プリペイドメーターを使用している国・地域への国際協力経験はございますか。ある場合、国名、対象自治体をご記入ください。
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。

(3) 浜松市

ザンジバル水行政及び水道事業管理システム強化に係る情報収集・確認調査 質問票

ご回答者情報	
自治体名	浜松市
所属部署・役職	上下水道部上下水道総務課・一般職員
氏名	
ご連絡メールアドレス	
電話番号	
1	<b>貴自治体でのアフリカへの国際協力経験</b> ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への国際協力のご経験はございますか。 ありません
1-2	タンザニア国の国際協力のご経験はございますか。 ありません
1-3	ザンジバル島の国際協力のご経験はございますか。 ありません
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への国際協力のご経験はございますか。 ありません
1-5	上記項目で国際協力の経験が「ある」とお答えの場合、今日も継続して国際協力している国・地域はございますか。あると答えの場合、期間もご教示ください。 —
1-6	今後、貴自治体の国際協力の展開として、 <b>アフリカ地域</b> と連携する可能性は考えられるでしょうか。 ありません
<b>1-6で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。 (答えられる範囲で結構です)</b>	
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
1-7	今後、貴自治体の展開として、アフリカ地域、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。
<b>1-7で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。 (答えられる範囲で結構です)</b>	
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間 (左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加 (左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	上記以外 (お考えの協力形態がありましたらご記入ください。)

協力の可能性があるとお答えになった自治体の方、及び今のところ協力の可能性はないが、ザンジバルの現状に対して「こんな技術は役に立つのではないか」といったお考えのある方にお聞きます。 協力あるいは役立つような分野(技術、事務系に限らず)はどのようなところとお考えでしょうか。以下に分野をお示ししますのでご記入願います。		
2	<b>組織運営・人材育成</b>	
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところはありますか。	—
2-2	技術(事務部門を含む)の習得・向上に関わる人材育成の改善に役立つと思われるところはありますか。	—
3	<b>地下水管理</b>	
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。 ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策(取水、配水ポンプ等)、水質管理等において工夫している点や留意している点がありますか。	—
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や留意している点がありますか。	—
4	<b>顧客管理</b>	
4-1	スマートメーターを導入していますか。 導入している場合、いつ頃から採用し、導入数はどれくらいでしょうか。	—
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。	—
4-3	アフリカ地域に限らず、プリペイドメーターを使用している国・地域への国際協力経験はございますか。ある場合、国名、対象自治体をご記入ください。	—
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。	—

(4) 広島市

ご回答者情報		
	自治体名	広島市水道局
	所属部署・役職	企画総務課・主事
	氏名	
	ご連絡メールアドレス	
	電話番号	
1	<b>貴自治体でのアフリカへの国際協力経験</b>	ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への国際協力のご経験はございますか。	ある
1-2	タンザニア国の国際協力のご経験はございますか。	ある（JICAからの要請により、過去に2回（①H27.7.2～H27.8.10、②H28.7.1～H28.8.9）、訪日研修において研修員の受入れを行いました。研修では、給配水の維持管理に係る講義や実技研修を実施しました。）
1-3	ザンジバル島の国際協力のご経験はございますか。	なし
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への国際協力のご経験はございますか。	ある
1-5	上記項目で国際協力の経験が「ある」とお答えの場合、今日も継続して国際協力している国・地域はございますか。あると答える場合、期間もご教示ください。	なし
1-6	今後、貴自治体の国際協力の展開として、 <b>アフリカ地域</b> と連携する可能性は考えられるでしょうか。	考えられる。
		<b>1-6で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間	（左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください） -
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師	（左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください） -
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加	（左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください） ①②
1-7	今後、貴自治体の展開として、アフリカ地域、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。	考えられる。
		<b>1-7で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間	（左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください） -
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師	（左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください） -
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加	（左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください） ①②
	上記以外（お考えの協力形態がありましたらご記入ください。）	-

