

3-2-2-3 送配水施設計画

(1) 配水区域の設定

現状のサテニ配水池からの配水区域(サテニ配水区)、ウレゾ配水池からの配水区域(ウレゾ配水区)に加えて、急速に人口が増加している北部地域に給水するためドーレ地区の標高約 100mの地点に新たに配水池を建設しここから、近い将来政府機関の移転先として予定されているブブ地区を含む北部地区(ドーレ配水区)に給水する。

調査対象地域の南部及び東部については、急速に人口が増加する準市街化地域への給水を容易にする為新たな配水池を設けて給水する。配水池の位置は新たな井戸の候補地が、塩水化の可能性のある南部を避けて中部及び北部に建設されることから、新設及び既設の井戸から近い市街化地域の東側にあたるキヌニ地区とした。この配水池から給水する地区をキヌニ配水区と呼ぶが、この地区はムブウェニ、マゴゴニ等の既設の井戸及びディマニの湧水源から直接給水する地域を含んでいる。これらの配水区域を図 3-4 に示す。

上記の 4 配水区ごとの 2010 年におけるの需要量と給水人口を表 3-21 に示す。配水区は、需要量の詳細な検討を行うために、土地利用状況等を勘案しさらに 19 の小配水区に分割した。

表 3-21 配水区需要量(日最大)と給水人口

小配水区 番号	総需要水量 (日最大) m <sup>3</sup> /day	サテニ 配水区 m <sup>3</sup> /day	ウレゾ 配水区 m <sup>3</sup> /day	ドーレ 配水区 m <sup>3</sup> /day	キヌニ 配水区 m <sup>3</sup> /day
<b>市街化地域</b>					
1	1,894	1,894			
2	3,343	3,343			
3	4,324	4,324			
4	2,507	1,504	1,003		
5	4,197	1,049	3,148		
6	6,344		6,344		
7	8,004		8,004		
8	6,537		6,537		
<b>準市街化地域</b>					
9	3,950		1,707	2,243	
10	3,030		2,730		300
11	6,399				6,399
12	521				521
<b>周辺農村地域</b>					
13	369			369	
14	583			583	
15	234			234	
16	793		793		
17	474				474
18	461				461
19	117				117
<b>合計</b>	<b>54,080</b>	<b>12,115</b>	<b>30,265</b>	<b>3,428</b>	<b>8,272</b>
<b>給水人口</b>	<b>457,330</b>	<b>74,781</b>	<b>256,675</b>	<b>18,213</b>	<b>107,661</b>

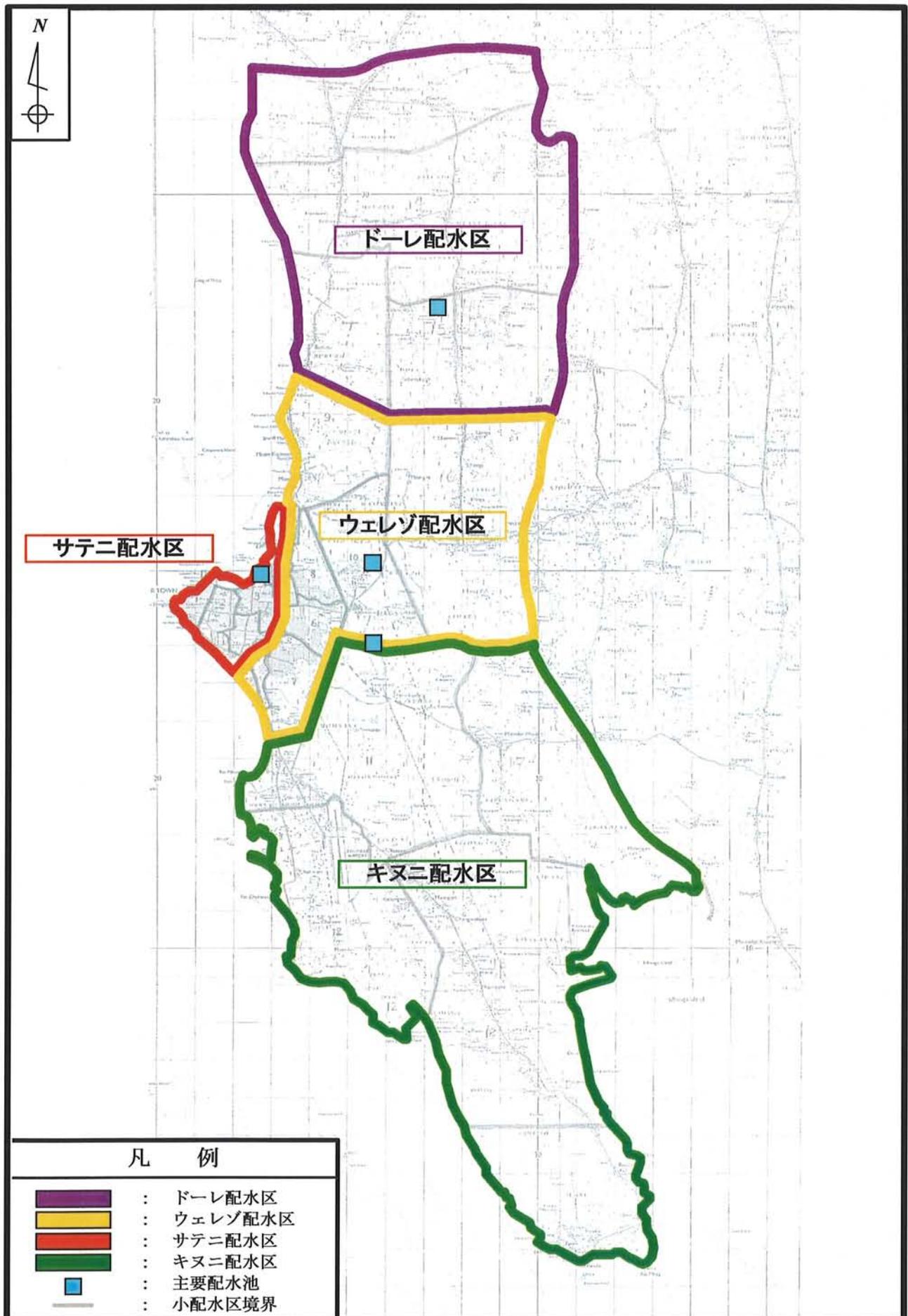


図 3-4 配水区域図

(2) 送水管整備計画

1) 送水管の整備方針

送水管は維持管理が容易となるようできるだけ既存の道路に敷設することとした。送水管径は、水圧の損失が過大とならないように流速 1 m/s 前後になるように設定した。損傷のひどいチュンガ井戸群からウェレゾ配水池への送水管（石綿管）は漏水防止の観点から廃止し、新たな送水管を敷設し最も近いキヌニ配水池への送水に変更する。この送水管は、新設井戸からの新規送水管と一部共用し、コストの低減を図る。

2) 送水管計画

提案された新設井戸からの配水池への送水管を図 3-5 に示す。送水管の管径と延長を配水区ごとにまとめたものを表 3-22 に示す。

表 3-22 計画送水管の管径と延長(m)

配水区	管材料	サテニ配水区	ウェレゾ配水区	キヌニ配水区	ドーレ配水区	全体
管径		総延長	総延長	総延長	総延長	総延長
150	DI	0	2,000	1,300	700	4,000
200	DI	0	1,900	500	3,800	6,200
250	DI	0	2,500	0	0	2,500
300	DI	0	2,300	2,700	0	5,000
400	DI	0	2,100	2,000	0	4,100
600	DI	0	2,200	0	0	2,200
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>13,000</b>	<b>6,500</b>	<b>4,500</b>	<b>24,000</b>

3) 送水管付帯施設

送水管の敷設にあたって必要となる付帯施設は、以下のものが考えられる。

a) 中間仕切弁

井戸ポンプや送水管の修繕等、日常の維持管理に加え、緊急時における井戸水源の相互融通を考慮し、適切な箇所に仕切弁を設置することとする。

b) 空気弁

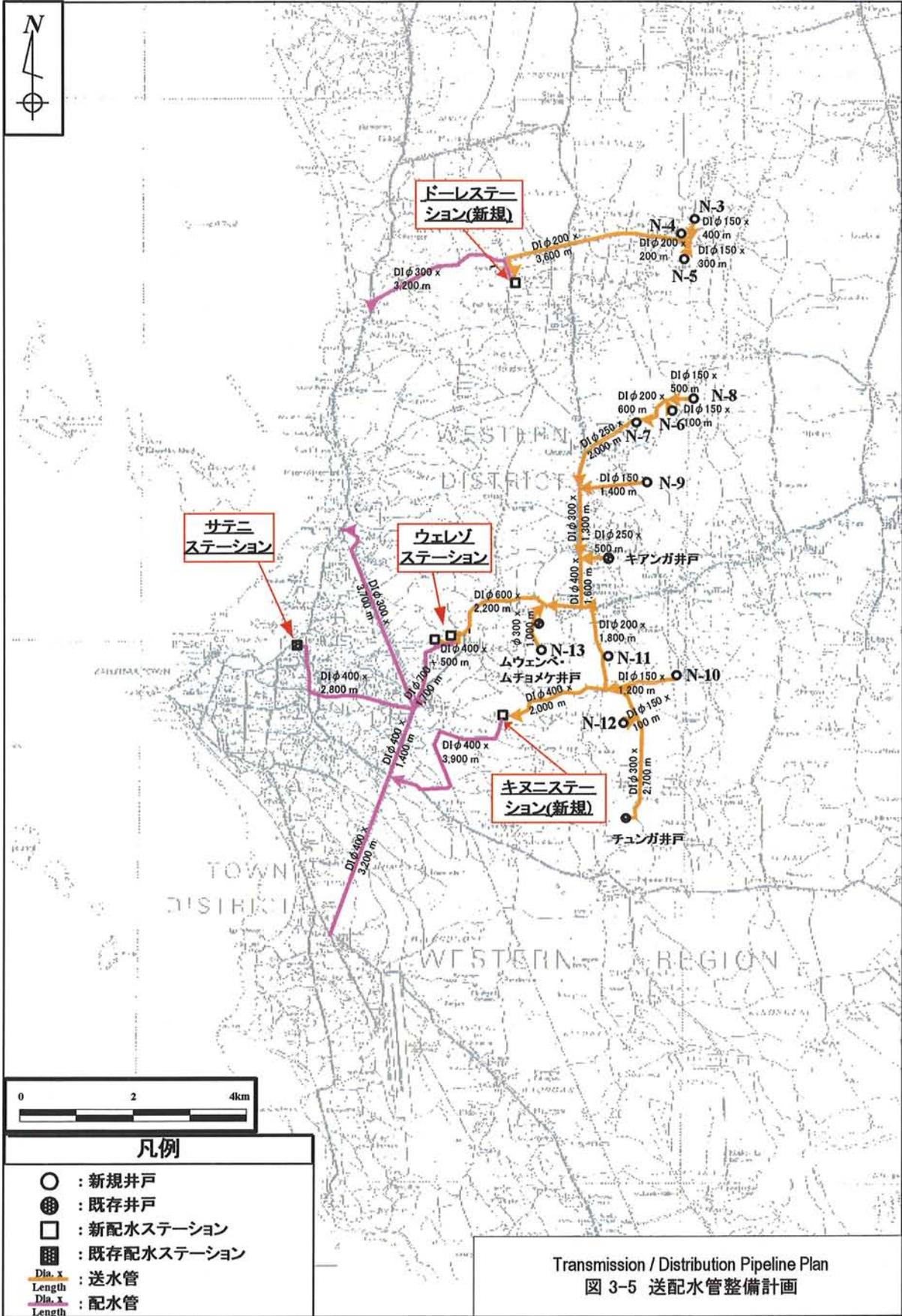
本基本設計における水源井戸から配水池までの送水管布設ルートには起伏部があり、管路内に溜まった空気を吸排気するのに困難を要する。従って、空気弁は送水管路において最も空気の溜まりやすい地盤の高い位置や、カルバート等の地下埋設物を伏越しする箇所の凸部等、維持管理上必要最小限の箇所に設置する。

c) 排水設備

本事業終了後は、DWD が送水管の維持管理を継続していくこととなり、井戸ポンプや送水管の補修工事の際に発生する夾雑物の排除や、排水を行う必要がある。従って、排水が可能な水路の付近や送水管路の末端部分等、維持管理上必要最小限の箇所に排水設備を設置する。

d) その他

要所にて既存送水管と接続する。



Transmission / Distribution Pipeline Plan  
 図 3-5 送配水管整備計画

(3) 配水池整備計画

1) 配水池の整備方針

配水池整備は、FINNIDA マスタープラン(以下 M/P 1991)の考え方に基づきその必要性を検討した。配水池整備の目的として、以下の3項目が挙げられる。

a) 需要の時間変動に対応した、安定した給水の確保

時間変動に対応する為に必要となる配水池容量は、日需要量の 17.5%となる。(FINNIDA M/P)

b) 停電等によるポンプの停止への対処

需要のピーク時における3時間程度の停電またはポンプの故障に対処する為に必要となる容量は日需要量の 17.5%と考えられる。(FINNIDA M/P)

c) 消火用水量の確保

消火用に必要となる水量として、配水池容量として確保すべき容量は、タンザニア計画基準に基づき日需要量の 1%とする。(FINNIDA M/P)

