

タンザニア共和国  
ザンジバル都市地域水供給計画  
予備調査報告書

平成 15 年 1 月

国際協力事業団

無償一
JR
03-036

## 序 文

日本国政府はタンザニア共和国政府の要請に基づき、同国のザンジバル都市地域水供給計画にかかる予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団が八千代エンジニアリング株式会社及び中央開発株式会社との契約により実施しました。

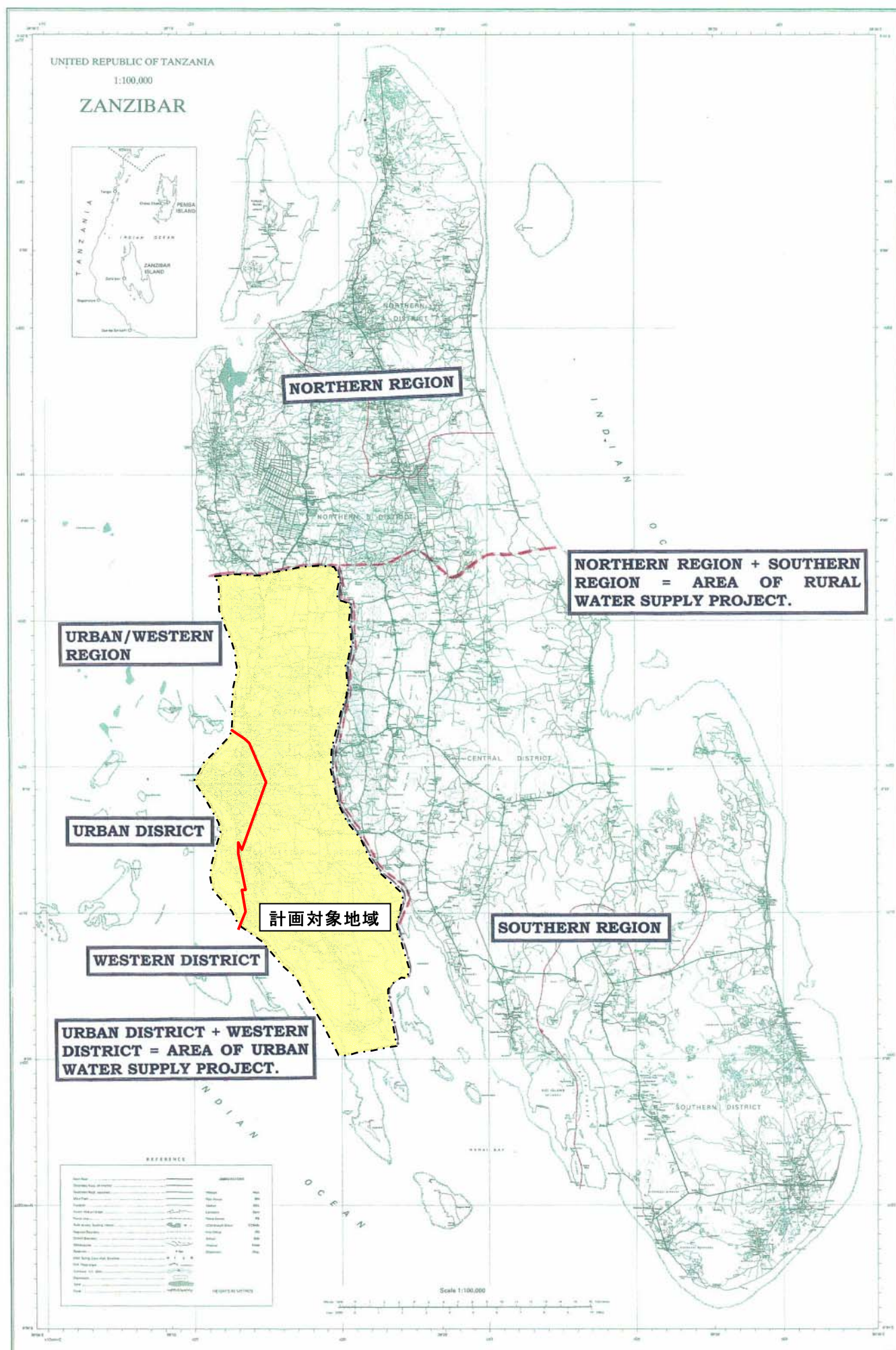
当事業団は、平成 14 年 11 月 16 日より 12 月 15 日まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 15 年 1 月

国 際 協 力 事 業 団  
理事 吉永 國光



### 計画対象地域位置図



## ザンジバル写真集

### CAVE 水源



Dinami Cave (鍾乳洞) 水源である。ザンジバル都市部から南東 14km に位置する。水量は豊富である。水中ポンプ容量：80m<sup>3</sup>/hr。