協力の可能性があると答えになった自治体の方、及び今のところ協力の可能性はないが、ザンジバルの現状に対して「こんな技術は役に立つのではないか」といったお考えのある方にお聞きます。 協力あるいは役立ちそうな分野(技術、事務系に限らず)はどのようなところとお考えでしょうか。以下に分野をお示ししますのでご記入願います。		
2	<b>組織運営・人材育成</b>	
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところがありますか。	—
2-2	技術(事務部門を含む)の習得・向上に関わる人材育成の改善に役立つと思われるところがありますか。	—
3	<b>地下水管理</b>	
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。 ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策(取水、配水ポンプ等)、水質管理等において工夫している点や留意している点がありますか。	3 浄水場の水源が地下水を使用しており、飲用、生活用に有償で供給している。施設は、水道施設設計指針、水道維持管理指針に基づき設置、管理されており、工夫している点として、省エネルギー対策としての高効率モーターの使用が挙げられる。
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や留意している点がありますか。	地下水に限らず、水源を次世代に引き継いでいくための教育が重要と考えており、そのために植林等の森林保全活動や森林学習を行っている。
4	<b>顧客管理</b>	
4-1	スマートメーターを導入していますか。 導入している場合、いつ頃から採用し、導入数はどれくらいでしょうか。	導入していない。
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どのような点でメリットがあるとお考えですか。 無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。	具体的な予定はないが、導入の検討はしている。 スマートメーターのメリットは、リモートによる自動検針が可能となり、早期の漏水対応、お客様サービスの向上などが挙げられる。
4-3	アフリカ地域に限らず、プリペイドメーターを使用している国・地域への国際協力経験はございますか。ある場合、国名、対象自治体をご記入ください。	研修参加国に対して、プリペイドメーターの使用状況について調査を行っていないため不明。
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。	水道料金等の支払い方法は次のとおり。 ・口座振替 ・請求書払い(コンビニ・スマートフォン決済・金融機関・ゆうちょ銀行又は郵便局、水道局営業所で支払可能)

(5) 福岡市

ザンジバル水行政及び水道事業管理システム強化に係る情報収集・確認調査 質問票

ご回答者情報		
	自治体名	福岡市
	所属部署・役職	水道局経営企画課
	氏名	
	ご連絡メールアドレス	
	電話番号	
1	<b>貴自治体でのアフリカへの国際協力経験</b>	<b>ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います</b>
1-1	アフリカ地域への国際協力のご経験はございますか。	ある：JICA課題別研修（上水道無収水量管理対策）での研修員受入
1-2	タンザニア国の国際協力のご経験はございますか。	ある：JICA課題別研修（上水道無収水量管理対策）での研修員受入
1-3	ザンジバル島の国際協力のご経験はございますか。	ある：JICA課題別研修（上水道無収水量管理対策）での研修員受入
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への国際協力のご経験はございますか。	ある：フィジー共和国でのJICA草の根技術協力事業
1-5	上記項目で国際協力の経験が「ある」とお答えの場合、今日も継続して国際協力している国・地域はございますか。あると答えの場合、期間もご教示ください。	なし：R4.3で事業終了
1-6	今後、貴自治体の国際協力の展開として、アフリカ地域と連携する可能性は考えられるでしょうか。	なし：現時点では検討していません。
<b>1-6で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>		
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間	(左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師	(左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加	(左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
1-7	今後、貴自治体の展開として、アフリカ地域、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。	
<b>1-7で「考えられる」とお答えの場合は、以下の項目にもお答えください。（答えられる範囲で結構です）</b>		
	JICA等を通じた人材派遣 ①長期職員派遣 ②専門家等で3か月程度 ③調査団等への参画で短期間	(左記の①～③のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の事業への協力 ①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師 ②Online講師	(左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	JICA等の研修生受入れ ①視察受入や講義の実施 ②ディスカッション参加	(左記の①～②のうち該当する番号をご記入ください)
	上記以外（お考えの協力形態がありましたらご記入ください。）	

2, 3, 4 記入なし

(6) 熊本市

ご回答者情報		
	自治体名	熊本市
	回答者様の所属部署・役職・お名前(可能な限りご記入ください)	
	ご連絡メールアドレス・電話番号	
1	<b>アフリカへの協力経験</b>	ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への協力の経験はございますか。	なし
1-2	タンザニア国の協力の経験はございますか。	なし
1-3	ザンジバル島の協力の経験はございますか。	なし
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への協力はございますか。	なし
1-5	上記項目で協力の経験があるとお答えの自治体の方にお聞きします。今日でも継続して協力している国はございますか。あると答えの場合、何年間でしょうか。	なし
1-6	今後、貴自治体の展開として、アフリカの国々、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。	なし
	JICA等を通じた人材派遣	①長期職員派遣、②専門家等で3か月程度、③調査団等への参画で短期間
	JICA等の事業への協力	①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師、②Online講師
	JICA等の研修生受入れ	①視察受入や講義の実施、②ディスカッション参加
	上記以外(お考えの協力形態があればご記入ください。)	