上記、3項目を合計すると配水池の必要容量は、日需要量の 36%、8.6 時間分にあたる。

2) 配水池計画

配水池容量は、日最大配水量の 8.6 時間分を確保するものとし、表 3-23 に示すとおり、各配水区について既存配水池容量との不足分を新規配水池容量とする。

表 3-23 新規配水池容量

容 量		ドーレ配水区	ウェレゾ配水区	サテニ配水区	キヌニ配水区	備 考
日最大配水量 Qday max	m <sup>3</sup> /日	3,428	30,265	12,115	8,272	
必要容量 (A)	m <sup>3</sup>	1,228	10,845	4,341	2,964	=Qday.max.x8.6/ 24 (8.6 時間分)
既存配水池容量 (B)	m <sup>3</sup>	(40x2)*	2,250x1 420x1 120x1 (ベガモジャ)	2,250x1 1,000x2 90x1(ムパオ)	250x1(ディマニ)	
	計		2,790	4,340	250	
新規必要容量	m <sup>3</sup>	1,228	8,055	1	2,714	=A-B
<b>新規配水池容量</b>		<b>1,200m<sup>3</sup>x1</b>	<b>4,000m<sup>3</sup>x2</b>	<b>不要</b>	<b>2,700m<sup>3</sup>x1</b>	

注) \* : 既存の配水池は、職業学校・病院用に限定されたものである。

2) 高架水槽の必要性

サテニ配水区では、今回の計画実施後、全ての給水は高架水槽を通じて行われる。地上(地下)タンクから高架水槽への送水ポンプが停電により停止することを想定し、日平均給水量に対し停電時間分(雨期で 2~3 時間/日)を貯留できるものとする。

サテニ配水区の日平均給水量 = 日最大給水量  $\times 1/1.35 = 12,115 / 1.35 = 8,974 \text{ m}^3/\text{日}$

高架水槽必要容量 =  $8,974 \times (2\sim3) \text{ 時間} / 24 = 748 \sim 1,121 \text{ m}^3$

既設高架水槽容量 =  $450 \text{ m}^3 \times 2 \text{ 基} = 900 \text{ m}^3 > 748 \text{ m}^3 (2 \text{ 時間分})$

よって、高架水槽の新規増設は不要である。なお、停電時間が2～3時間以上あるいは送水ポンプが非常時等に停止した場合に高架水槽への給水が可能ないように、ウェレゾ ステーションからの自然流下接続ラインを設けるものとする。

### 3) 送水ポンプ計画(サテニ配水区)

サテニ配水池において、地下タンクから高架タンクへの送水に使用される送水ポンプを更新する。その容量を以下のように決定した。

・設計対象水量：

時間最大給水量 = 日最大給水量  $\times 1.2 = 12,115 \text{ m}^3/\text{日} \times 1.2 = 14,538 \text{ m}^3/\text{日}$

・ポンプ台数：

既存ポンプ台数と同様に設定する。

小容量：1台運転+1台予備、大容量：1台運転+1台予備

・ポンプ容量

$200 \text{ m}^3/\text{時} \times 2 \text{ 台} (内 1 \text{ 台予備})$

$400 \text{ m}^3/\text{時} \times 2 \text{ 台} (内 1 \text{ 台予備})$

### 4) 消毒施設計画

供給水の消毒のため、各配水池に消毒施設を設ける。

・消毒方式：粉末塩素剤の溶解 / 滴下方式(既設サテニ ステーションで使用されているものと同様)

・注入位置：各配水池流入部

### 5) 配水池付帯施設

本計画で新規に建設される配水池には、以下の付帯施設を設置する。

a) 水位計

配水池の適正な運用、管理のために、各配水池に水位計を設置することとする。

6) 施設概要

表 3-24 配水池施設概要

機器・資材の名称	仕様	数量		備考
		1期	2期	
サテニ ステーション				
「機械設備」				更新
送水ポンプ	横軸両吸込渦巻ポンプ 400m <sup>3</sup> /hr × 40m × 75kW 200m <sup>3</sup> /hr × 40m × 45kW	2台 2台		内1台予備 内1台予備
ポンプ回り配管・弁類	ポンプ回り吐出管、弁類、流量計 機械式水位計	1式		
消毒設備	粉末塩素剤溶解タンク・注入機	1式		
「電気設備」				更新
計量器盤	鋼板製屋内壁掛型(アレスター組込型)	1面		
低圧配電盤	鋼板製屋内自立型(アレスター組込型)	1面		
送水ポンプ盤	鋼板製屋内自立型 75kW オートトランス始動	2面		
送水ポンプ盤	鋼板製屋内自立型 45kW スターデルタ始動	2面		
水位検出器	投込式	5ヶ		配水池・高架水槽 水位検出用
動力および制御ケーブル		1式		
「土木・建築」				
送水ポンプ棟屋根		1式		更新
ウェレゾ ステーション				
「土木・建築」				
配水池	容量：4,000m <sup>3</sup>	2池		新規
構造	RC製			
池寸法	22.5mW × 17.2mL × 5mH × 2槽			
高水位 / 低水位(標高)	74.9m/69.9m			
「機械・電気設備」				
消毒設備	粉末塩素剤溶解タンク・注入機	1式		新設
キヌニ ステーション				
「土木・建築」				
配水池	容量：2,700m <sup>3</sup>		1池	新規
構造	RC製			
池寸法	22.5mW × 12.5mL × 5mH × 2槽			
高水位 / 低水位(標高)	65.0m/60.0m			
「機械・電気設備」				
消毒設備	粉末塩素剤溶解タンク・注入機		1式	新設
ドーレ ステーション				
「土木・建築」				
配水池	容量：1,200m <sup>3</sup>		1池	新規
構造	RC製			
池寸法	14.6mW × 8.9mL × 5mH × 2槽			
高水位 / 低水位(標高)	103.7m/98.7m			
「機械・電気設備」				
消毒設備	粉末塩素剤溶解タンク・注入機		1式	新設

#### (4) 配水管整備計画

##### 1) 配水管の整備方針

今回の現地調査及び予備調査によって一日の内で水が出ない時間が有る等の給水に問題のあることが明らかになった地域を図 3-6 に示す。これによると、問題のある地域は主に急速な人口増加に配水施設の拡張が追いつかないウェレゾ配水区に存在することがわかるが、サテニ配水区にも給水圧力が十分でない地域が存在し、ザンジバル都市地区においても主に 1950 年代から 1970 年代にかけて敷設された配水管の容量が不足していることが分かる。

この現状を踏まえ、市街化地域と準市街化/周辺農村地域に分けて以下の考え方で配水管の整備を提案した。

##### 市街化地域（サテニ配水区、ウェレゾ配水区の一部）

市街化地域はストーンタウンを含むほぼ市街化された地域で、土地利用もほぼ確定し人口の伸びも小さくなっている。この地域には給水最低圧力（5m）達成の為の配水（本）管を提案した。

##### 準市街化/周辺農村地域（ウェレゾ配水区、ドーレ配水区、キヌニ配水区）

この地域では、土地利用が確定していない地域が多く、将来の人口の分布が確定していない。このため、この地域では、今回新たに開発される井戸により増加する給水量が配水可能となる最低限の配水（本）管を提案した。

##### 2) 配水管路計画

上記の考え方を基に提案された配管を図 3-5 に示した。既存の配水管は、資金不足から計画的な管路の更新が行われず、増加する需要に対処するため同一路線に複数の小口径管が敷設されている場合が多く見られ、大部分の給水管が直接接続される配水小管にあたるものである。本計画で提案された配管は、配水本管にあたる幹線となるもので、給水区域へ十分な水を配ると同時に、市街化地域では最低水圧を維持する機能を有する。提案された配水本管は、既存の配水（小）管と要所で接続されるが、給水管（各戸接続管）が直接接続されることは無い。

提案された配水管の敷設により、既存のウェレゾ配水池からサテニ配水池まで敷設されている既存の配水管（石綿管）の使用を停止するが、他の大部分の既存配水管については給水管が直接接続されていることもあり、本計画実施後も使用される。本計画で廃止される既存配水管の延長は 3km 程度と考えられ、既存配水管総延長約 200km の 1.5% 程度である。

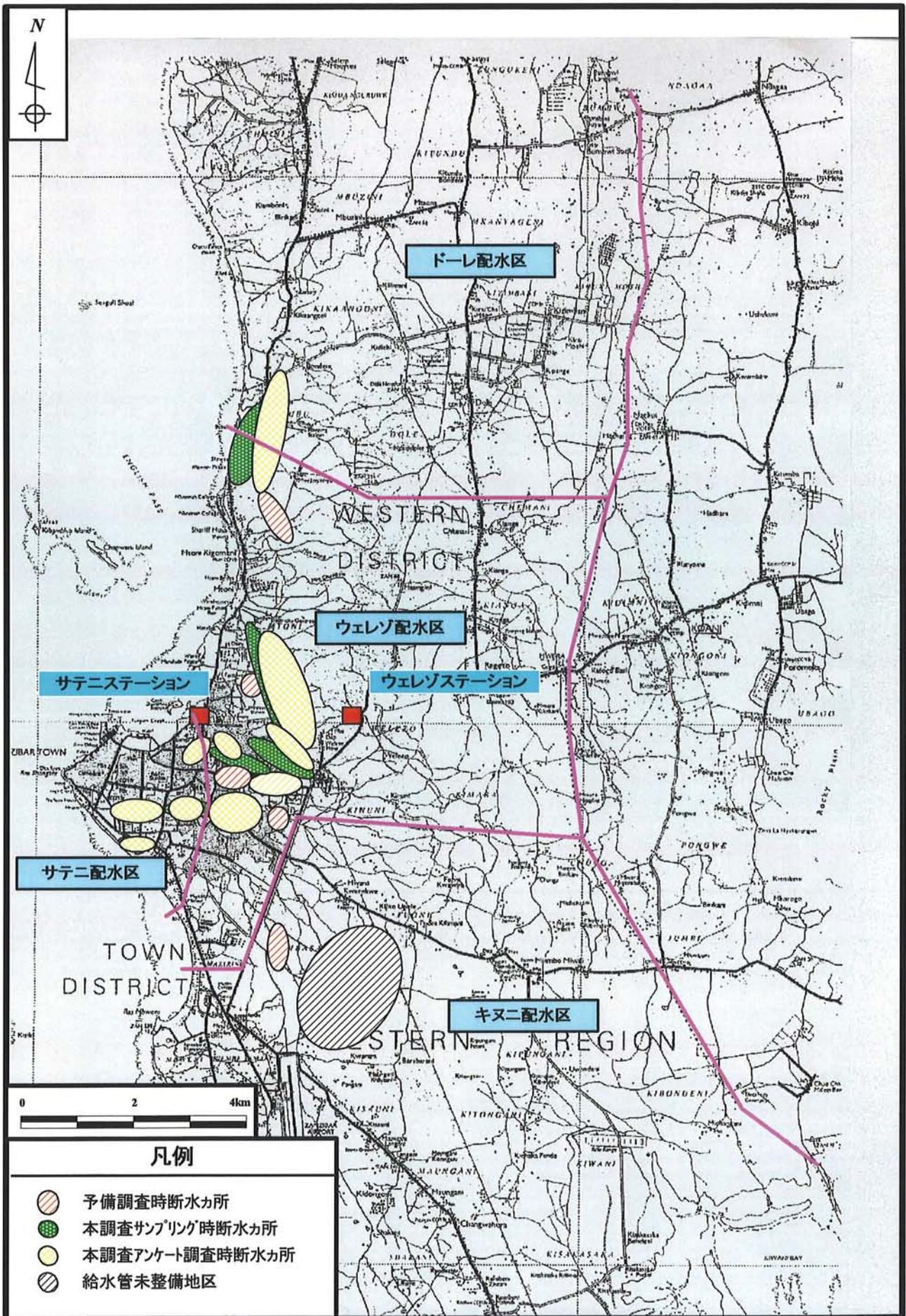


図 3-6 給水制限による断水/出水不良箇所

提案された配水管の管径ごとの延長を表 3-25 に示す。

表 3-25 計画配水管の管径と延長 (m)

配水区	管材料	サテニ配水区	ウェレゾ配水区	キヌニ配水区	ドーレ配水区	全体
管径		総延長	総延長	総延長	総延長	総延長
200	PVC	0	0	0	0	0
250	PVC	0	0	0	0	0
300	DI	0	3,700	0	3,200	6,900
400	DI	0	4,200	7,100	0	11,300
700	DI	0	1,700	0	0	1,700
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>9,600</b>	<b>7,100</b>	<b>3,200</b>	<b>19,900</b>

\* PVC: Poly Vinyl Chloride, DI: Ductile Iron

### 3) 管網解析結果

現状の送配水管網及び計画実施後の管網に対して、管網解析を実施し、現状の問題点を確認すると共に、計画の実施により、問題点が解消されることを確認した。管網解析には、EPANET を利用した。現状の管網を朝の需要ピーク時について解析した結果を図 3-7 に示す。図上の赤点で示される地点の周辺では、ピーク時の水圧が 0 であり、出水不良となることが分かる。赤で示される地点の分布は図 3-6 に示した断水・出水不良地域の分布にほぼ一致することが分かる。

計画実施後のピーク時についての管網解析結果を図 3-8 に示す。需要のピーク時においても市街化地域（サテニ配水区・ウェレゾ配水区の一部）では最低水圧である 5m を達成することが分かる。準市街化及び周辺農村地域においてもほぼ全域でピーク時においても水圧が得られ、断水が防止できることが予想される。