Dinami Cave から約 1km 離れた Haitajwa Hill に建設された鋼製タンク、老朽化が激しく漏水している。タンクの修復はザンジバル政府により既に承認され、近々に材料も入る予定である。



さびの激しい鋼製タンクの天井。

### DWD 修理工場 (1/2)



DWD の修理工場の様子。1965 年に中国より供与された修理機具を大事に使っている。



パイプのねじ切り機具。



## ザンジバル写真集

### DWD 修理工場 (2/2)



DWD が所有するタンクローリー車。

### Saateni 配水場 (1/4)



ストーンタウンから北 4km に位置する Mtoni Spring (湧水) で、Saateni 配水場まで送水される。



Mtoni Spring の取水 (雨期:  $7200\text{m}^3/\text{日}$ 、乾期:  $3400\text{m}^3/\text{日}$ )



ストーンタウンから北 8km に位置する Bububu Spring (湧水) で、Saateni 配水場まで送水される。



Saateni 配水場内のポンプ場 ( $540\text{m}^3/\text{h} \times 52\text{m} \times 2$  台、 $225\text{m}^3/\text{h} \times 63\text{m} \times 2$  台)



# ザンジバル写真集

## Saateni 配水場 (2/4)



Saateni 配水場内の高架タンク No.1 全景



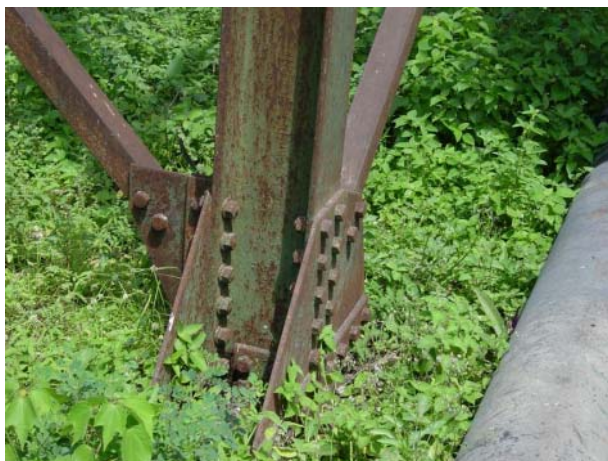
高架タンク No.1 のタンク下部の状況。現在、タンクは漏水が激しく、使用されていない。