協力の可能性があると答えになった自治体の方、及び今のところ協力の可能性はないが、ザンジバルの現状をからこんな技術は役に立つのではないかといったお考えのある自治体の方にお聞きします。協力あるいは役立つ分野(技術、事務系に限らず)としてはどのようなところとお考えでしょうか。以下に分野をお示ししますのでご記入をお願いします。		
2	<b>組織運営・人材育成</b>	
2-1	組織・制度の再構築など水道事業体の運営に係る制度改善に役立つと思われるところはありますか。	状況をお聞きますと、有収水量の低さを改善するために、配管台帳システム顧客管理システムの強化が必要ではないか。
2-2	技術(事務部門を含む)の習得・向上に関わる人材育成プランの改善に役立つと思われるところはありますか。	管路技術の知識を得るためのセミナー研修を開催し、管材に対する技術の向上を図ることが必要であると考え。
3	<b>地下水管理</b>	
3-1	地下水源をお持ちでしょうか。ある場合、上水として供給する際に供給の安定性、省エネルギー対策(取水、配水ポンプ等)、水質管理等において工夫している点や気を付けていることはありますか。	本市の上水道は、すべて地下水源で賄っています。 主要な施設では、1つの配水池に複数の井戸の水を送水することで、故障発生時も安定して原水を供給できるようにしています。 自然流下での配水の場合、配水池水位等による自動制御で必要量だけを取水し、水を無駄に汲み上げないようにしています。また、配水ポンプでの供給の場合、配水管の末端圧力が一定になるよう自動制御しています。 <b>水質管理について、給水栓水は水道法における水道水質基準適合を適切な頻度、方法で確認しています。また、水源である地下水(原水)及び配水池出口の水(浄水)についても独自に水質検査を実施しています。</b>
3-2	地下水源の維持保全に関する取り組みとして、工夫している点や気を付けていることはありますか。	地下水位観測のための専用井戸を設け、地下水位の変動を継続的に観測しています。また、水源井戸周辺での杭、地盤改良、矢板、推進工事等に対して、市で条例を定め、工法及び地盤改良剤等で地下水汚染を起さないように事前に協議、指導を行っている。
4	<b>顧客管理</b>	
4-1	スマートメーターを導入しているでしょうか。している場合、いつ頃から採用し、導入数としてはどれくらいでしょうか。	本市では導入はしておりません。
4-2	今後、貴自治体にてスマートメーターを導入する予定はあるでしょうか。ある場合、どんなところでメリットがあるとお考えですか。無いとお答えの場合、どんな改善がされたら導入を検討するでしょうか。	現時点ではスマートメーターの導入予定はございません。 導入については、コストや技術面の課題等について、調査・検討をすすめて行く予定です。
4-3	アフリカに限らず、プリペイドメーターを使用している国への協力経験はございますか。国の名前、対象自治体が分かりましたらご記入ください。	—
4-4	貴自治体では、水道料金支払い方法として、お客様からの支払いを容易にする特別な方法を採用しているでしょうか。	本市の支払い方法は、口座振替と納付書払いであり、納付書を用いたスマホ決済も対応しています。
<b>ザンジバルと同様地下水を水源としているということで、アンケート用紙以外でももう少し詳しく知りたいところがありますので協力お願いいたします。</b>		
5	<b>水源管理</b>	
5-1	水源について38カ所あるそうですが、地下水を水源としている井戸の本数は何本になりますか。	98本
5-2	井戸の深さはどのくらいですか	最大 212m      最小 7.6m      平均 116m
5-3	井戸からの取水は水中ポンプですか、地上からの吸上げですか	水中P      地上吸上げP
5-4	全ての井戸(取水ポンプ)を水運用センターでコントロールしていますか	すべてではありませんが、主要水源について水運用センターで自動制御(運転・停止)しています。
5-5	コントロールするメリットとして、適切な水圧のコントロールと記載されていましたが、その他に電力削減につながるなどメリットはありますか	「適切な水圧のコントロール」は、配水ポンプの末端圧力制御についてです。水道施設全般では、電力会社からのピークカット要請対応、積極的な深夜時間帯での運転、原単位がよい井戸の優先運転等を行っています。
5-6	ポンプのコントロールにSCADAシステムを導入していますか	導入していません。
5-7	コントロールシステムを納入した企業をお聞かせいただけますか	現在の水運用センターシステムは(株)東芝です。
5-8	差し支えなければシステム導入コストをお聞かせ願えますか	システム関連事業が複数あるため、一概にコストはお答えできません。 なお、水運用センターシステムの導入は一般競争入札でした。
5-9	日常の運転・維持管理で気を付けていることはありますか	井戸水位の変動(特に下降)には注意しています。
5-10	途上国でポンプコントロールシステムを導入するとした場合、前提としてどんな条件が揃っていないと難しいと思いますか	施設及び設備の図面、機器の諸元、過去の運用状況等が把握できていること。また、運転方案や設備設計思想等が統一できていること。
5-11	途上国でポンプコントロールシステムを導入した場合、日々の運転管理や維持管理に気を付けなければならない所はどんなところだと思われますか	各施設が正常に運転できるようメンテナンスすることはもとより、故障時に迅速な対応ができる体制を整えること。