### 4) 配水管付帯施設

#### a) 仕切弁

本計画における配水管路の分岐点、及び既存配水管との接続箇所等、適切な箇所に仕切弁を設置する。

#### b) 流量計

本計画における各配水区の水量を的確に把握するため、各配水池流出部に流量計を設置することとする。

#### c) 減圧弁

本基本設計における配水区の内、ウェレゾ及びドーレ配水区には配水池との高低差が大きい地域があるため、配水管水圧を適正に制御する必要がある。このため、配水管路の適切な箇所に減圧弁を設置し、適正動水圧の維持を図ることとする。

#### d) 排水設備

配水管布設時における夾雑物の排出、及び折損事故等、異常時の管内水排水のために、排水が可能な水路の付近や配水管路の末端箇所等、維持管理上必要最小限の箇所に排水設備を設置する。

#### e) その他

既設配水管と接続する。

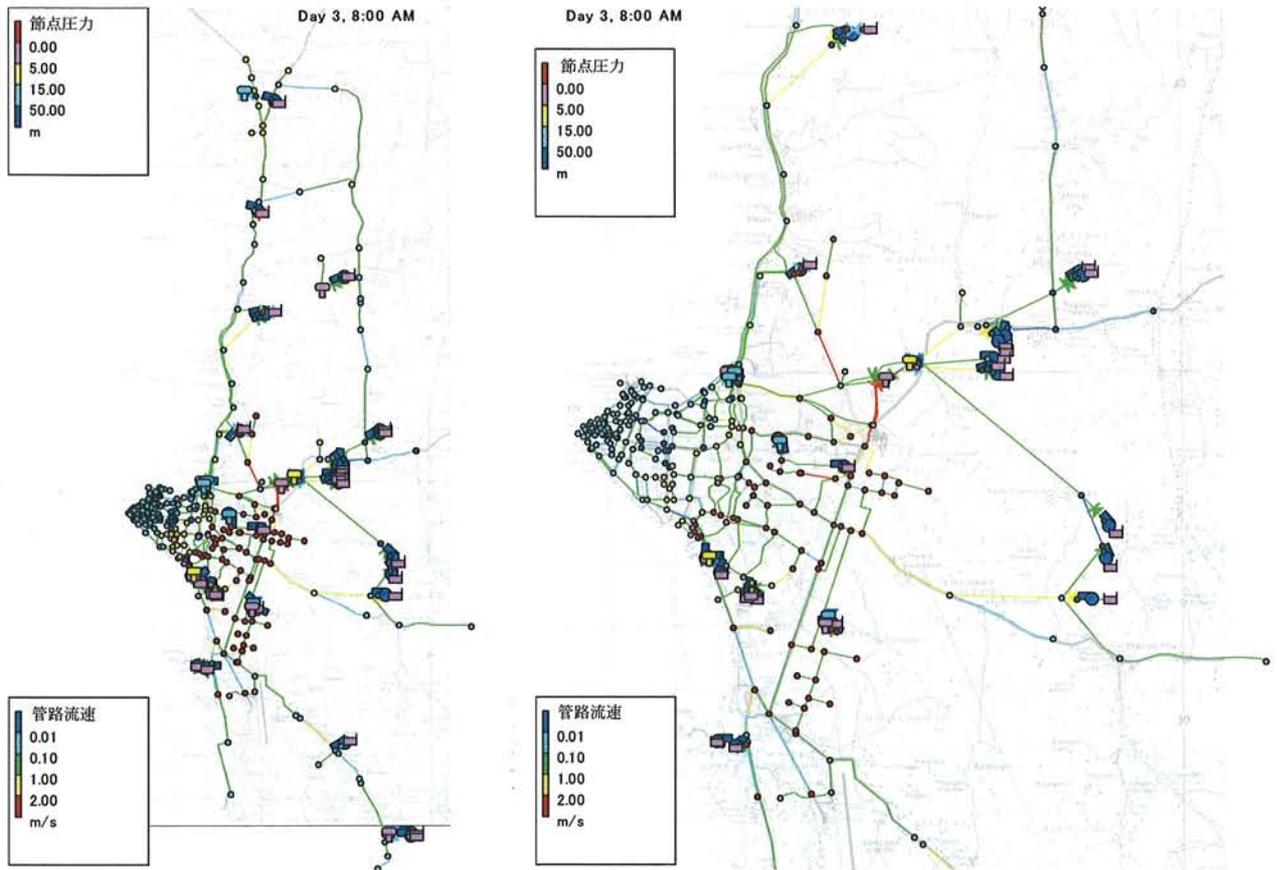


図 3-7 既存送配水管網の解析結果 (2004 年需要ピーク時)

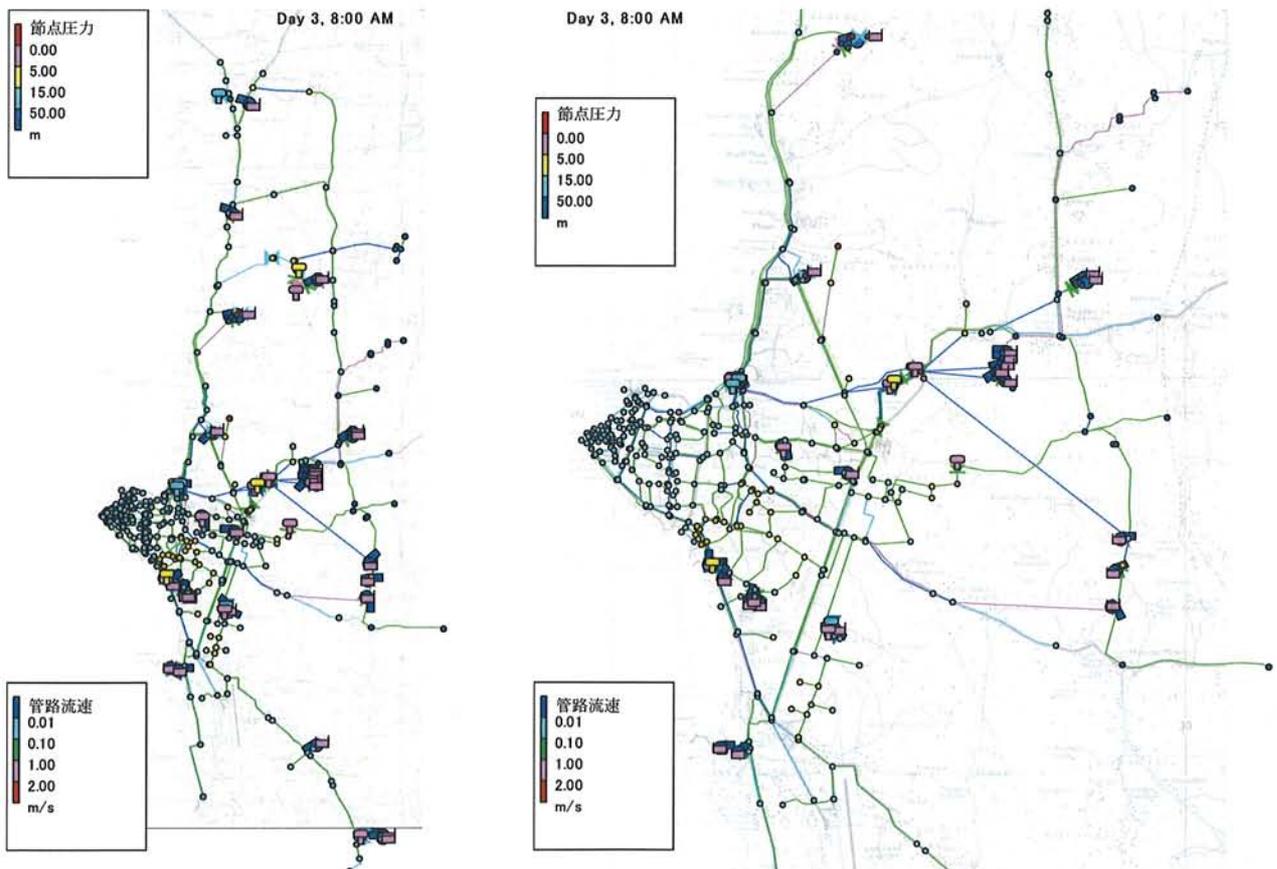


図 3-8 計画実施後の送配水管網の解析結果 (2010 年需要ピーク時)

5) 施設概要

表 3-26 配水管施設概要

機器・資材の名称	仕様	数量		備考
		1期	2期	
「土木施設」				
流量計	湿式軸流羽根車式 ドーレ配水区： 300 ウェレゾ配水区： 300 ウェレゾ配水区： 400  サテニ配水区： 300 キヌニ配水区： 400	- 1台 3台  2台 -	1台 - -  - 1台	新設  1台はサテニ高架水槽への連絡管に敷設
減圧弁	自動水圧駆動式二次水圧二段調整弁 ドーレ配水区： 200 ウェレゾ配水区： 500	- 1台	1台 -	新設

3-2-2-4 機材調達計画

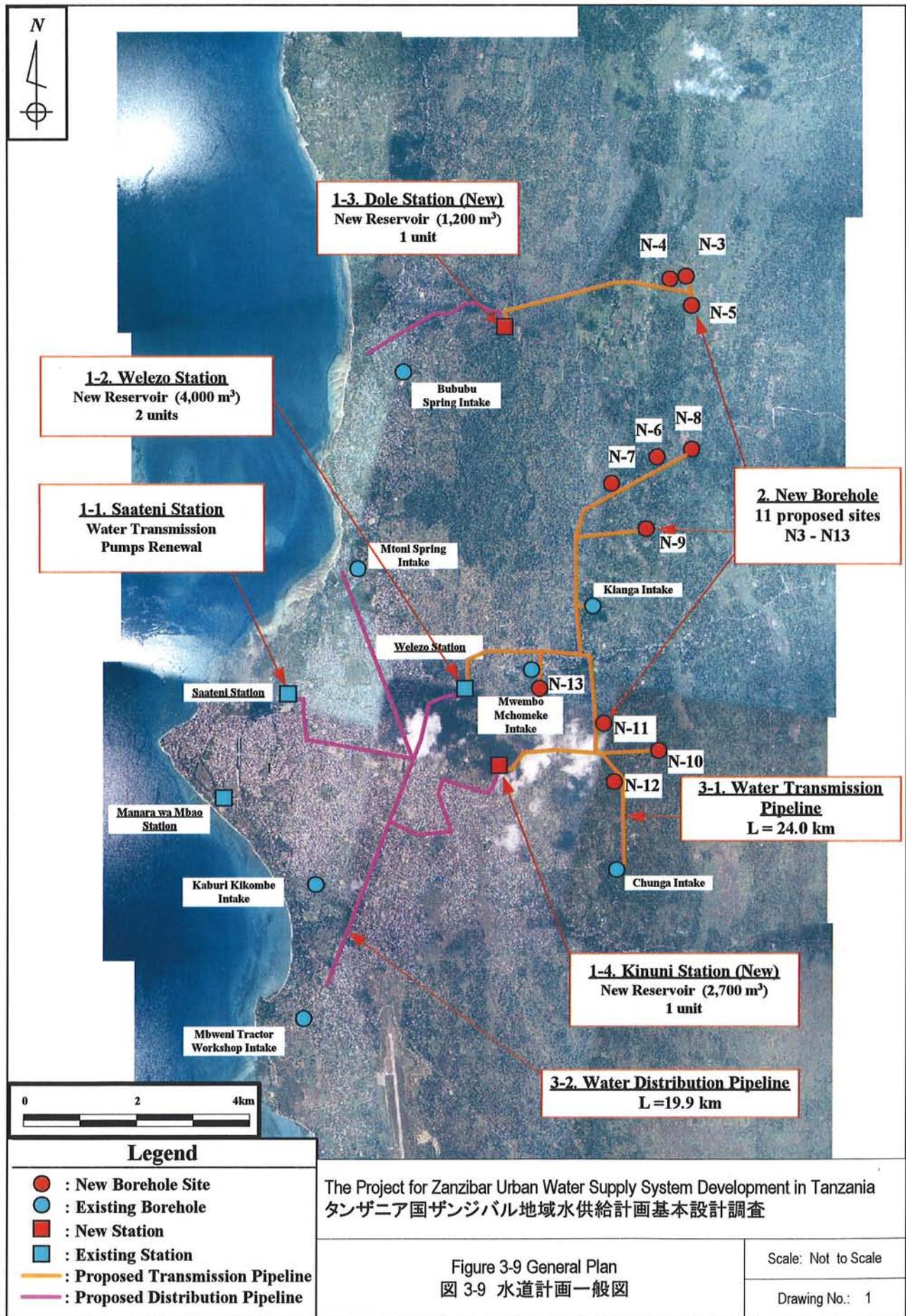
水質試験機材、維持管理機材について要請されたが、このなかで車両（ピックアップトラック：4台）について特に強い要請があった。これら車両の必要性について表のように評価した結果、3つの部局のルーティン業務において3.5～4.8台の必要性が認められ、また非ルーティン業務（不定期的）にも1台程度の車両の必要性が認められた。このように要請の4台は必要性が高いものと評価できる。