高架タンク No.1 の主柱の状況。



高架タンク No.2 の全景。現在、使用中である。



高架タンク No.2 の主柱の状況。



高架タンク No.2 のタンクパネルの近景。



# ザンジバル写真集

## Saateni 配水場 (3/4)



高架タンク No.2 のタンクパネル下部の状況。



Saateni 配水場内の水質試験所



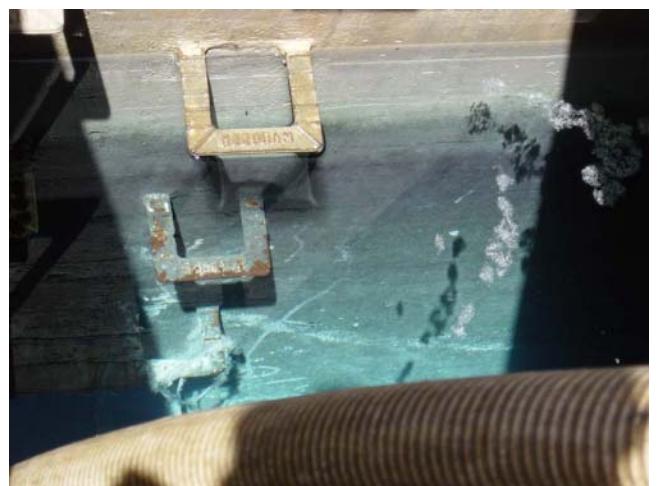
水質試験所の内部



水質試験の実施状況。



Saateni 配水場内の地下式配水池（コンクリート造、 $1000\text{m}^3$ ）。



地下式配水池内部のコンクリート表面の状況。



## ザンジバル写真集

### Saateni 配水場 (4/4)



Saateni 配水場内の滅菌装置。



Saateni 配水場内の滅菌装置。



Saateni 配水場内の滅菌装置。（下部の水槽に細いビニールパイプから落下する。）

### Welzo 配水場 (1/2)



Welzo 配水場内の鋼製地上タンク（420m<sup>3</sup>）である。漏水が激しかったために、2001年にザンジバル政府自己資金で修理された。



Welzo 配水場内の地下水配水池（コンクリート造、2250m<sup>3</sup>）である。現在、DWDが配水管接続工事を行っている。



## ザンジバル写真集

### Welzo 配水場 (2/2)



要請の地下式配水池の計画用地。

### 井戸 (1/2)



FINNIDA の援助で建設された井戸ポンプ (U-008)。



FINNIDA の援助で建設された井戸ポンプ (U-026)。



ザンジバル政府の自己資金で DWD が 2002 年に建設したばかりの井戸ポンプ (U-050)。



DWD が建設中の井戸ポンプ U-050 用のポンプ場。



## ザンジバル写真集

### 井戸 (2/2)



DWD が建設中の井戸ポンプ U-050 用のポンプ場。



FINNIDA から供与された井戸掘削機を使用して、DWD が掘削中の井戸ポンプ (U-051)。

### 住居タンク



比較的新しい家には貯水タンクが設置されている。

### 米作状況



米作地のポンプ場



米作地のポンプ場



## 略 語 集

AC	Asbestos Cement
ADB	African Development Bank ( アフリカ開発銀行 )
CCM	( タンザニア国与党 ) 革命党
CI	Cast Iron ( 鋳鉄管 )
DI	Ductile Cast Iron ( ダクタイル鋳鉄管 )
DAWASA	Dar Es Salaam Water and Sewerage Authority ( ダルエスサラーム上下水道会社 )
DWD	Department of Water Development ( 水開発局 )
DfID	Department for International Development
ERP	Economic Recovery Programme ( 経済回復計画 )
FINNIDA	Finnish International Development Agency ( フィンランド国際開発事業団 )
GI	Galvanized Iron ( 亜鉛メッキ処理パイプ )
GOZ	Government of Zanzibar ( ザンジバル政府 )
KfW	German Bank for Reconstruction and Development ( ドイツ復興開発銀行 )
MOFEA	Ministry of Finance and Economic Affairs (大蔵経済省)
MWCEL	Ministry of Water Construction Energy and Lands ( 水建設エネルギー国土省 )
NGO	Non-Governmental Organization
O&M	Operation and Maintenance
PVC	Polyvinyl Chloride plastic pipe ( 塩化ビニール管 )
USAID	United State Agency for International Development
UNDP	United Nations Development Programme
TSH	タンザニア・シリング ( 貨幣単位 )
WID	Women in Development
ZPRP	Zanzibar Poverty Reduction Plan ( ザンジバル貧困削減計画 )
ZUWSP	Zanzibar Urban Water Supply Project ( ザンジバル都市水供給計画 )
ZWSA	Zanzibar Water Supply Authority

# タンザニア共和国ザンジバル都市地域水供給計画 予備調査 目 次

計画対象区位置図

写真集

1 . 要請内容と調査内容 .....	1
1.1 要請内容 .....	1
1.1.1 要請の背景と経緯 .....	1
1.1.2 要請内容 .....	1
1.2 予備調査の内容 .....	1
1.2.1 調査の目的と内容 .....	1
1.2.2 調査団の構成 .....	4
1.2.3 予備調査スケジュール .....	4
2 . タンザニア国及びザンジバルの一般概要 .....	6
2.1 社会経済状況 .....	6
2.1.1 政治的背景および国家機構 .....	6
2.1.2 社会的背景 .....	7
2.1.3 経済的背景 .....	9
2.1.4 社会基幹施設の現状 .....	11
2.2 自然状況 .....	13
2.2.1 位置および地形・地質 .....	13
2.2.2 気象・気候 .....	13
2.2.3 水資源 .....	14
3 . ザンジバル都市水供給の現状と問題 .....	17
3.1 上位計画と関連法規 .....	17
3.1.1 ザンジバル政府の水供給計画の推移と現状 .....	17
3.1.2 関連法規 .....	17
3.2 ザンジバル水資源の特色 .....	18
3.2.1 気候および気象データ .....	18
3.2.2 水源 .....	18
3.3 ザンジバル水供給の現状と問題 .....	20
3.3.1 都市地域水供給 .....	20
3.3.2 地方水供給 .....	23
3.3.3 灌漑システム .....	23



3.3.4	下水および廃棄物処理	24
3.3.5	課題	24
3.4	水供給関連組織	26
3.5	既存施設概要	26
3.6	既存施設の維持管理状況	35
3.7	漏水試験結果	39
3.8	水質試験結果および水質評価	40
4	水開発局（DWD）の運営・維持管理	43
4.1	維持管理体制と活動	43
4.1.1	維持管理体制	43
4.1.2	活動状況	46
4.2	財務状況	49
4.3	水道料金徴収システム	52
4.3.1	背景	52
4.3.2	水料金徴収の現状	53
4.3.3	水関連法規レビューのためのコンサルタントの TOR	54
4.3.4	都市地域水料金徴収システム（案）	57
	（ Water Tariff for Urban Area of Zanzibar(Draft)の目次	
4.4	ZWSA（ザンジバル水供給公社）の設立	58
5	他ドナーによるザンジバル水供給に係る援助動向	59
5.1	他ドナーによる実施状況	59
5.2	今後の援助動向	61
6	要請プロジェクト	63
6.1	要請プロジェクトの内容	63
6.1.1	対象地域	63
6.1.2	要請プロジェクトの確認	63
6.1.3	目標年度、人口予測および水需要	66
6.2	現地のコンサルタント・建設業者事情	71
6.3	資機材調達事情	77
6.4	建設コスト	81
7	結論と提言	86
7.1	ザンジバル都市地域水供給の現状	86
7.2	水料金徴収システムの確立	86
7.3	他ドナーの援助動向	88
7.4	環境保全	88