(7) 宮古島市

全体		
	貴自治体名	宮古島市上下水道部
	回答者様の所属部署・役職・お名前(可能な限りご記入ください)	
	ご連絡メールアドレス・電話番号	
1	<b>アフリカへの協力経験</b>	ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への協力の経験はございますか？	無し
1-2	タンザニア国の協力の経験はございますか？	無し
1-3	ザンジバル島の協力の経験はございますか？	無し
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への協力はございますか？	無し
1-5	上記項目で協力の経験があるとお答えの自治体の方にお聞きします。 今日でも継続して協力している又は過去に協力してきた国はございますか？あると答えの場合、何年間でしょうか。	
1-6	今後、貴自治体の展開として、アフリカの国々、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。	無し
	JICA等を通じた人材派遣	①長期職員派遣、②専門家等で3か月程度、③調査団等への参画で短期間
	JICA等の事業への協力	①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師、②Online講師
	JICA等の研修生受入れ	①視察受入や講義の実施、②ディスカッション参加
	上記以外(お考えの協力形態があればご記入ください。)	
2	<b>水道事業の取り組みについて</b>	
2-1	水源確保としての地下水涵養(地下ダムなど)の建設を計画する際に気を付けたほうがいいと思われることなどはありますか。	特にございません。
2-2	水源確保としての地下水涵養(地下ダムなど)の施設維持管理に関することで工夫していることや島ならではの苦労とその対策にはどんなところがありますか。	本市に於いては地下ダム施設はございませんが、農業用水としては地下ダムが整備されております。
2-3	貴重な水源である、井戸(地下ダム含む)から取水する場合、水源をより長持ちさせるために、一日にくみ上げる水の量や配水時間や量のコントロールで気を付けていることなどで特別に工夫していることはありますか。	水源地の干渉をさけて運転を行っている
2-4	そして、今後の展開としてアフリカの国々、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるかどうか。	無し  ある場合下記項目も合わせてご回答をお願いします。
	JICA等を通じた人材派遣	①長期職員派遣、②専門家等で3か月程度、③調査団等への参画で短期間
	JICA等の事業への協力:	①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師、②Online講師
	JICA等の研修生受入れ:	①視察受入や講義の実施、②ディスカッション参加