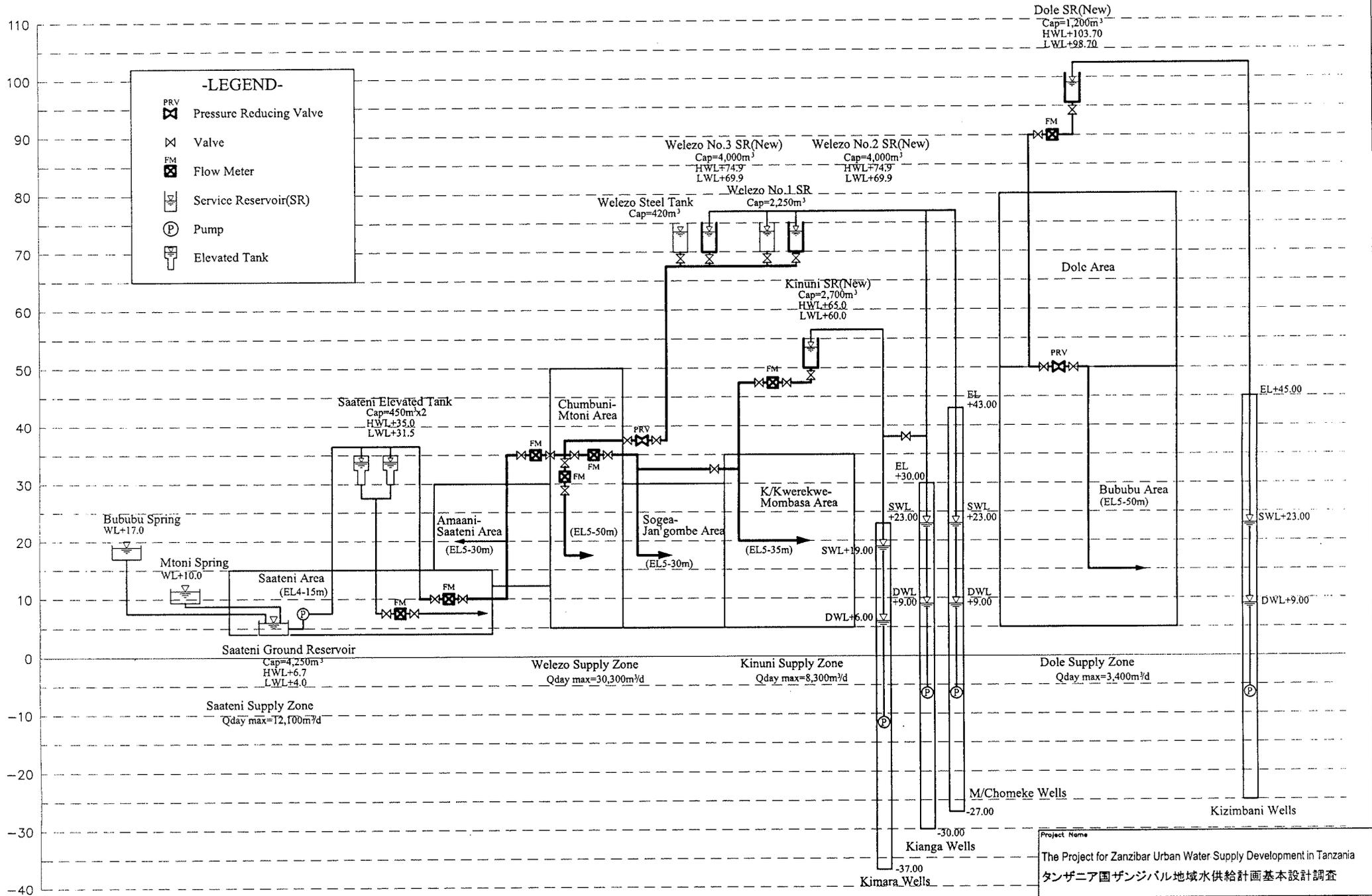
	目的	担当部局	業務量/組織人数	必要台数
1	ポンプメンテナンス	プラントと機械	既設取水ポンプが27台:今回の増設に伴い38台程度になる。 組織は総員250人、今回対象区域の担当が41人である。	*1) 38台 × 1/6 = 6.3 台/月 6.3 台/月 / 21.4 = 0.3 台 0.3 台必要
2	薬品輸送、水質サンプリング	水源	既存配水池2カ所が、今回の増設により4カ所に増加する。 組織は総員77人、今回対象区域の担当が5人である。	*2) 薬品補充: 2日/週 サンプリング 1日/週 0.6 台必要
3	管路補修	給水	既存管路の総延長約180kmで、9ヶ月間に126カ所の補修を行っている。(14カ所/月) 組織は総員88人、今回対象区域は26人で管理している。	*3) 14 カ所/月 × 2 × (2~3) / 21.4 = 2.6~3.9 台 2.6~3.9 台必要
4	巡回管理	計画設計/管理	計画設計7人+ 業務管理37人	*4) ルーティン業務はない (1台程度必要)
計				3.5~4.8 + (1)

- \*1) ポンプ1台につき6ヶ月に1回メンテナンスを行うと仮定する。  
 $38 \text{ 台} \times 1/6 = 6.3 \text{ 台/月}$   
 ポンプのメンテナンスは、取外しに1時間、取付けに1時間、輸送に平均1時間を見込む。  
 1日8時間の業務時間内で、車両の実稼働は1/2の4時間を見込むと、1日で1台の取外しと取付けが可能である。  
 政府機関は土日休みなので、 $30 \text{ 日} \times 5/7 = 21.4 \text{ 日}$ が稼働日数となる。  
 $6.3 \text{ 台/月} / 21.4 = 0.3 \text{ 台}$  が必要台数と考えられる。
- \*2) 薬品の補充は、各配水池1回/週が必要である。  
 積み込み、積卸し、移動を含め、2カ所/日が可能である。(4カ所で2日/週)  
 配水池の水質サンプリングは、薬品補充時に対応可能である。  
 流域のサンプリングのために週1日を見込む。  
 こうして週5日のうち3日が稼働するため、0.6台が必要台数と考えられる。
- \*3) 管路の補修は、平均して14カ所/月で実施されている。1カ所の補修に平均して2~3日要する(ヒアリング)。エンジニアと労働者、材料、道具を運搬するため、1カ所に2台 × 2~3日要すると、 $14 \times 2 \times (2~3) / 21.4 = 2.6~3.9 \text{ 台}$  必要と考えられる。
- \*4) 巡回管理に明確なルーティンな業務はないが、管網の拡張(設計) 流域管理、苦情処理等の対応のために車両は必要である。

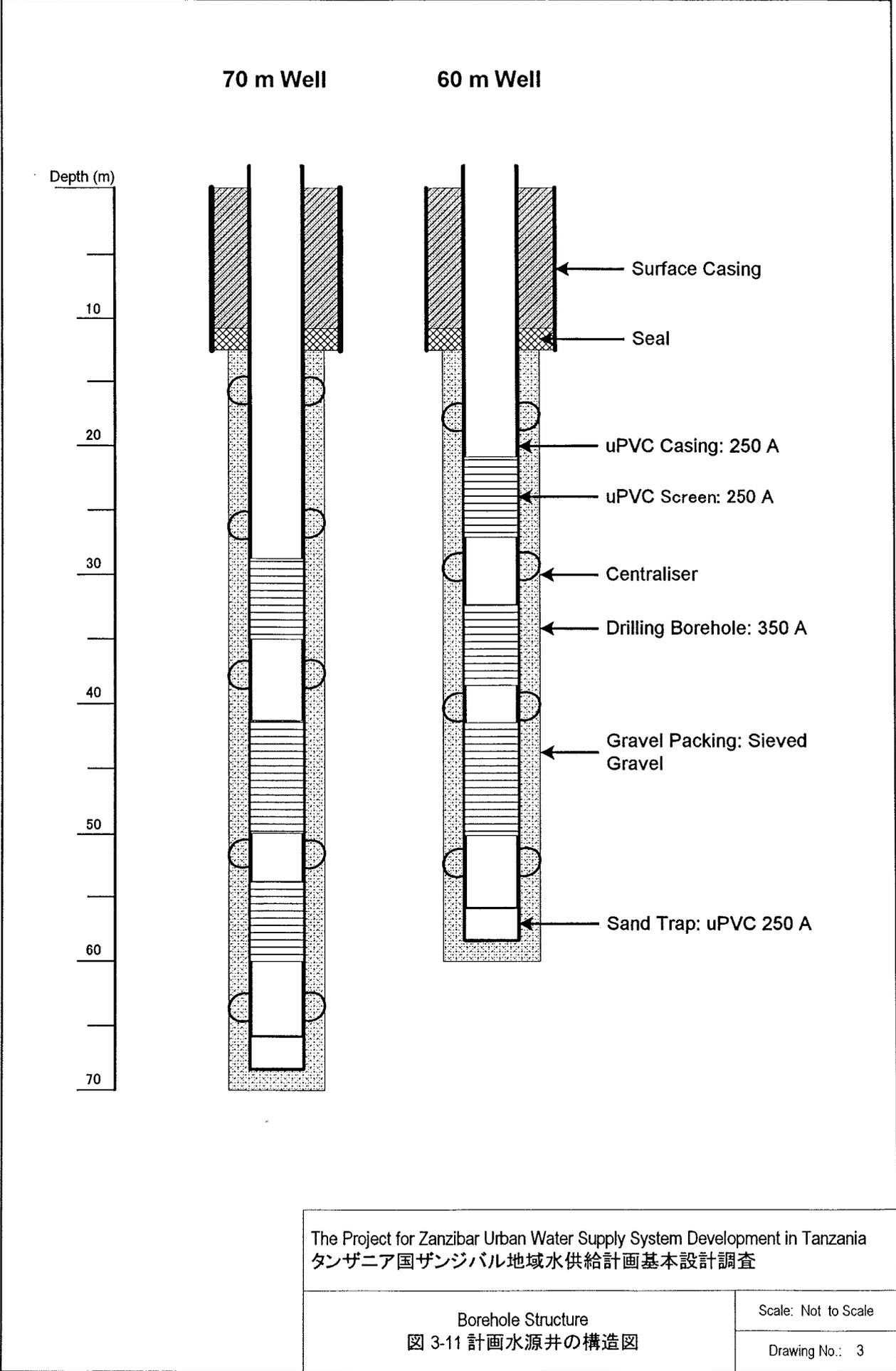
### 3-2-3 基本設計図

- (1) 水道計画一般図 (図 3-9 水道計画一般図)
- (2) 施設水位関係・系統図 (図 3-10 施設水位関係・系統図)
- (3) 井戸
  - 1) 掘削標準図 (図 3-11 井戸掘削標準図)
  - 2) 井戸設備図 (図 3-12 井戸設備図)
- (4) ウェレゾ ステーション
  - 1) 一般図 (図 3-13 ウェレゾ ステーション一般図)
  - 2) 配水池(1)構造図 (図 3-14 ウェレゾ ステーション配水池(Ⅰ)構造図)
  - 3) 配水池(2)構造図 (図 3-15 ウェレゾ ステーション配水池(Ⅱ)構造図)
- (5) ドーレ ステーション
  - 1) 一般図 (図 3-16 ドーレ ステーション一般図)
  - 2) 配水池構造図 (図 3-17 ドーレ ステーション配水池構造図)
- (6) キヌニ ステーション
  - 1) 一般図 (図 3-18 キヌニ ステーション一般図)
  - 2) 配水池構造図 (図 3-19 キヌニ ステーション配水池構造図)
- (7) サテニ ステーション
  - 1) 一般図 (図 3-20 サテニ ステーション一般図)
  - 2) 送水ポンプ場 平面図 (図 3-21 サテニ ステーション送水ポンプ場 平面図)
  - 3) 送水ポンプ場 断面図 (図 3-22 サテニ ステーション送水ポンプ場 断面図)
  - 4) 送水ポンプ場フローダイアグラム(図 3-23 サテニ ステーション送水ポンプ場 フローダイアグラム)
  - 5) 送水ポンプ場単線結線図 (図 3-24 サテニ ステーション送水ポンプ場 単線結線図)
- (8) 送配水管
  - 1) 平面図 (図 3-25 送配水管平面図)
- (9) 消毒施設
  - 1) 消毒小屋構造図 (図 3-26 消毒小屋構造図)





Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	
Figure 2-10 Water Distribution and Hydraulic Profile 図3-10 施設水位関係・系統図	
Scale:	Not to scale
Drawing No.	2

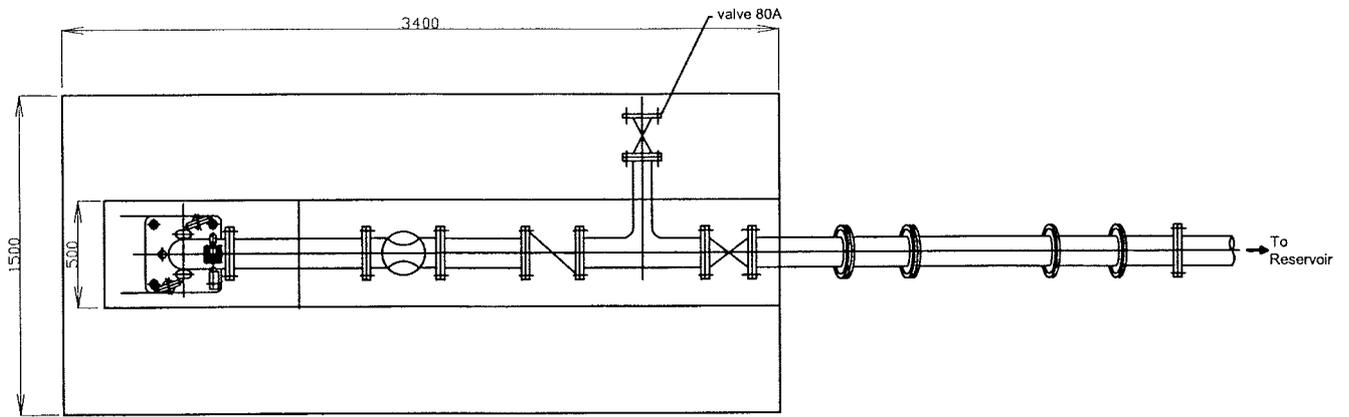


The Project for Zanzibar Urban Water Supply System Development in Tanzania  
 タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査