7.5 要請プロジェクトの妥当性及びオプション提案.....	89
7.5.1 要請内容と協力形態に応じた我が国とザンジバル政府との分担案 .....	89
7.5.2 想定工程 .....	93

## 添付資料

面談者リスト

収集資料リスト

DWD のメンテナンス記録（電気および機械）

水質試験機器・要望リスト

工作機械要望リスト

現地再委託

- 漏水状況調査

- 水質試験



## 表一覧

表 1.2-1	調査団の構成 .....	4
表 1.2-2	調査日程 .....	4
表 2.1-1	ザンジバルの政体 .....	7
表 2.1-2	疫病数 .....	9
表 2.1-3	タンザニアの経済指標 .....	10
表 2.1-4	ザンジバル GDP(Gross Domestic Product)(Million THs)(US\$1=THs1,000).....	11
表 2.1-5	ザンジバル輸出産品(1997 年) .....	11
表 2.1-6	ザンジバル輸入品(1997 年) .....	11
表 2.2-1	ウングジャ島気象データ .....	13
表 2.2-2	ペンバ島気象データ .....	14
表 3.2-1	各種水源ゾーンに対する年間推定許容取水可能量( $\text{Mm}^3/\text{年}$ -Halcrow,1994) ·19	
表 3.2-2	2015 年における総推定水需要( $\text{Mm}^3/\text{年}$ -Halcrow,1994) .....	20
表 3.3-1(1/2)	ホテルおよびベッド数 .....	22
表 3.3-1(2/2)	ホテルおよびベッド数 .....	23
表 3.5-1	既存管鋼の敷設距離および材質 .....	34
表 3.6-1	配管の修理状況(2000 年 ~ 2002 年) .....	38
表 3.7-1	水量および水圧調査の地点数 .....	39
表 3.7-2	水圧測定結果 .....	40
表 3.7-3	水量測定結果 .....	40
表 3.8-1	水質試験用試料 .....	41
表 3.8-2	水質分析結果 .....	42
表 4.1-1	DWD 所有車輛 .....	47
表 4.2-1(1/2)	歳出表(1999 年 ~ 2003 年) .....	50
表 4.2-1(2/2)	歳出表(1999 年 ~ 2003 年) .....	51
表 4.3-1	タイムスケジュール .....	56
表 4.3-2	水政策の作業工程表 .....	57
表 5.1-1	他ドナーの水関連事業援助実績 .....	60
表 5.1-2	地方地域水供給 24 スキームの内訳 .....	61
表 6.1-1	要請内容(1/2) .....	63
表 6.1-1	要請内容(2/2) .....	64
表 6.1-2	計画人口 .....	66
表 6.1-3	ザンジバル人口予測 .....	67
表 6.1-4	現在の給水量 .....	69
表 6.1-5	現在の貯水池容量 .....	70
表 6.1-6	要請貯水池容量 .....	71

表 6.2-1(1/2) 現地のコンサルタント・建設業者事情	73
表 6.2-1(2/2) 現地のコンサルタント・建設業者事情	74
表 6.2-2(1/2) 井戸掘削および水理地質調査会社(政府機関)	75
表 6.2-2(2/2) 井戸掘削および水理地質調査会社(民間会社)	76
表 6.3-1(1/2) 現地の施工、資材調達事情	79
表 6.3-1(2/2) 現地の施工、資材調達事情	80
表 6.4-1(1/4) 建設コスト内訳	82
表 6.4-1(2/4) 建設コスト内訳	83
表 6.4-1(3/4) 建設コスト内訳	84
表 6.4-1(4/4) 建設コスト内訳	85
表 7.5-1 Saateni Station および Welezo Station の施設建設	90
表 7.5-2 井戸の建設	91
表 7.5-3 送水管の敷設	92
表 7.5-4 配水管の敷設	92
表 7.5-5 工程表	94

## 図一覧

図 2.2-1 気象観測所および降雨分布	16
図 3.5-1 既存施設位置図	28
図 4.1-1 水建設エネルギー国土省(MWCEL)の組織図	44
図 4.1-2 水開発局(DWD)の組織図	45
図 6.1-1 要請プロジェクト位置図	65