(8) 石垣市

全体		
	貴自治体名	石垣市
	回答者様の所属部署・役職・お名前(可能な限りご記入ください)	
	ご連絡メールアドレス・電話番号	
1	<b>アフリカへの協力経験</b>	ある・なしでお答えください。ある場合は時期と職員派遣か研修の受入等をご記入ください。 どのような業務内容であったか簡単に説明をしていただければと思います
1-1	アフリカ地域への協力の経験はございますか？	なし
1-2	タンザニア国の協力の経験はございますか？	なし
1-3	ザンジバル島の協力の経験はございますか？	なし
1-4	ザンジバル島のような島嶼国への協力はございますか？	なし
1-5	上記項目で協力の経験があるとお答えの自治体の方にお聞きします。今日でも継続して協力している又は過去に協力してきた国はございますか？あると答えの場合、何年間でしょうか。	
1-6	今後、貴自治体の展開として、アフリカの国々、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるでしょうか。	
	JICA等を通じた人材派遣	①長期職員派遣、②専門家等で3か月程度、③調査団等への参画で短期間
	JICA等の事業への協力	①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師、②Online講師
	JICA等の研修生受入れ	①視察受入や講義の実施、②ディスカッション参加
	上記以外（お考えの協力形態があればご記入ください。）	
2	<b>水道事業の取り組みについて</b>	
2-1	水源確保としての地下水涵養(地下ダムなど)の建設を計画する際に気を付けたほうがいいと思われることなどはありますか。	水質・取水流量
2-2	水源確保としての地下水涵養(地下ダムなど)の施設維持管理に関する <u>こと</u> で工夫していることや島ならではの苦労とその対策にはどんなところがありますか。	硬度が高く、高度処理施設がないので、河川表流水源を主に取水している
2-3	貴重な水源である、井戸(地下ダム含む)から取水する場合、 <u>水源をより長持ちさせるために、一日にくみ上げる水の量や配水時間や量のコントロール</u> で気を付けていることなどで特別に工夫していることはありますか。	石垣市では、地下水の他に河川表流水源があり、天候に左右されますが、豊水時には、地下水からの取水は少量に抑えています。
2-4	そして、今後の展開としてアフリカの国々、特に島嶼国ザンジバルとの連携可能性として想定した以下の形態での協力は考えられるかどうか。	ある、なし  ある場合下記項目も合わせてご回答をお願いします。
	JICA等を通じた人材派遣	①長期職員派遣、②専門家等で3か月程度、③調査団等への参画で短期間
	JICA等の事業への協力：	①ザンジバル島外会場(例えば東京など)での研修講師、②Online講師
	JICA等の研修生受入れ：	①視察受入や講義の実施、②ディスカッション参加

## 添付資料6 財務諸表（キャッシュフロー計算書）

Statement of Cash Flow			
For the year ended 30th June			
	2019/20	2018/19	2017/18
Cash flow from Operating Activities:	TZS	TZS	TZS
<b>RECEIPTS</b>			
Water Sales	2,799,196,832	3,137,452,685	2,635,805,974
Service Charges	97,342,507	91,876,424	61,912,940
Other Income	499,508,122	1,176,776,706	435,595,961
Subsidies From Government	<u>3,611,076,004</u>	<u>4,007,375,007</u>	<u>2,499,999,996</u>
<b>Total Receipts</b>	<b><u>7,007,123,465</u></b>	<b><u>8,413,480,822</u></b>	<b><u>5,633,314,871</u></b>
<b>Payment</b>			
Personnel Emoluments	(3,901,064,440)	(4,069,689,856)	(3,273,558,570)
Supplies Goods, Works and Services	-	-	-
Other Payments	<u>(2,772,086,186)</u>	<u>(2,580,432,362)</u>	<u>(2,134,286,697)</u>
<b>Total Payments</b>	<b><u>(6,673,150,626)</u></b>	<b><u>(6,650,122,218)</u></b>	<b><u>(5,407,845,267)</u></b>
<b>Net Cash flow from Operating Activities</b>	<b><u>333,972,839</u></b>	<b><u>1,763,358,604</u></b>	<b><u>225,469,604</u></b>
<b>Cash flow from Investing Activities:</b>			
Purchase of Assets	<u>(3,228,003,374)</u>	<u>(12,828,046,285)</u>	<u>(7,833,773,664)</u>
<b>Net Cash flow from Investing Activities:</b>	<b><u>(3,228,003,374)</u></b>	<b><u>(12,828,046,285)</u></b>	<b><u>(7,833,773,664)</u></b>
<b>Cash flow from Financing Activities:</b>			
RGoZ Grants	2,895,720,928	5,425,636,860	2,751,000,000
Other Grants	<u>180,309,900</u>	<u>435,400,000</u>	<u>9,991,115,985</u>
<b>Net Cash flow from Financing Activities:</b>	<b><u>3,076,030,828</u></b>	<b><u>5,861,036,860</u></b>	<b><u>12,742,115,985</u></b>
Net Increase/Decrease in cash	182,000,293	<u>(5,203,650,821)</u>	<u>5,133,811,925</u>
Cash at the beginning of the year	<u>199,025,981</u>	<u>5,402,676,802</u>	<u>268,864,877</u>
<b>Cash at the end of the period</b>	<b><u>381,026,274</u></b>	<b><u>199,025,981</u></b>	<b><u>5,402,676,802</u></b>