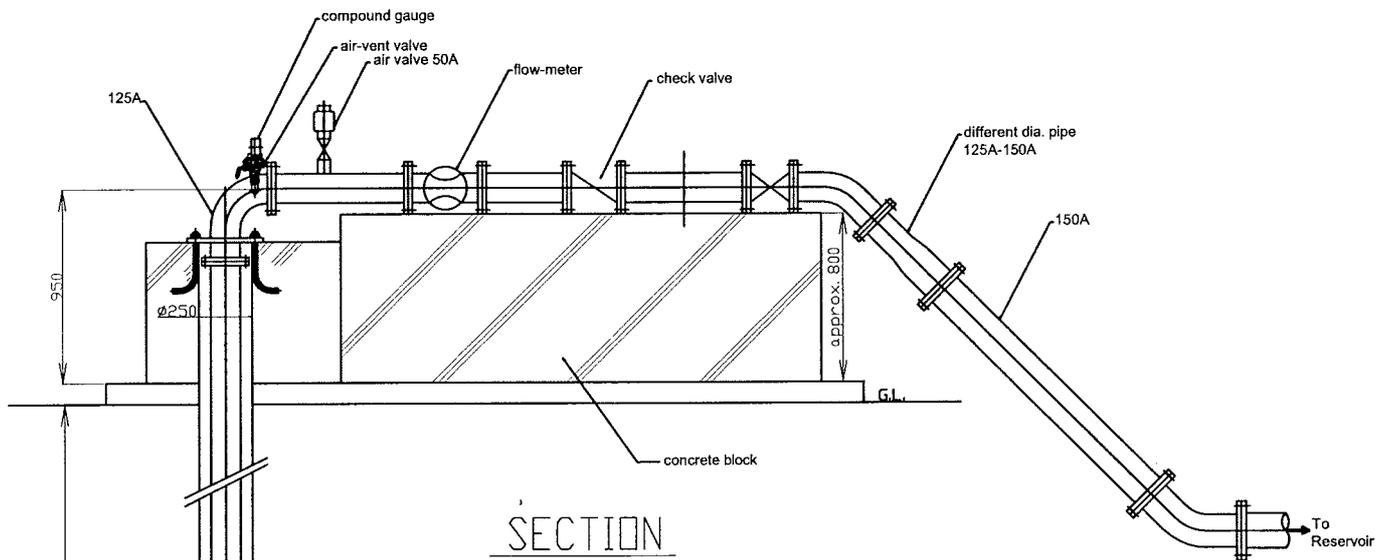
Borehole Structure  
 図 3-11 計画水源井の構造図

Scale: Not to Scale

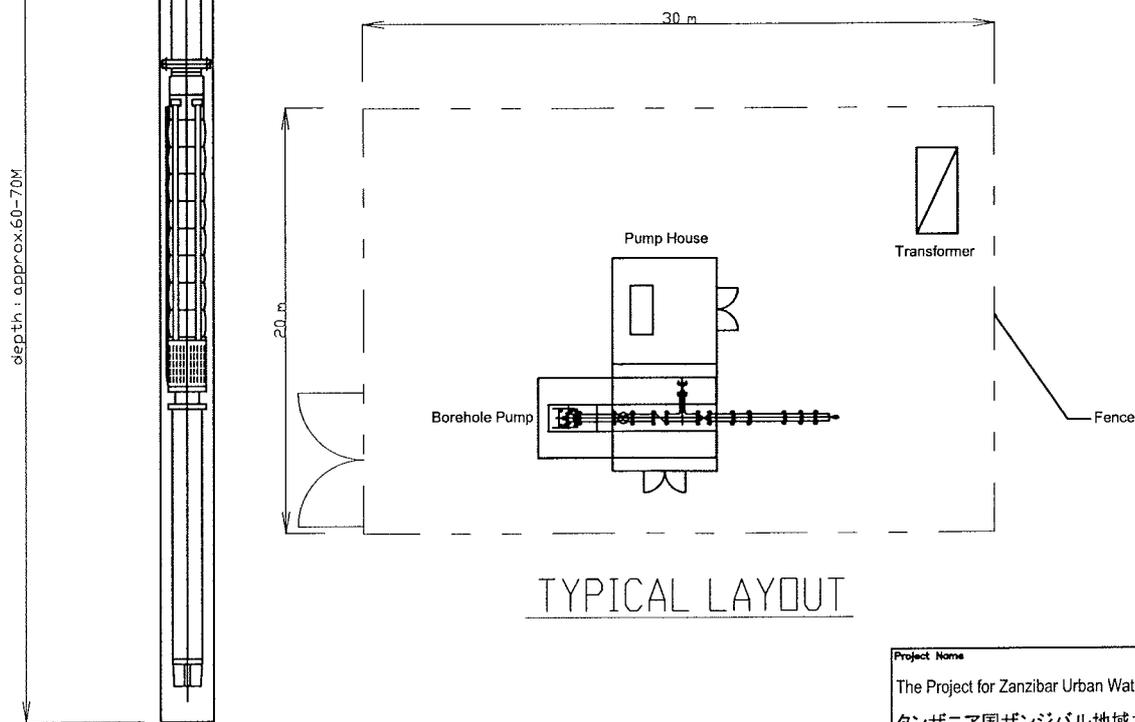
Drawing No.: 3



PLAN

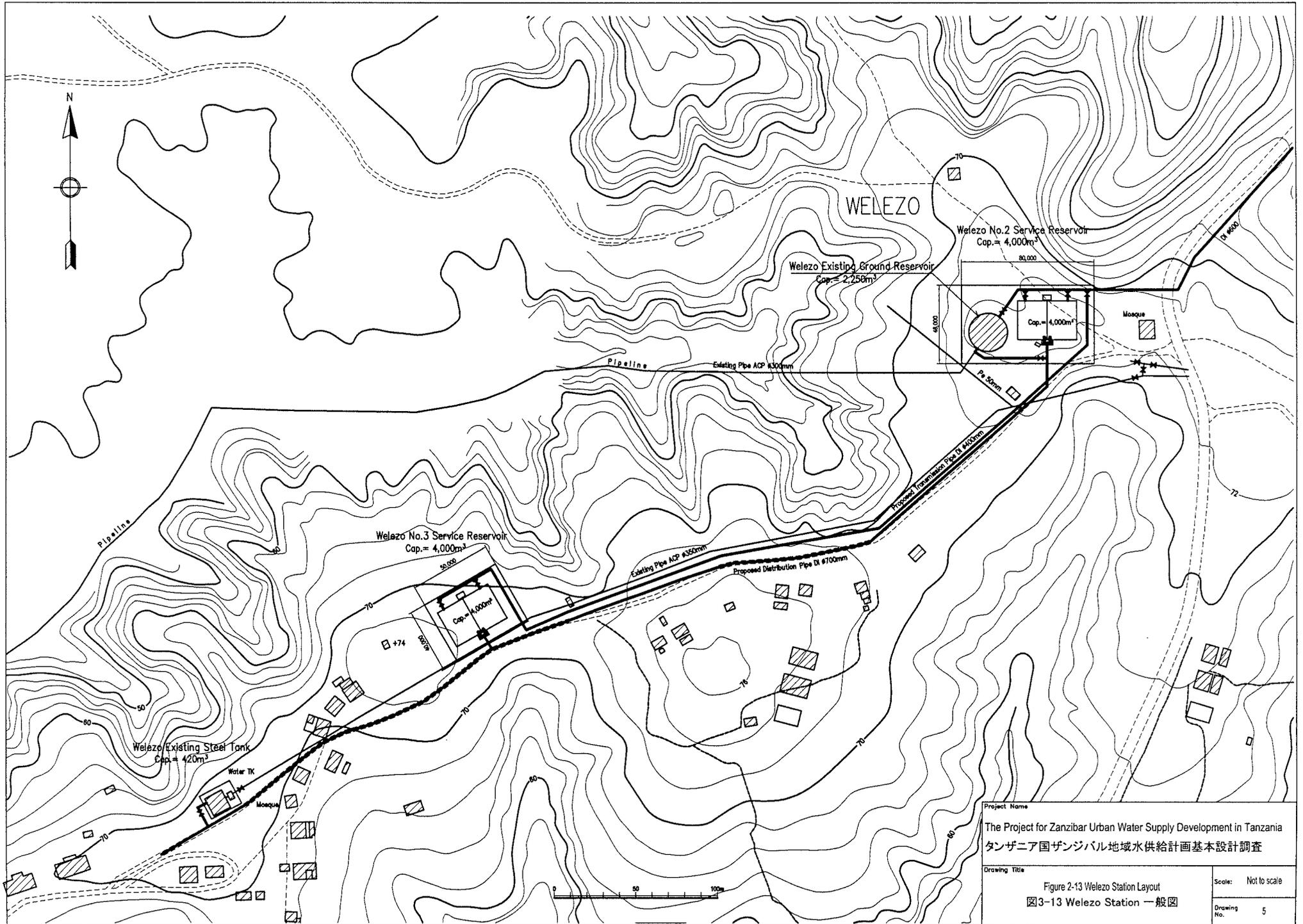


SECTION



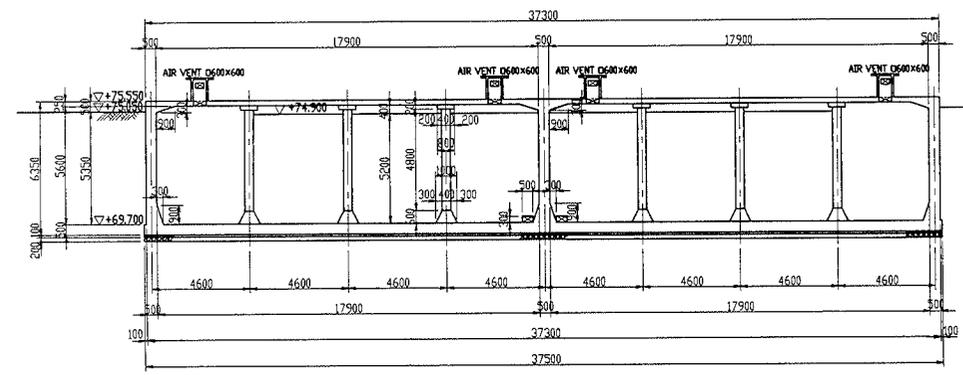
TYPICAL LAYOUT

Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	SCALE: Not to scale
Figure 2-12 Borehole Equipment 図3-12 井戸設備図	Drawing No. 4

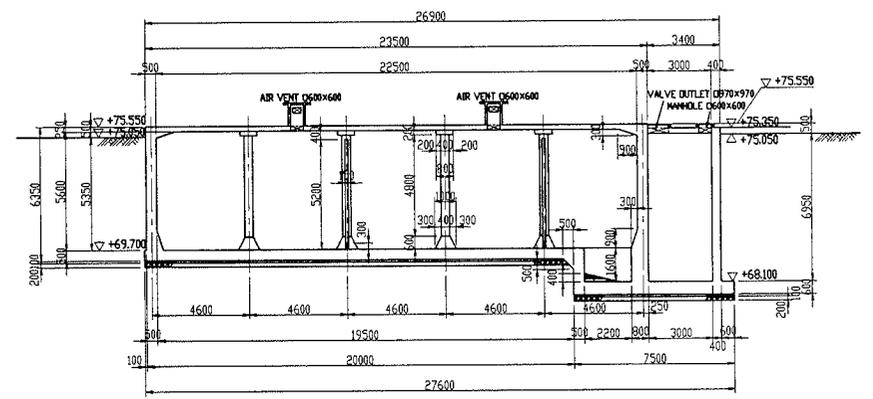


Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	Scale: Not to scale
Figure 2-13 Welezo Station Layout 図3-13 Welezo Station 一般図	Drawing No. 5

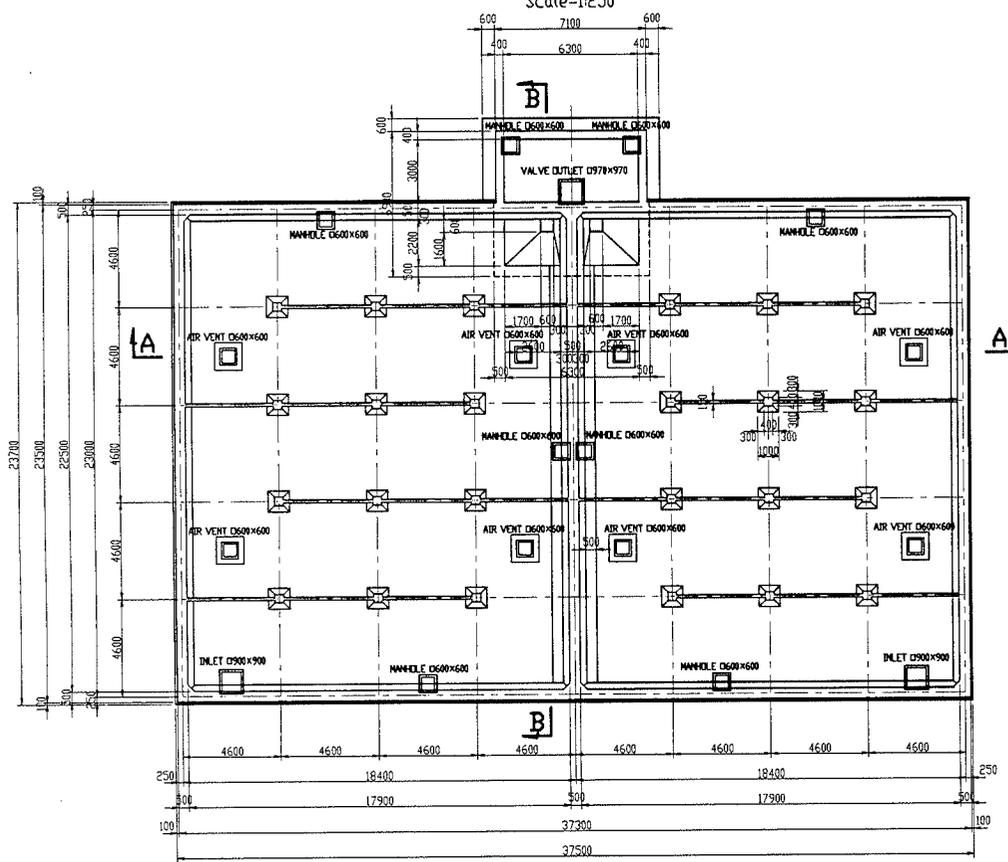
# WELEZO No.2 Service Reservoir



**SECTION A-A**  
Scale=1:250



**SECTION B-B**  
Scale=1:250

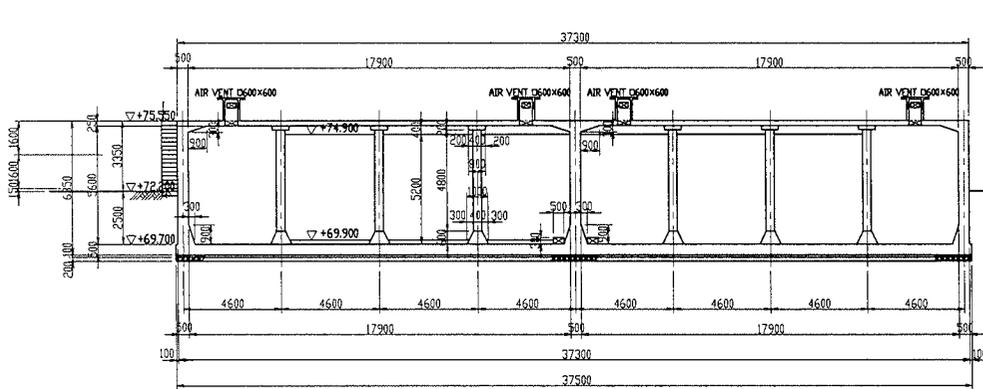


**BOTTOM PLAN**  
Scale=1:250

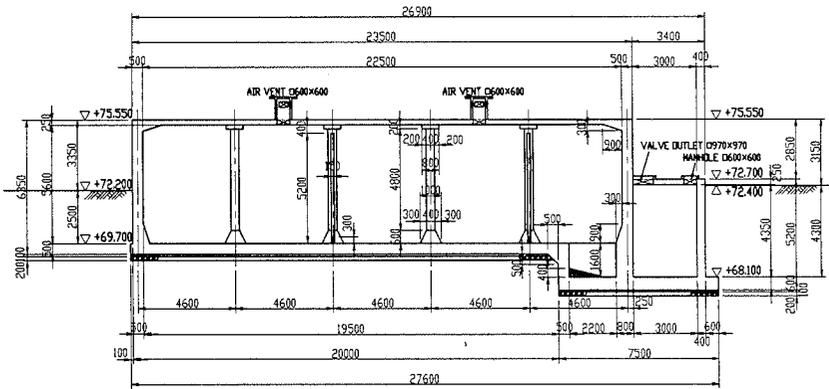
3-44

Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	Scale: Not to scale
Figure 2-14 Welezo Station Reservoir No.2 Structure 図3-14 Welezo Station配水池No.2 構造図	Drawing No. 6

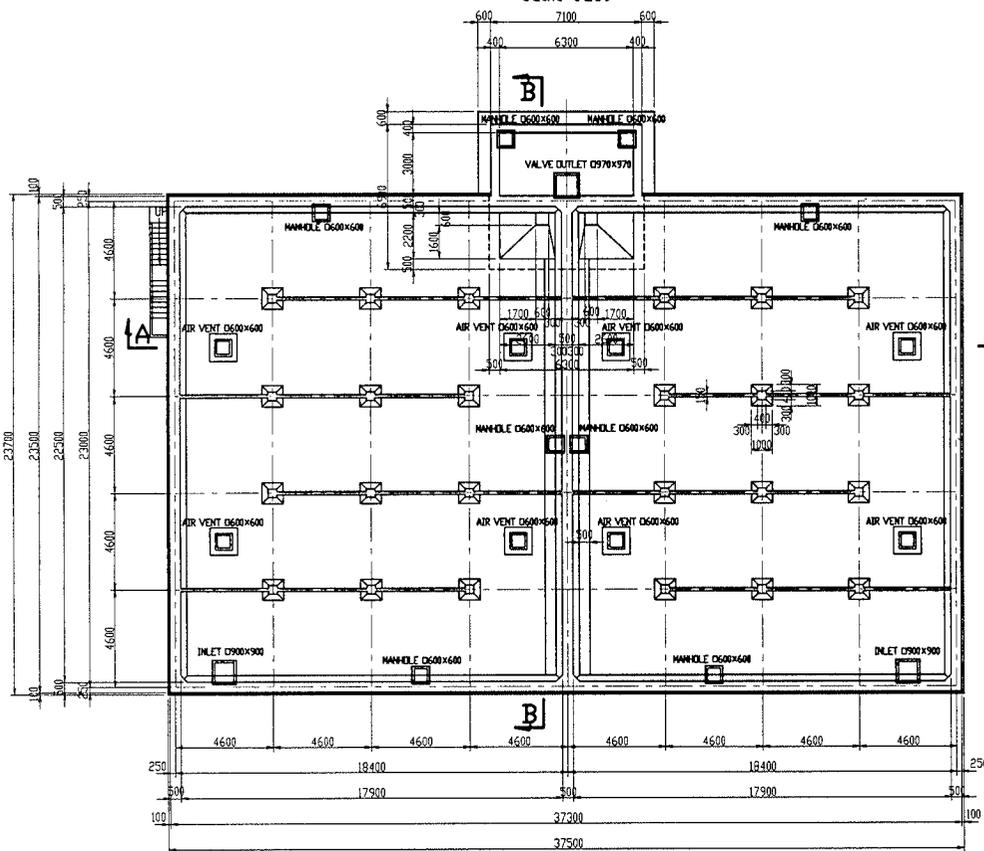
# WELEZO No.3 Service Reservoir



SECTION A-A  
Scale=1:250



SECTION B-B  
Scale=1:250

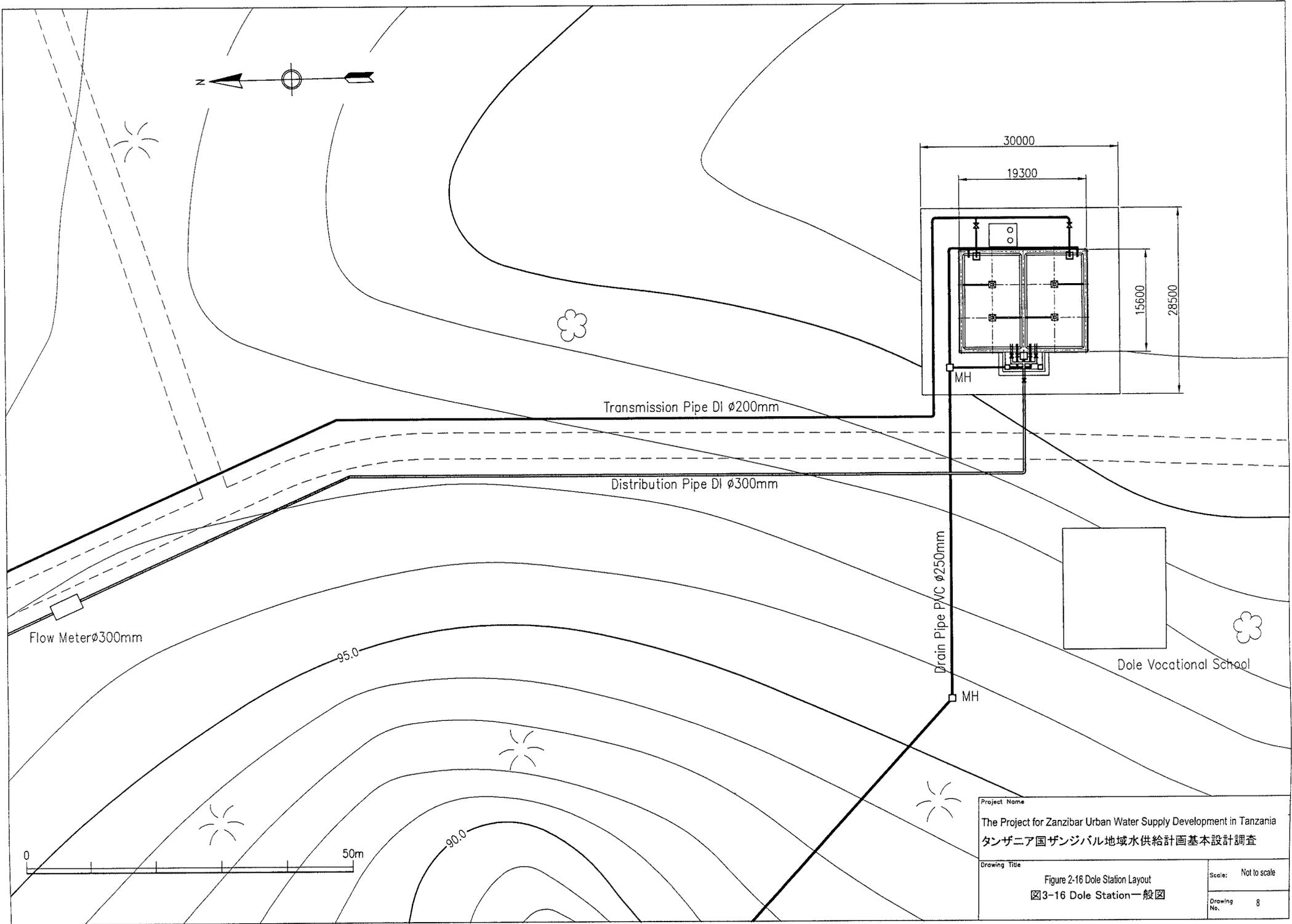


BOTTOM PLAN  
Scale=1:250

3-45

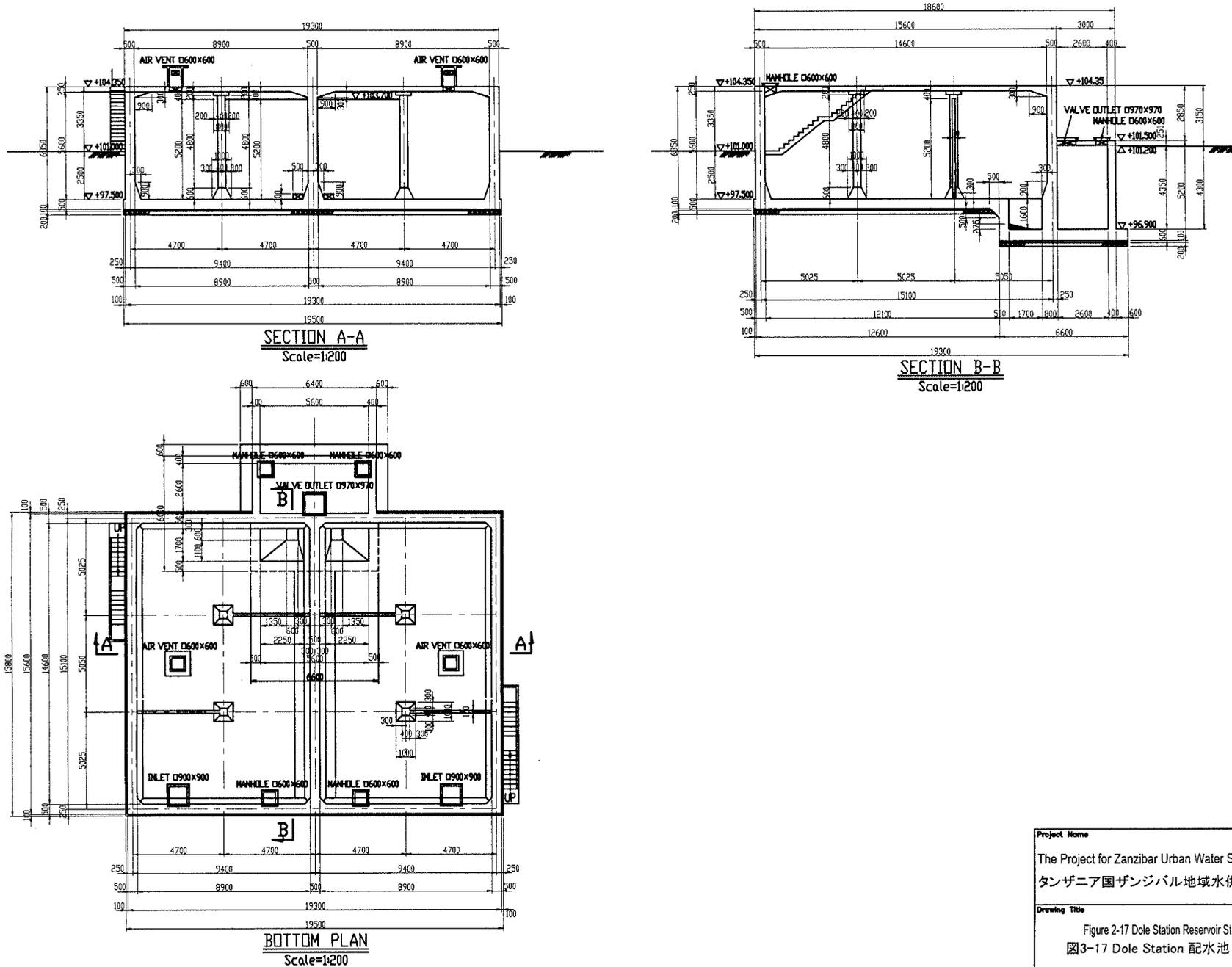
Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	
Figure 2-15 Welezo Station Reservoir No.3 Structure 図3-15 Welezo Station配水池 No.3 構造図	
Scale:	Not to scale
Drawing No.	7

3-46



Project Name		The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title		Figure 2-16 Dole Station Layout 図3-16 Dole Station一般図	
Scale:		Not to scale	
Drawing No.		8	

# Dole Service Reservoir

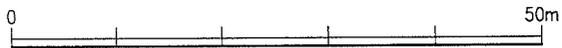
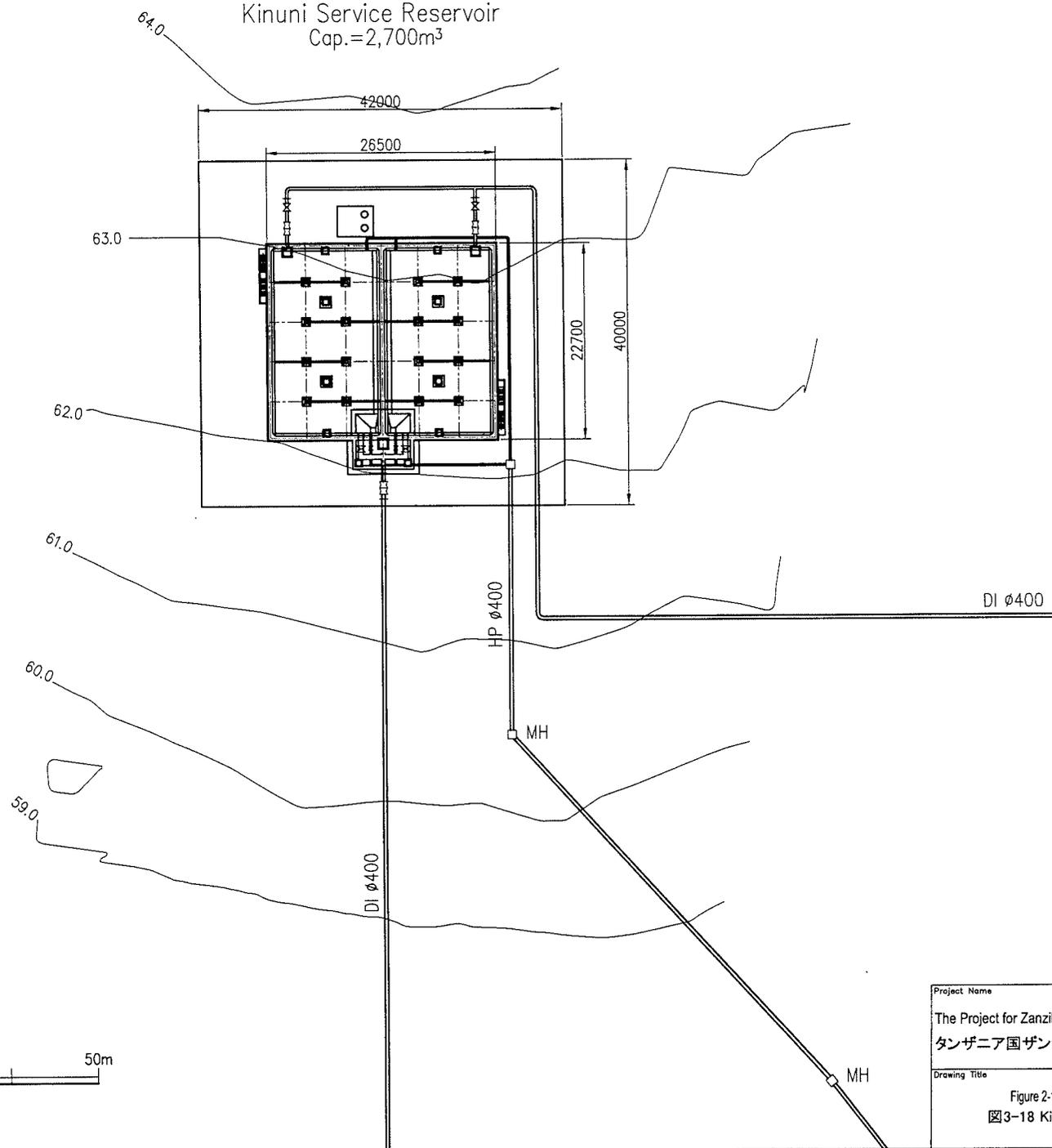


3-47

Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	Scale: Not to scale
Figure 2-17 Dole Station Reservoir Structure 図3-17 Dole Station 配水池 構造図	Drawing No. 9



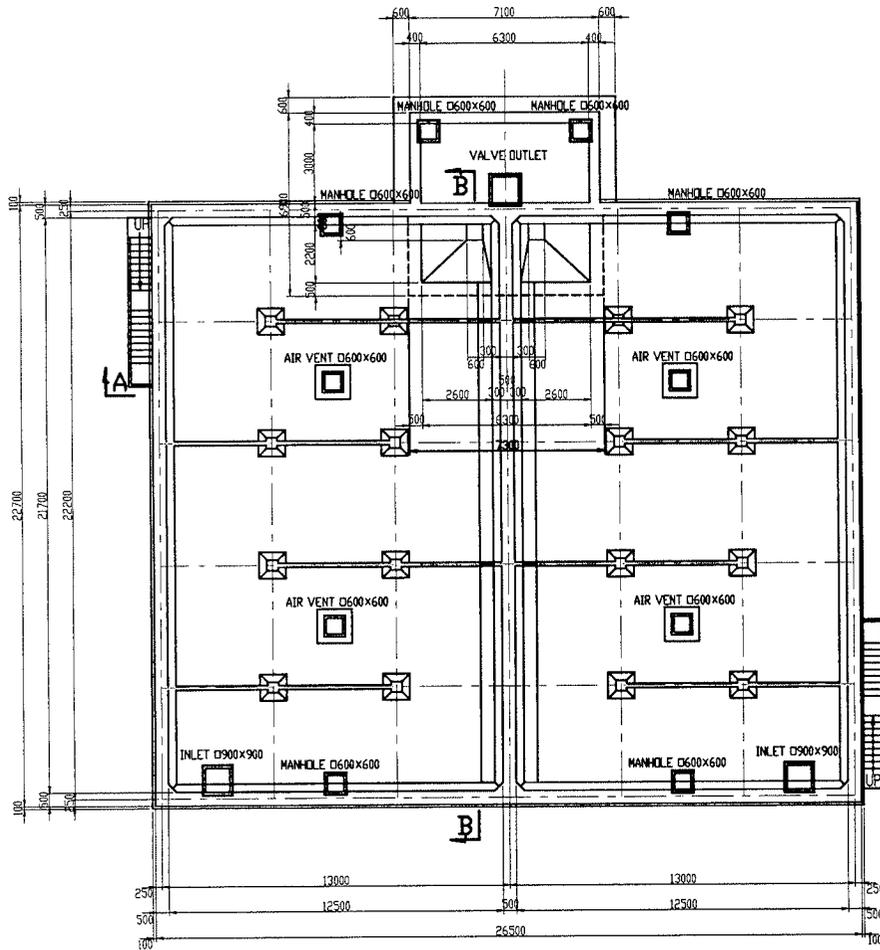
Kinuni Service Reservoir  
Cap.=2,700m<sup>3</sup>



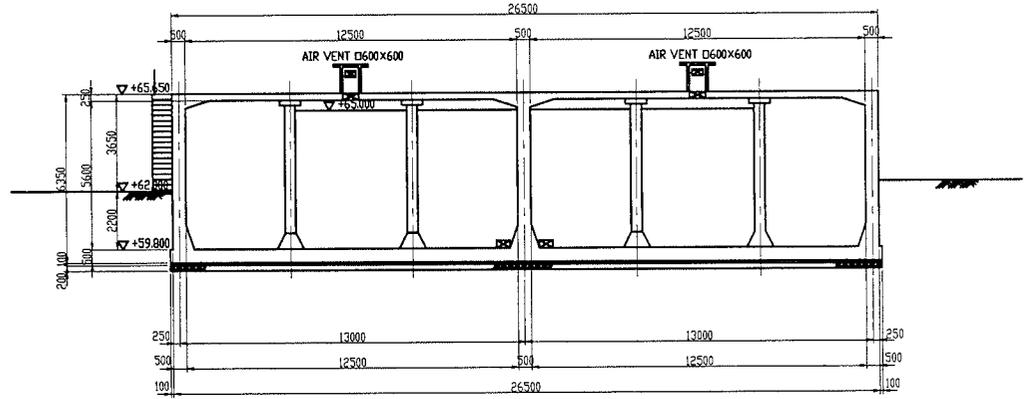
Project Name		The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title		Figure 2-18 Kinuni Station Layout 図3-18 Kinuni Station 一般図	
Scale:		Not to scale	
Drawing No.		10	

# KINUNI Service Reservoir

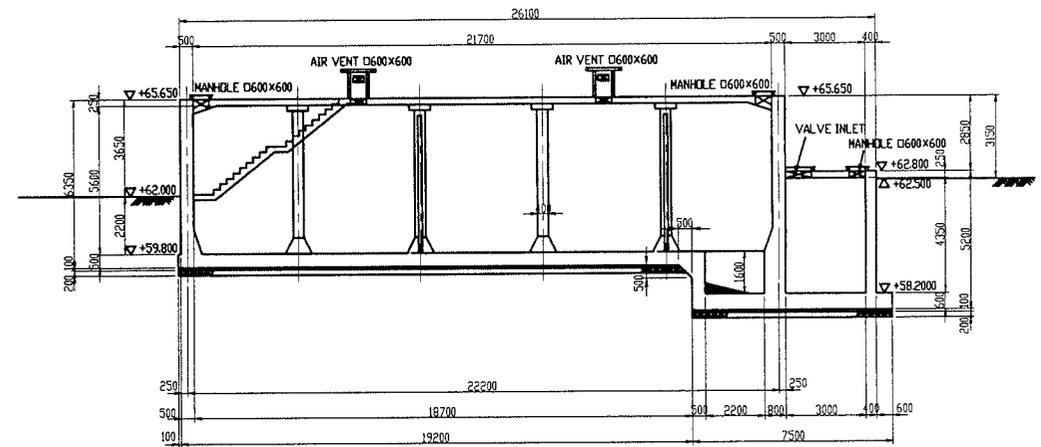
3-419



**BOTTOM PLAN**  
Scale=1:200

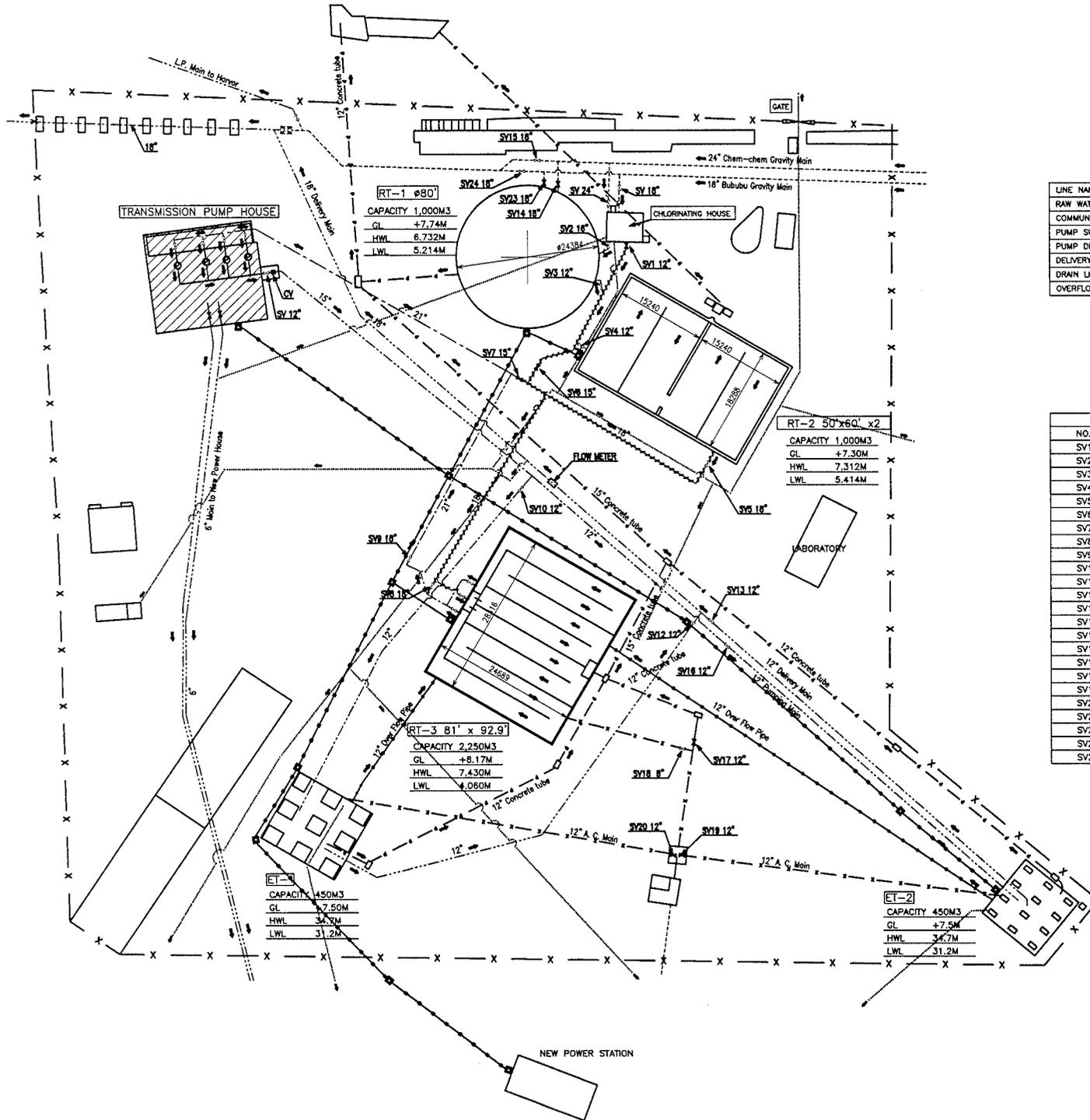


**SECTION A-A**  
Scale=1:200



**SECTION B-B**  
Scale=1:200

<b>Project Name</b> The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
<b>Drawing Title</b> Figure 2-19 Kinuni Station Reservoir Structure 図3-19 Kinuni Station配水池 構造図	<b>Scale:</b> Not to scale  <b>Drawing No.</b> 11



LINE NAME	LINE TYPE
RAW WATER LINE	-----
COMMUNICATING LINE	~~~~~
PUMP SUCTION LINE	-----
PUMP DISCHARGE LINE	-----
DELIVERY LINE	-----
DRAIN LINE	-----
OVERFLOW LINE	-----

ELEVATED TANK	ET
RESERVOIR TANK	RT

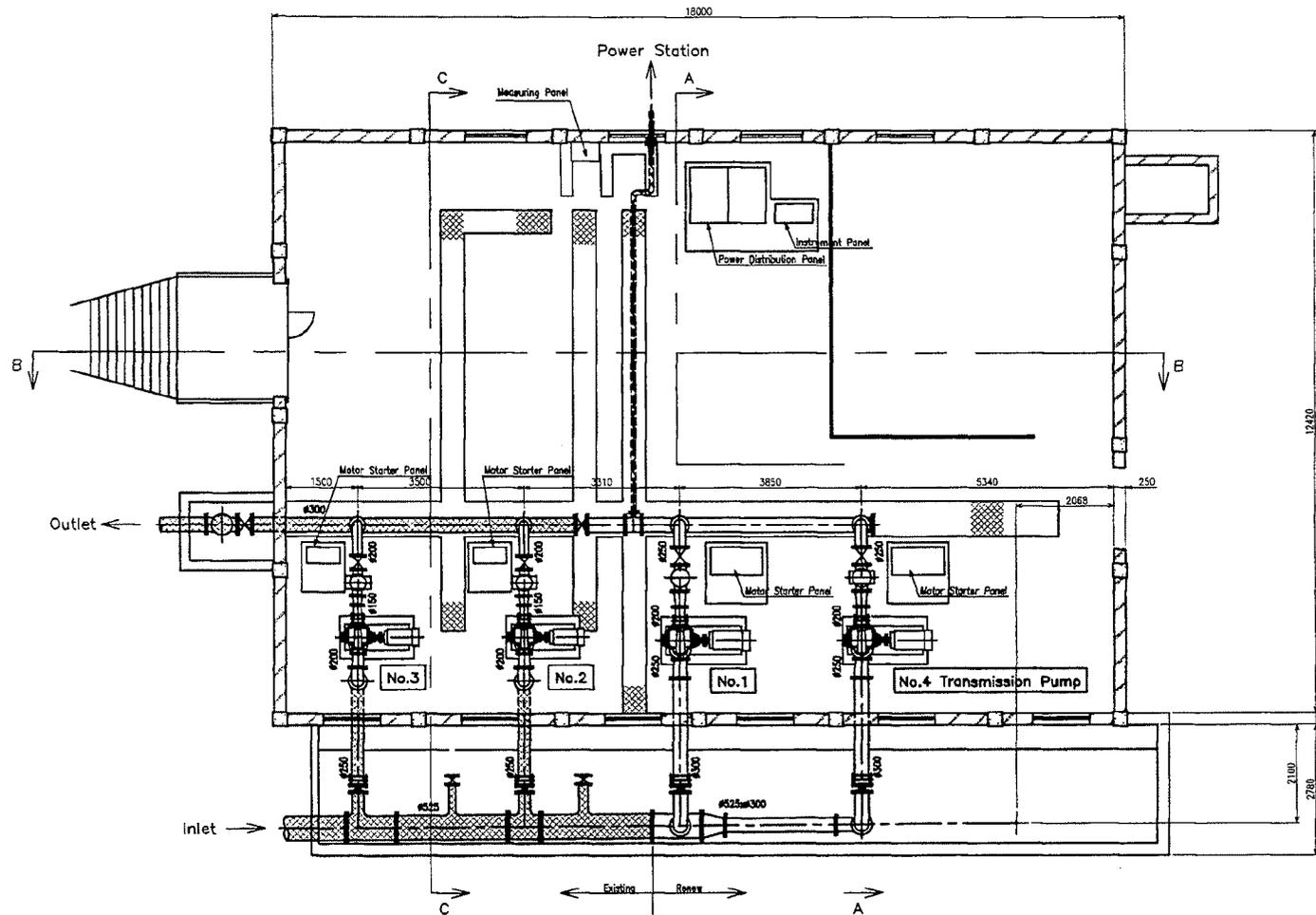
VALVE LIST		
NO.	POSITION	SIZE
SV1	CLOSED	12"
SV2	OPEN	16"
SV3	OPEN	12"
SV4	OPEN	12"
SV5	OPEN	18"
SV6	CLOSED	15"
SV7	CLOSED	15"
SV8	OPEN	18"
SV9	OPEN	18"
SV10	OPEN	12"
SV11	OPEN	9"
SV12	OPEN	12"
SV13	OPEN	12"
SV14	CLOSED	18"
SV15	OPEN	18"
SV16	OPEN	12"
SV17	CLOSED	12"
SV18	OPEN	8"
SV19	CLOSED	12"
SV20	CLOSED	12"
SV21	CLOSED	12"
SV22	OPEN	12"
SV23	CLOSED	18"
SV24	OPEN	18"

Project Name  
 The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania  
 タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査

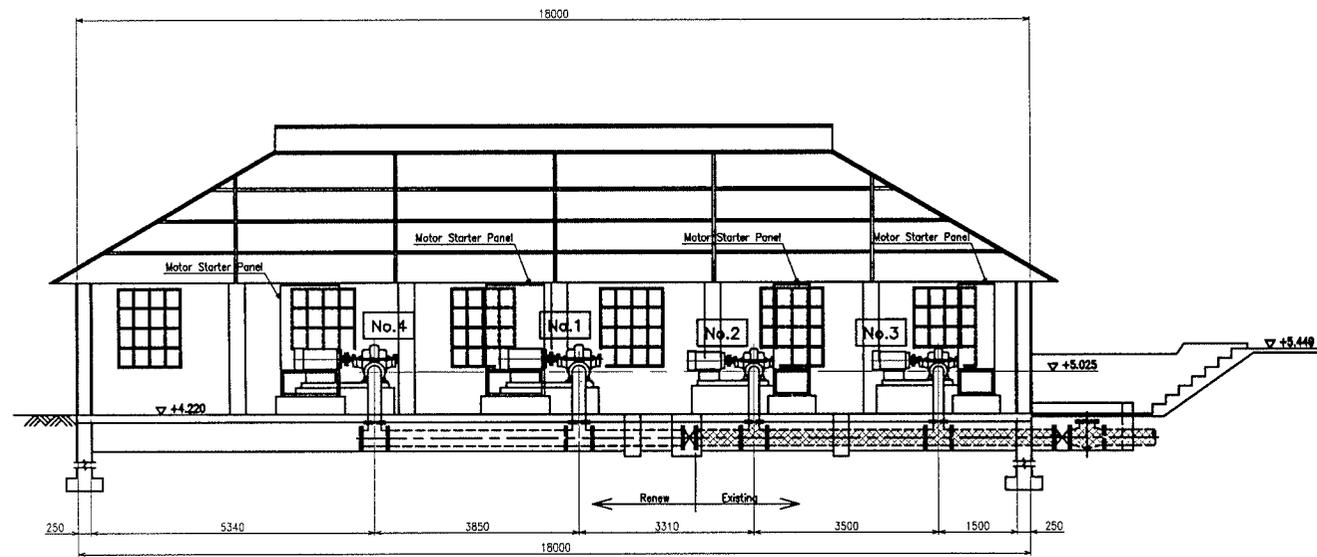
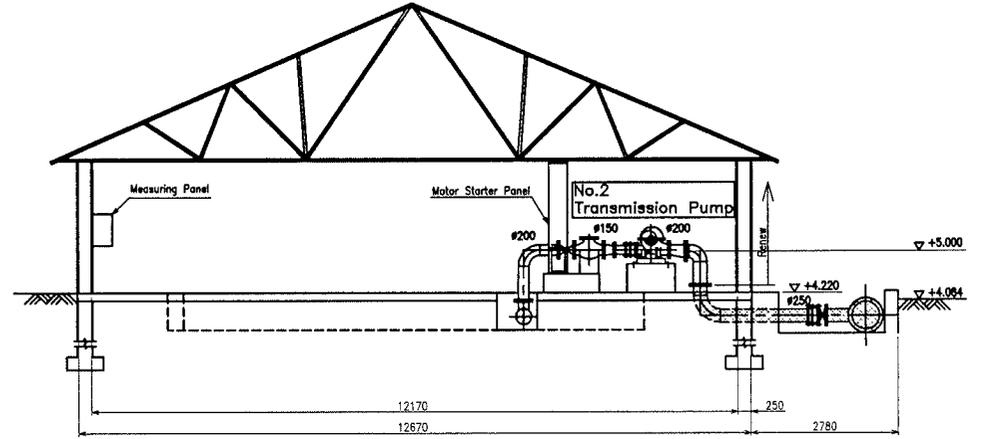
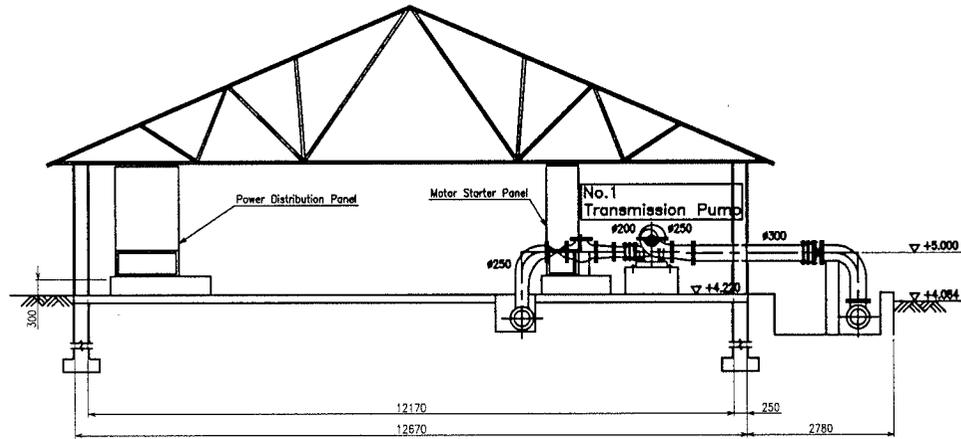
Drawing Title  
 Figure 2-20 Saateni Station Layout  
 図3-20 Saateni Station 一般図 (既設)

Scale: Not to scale

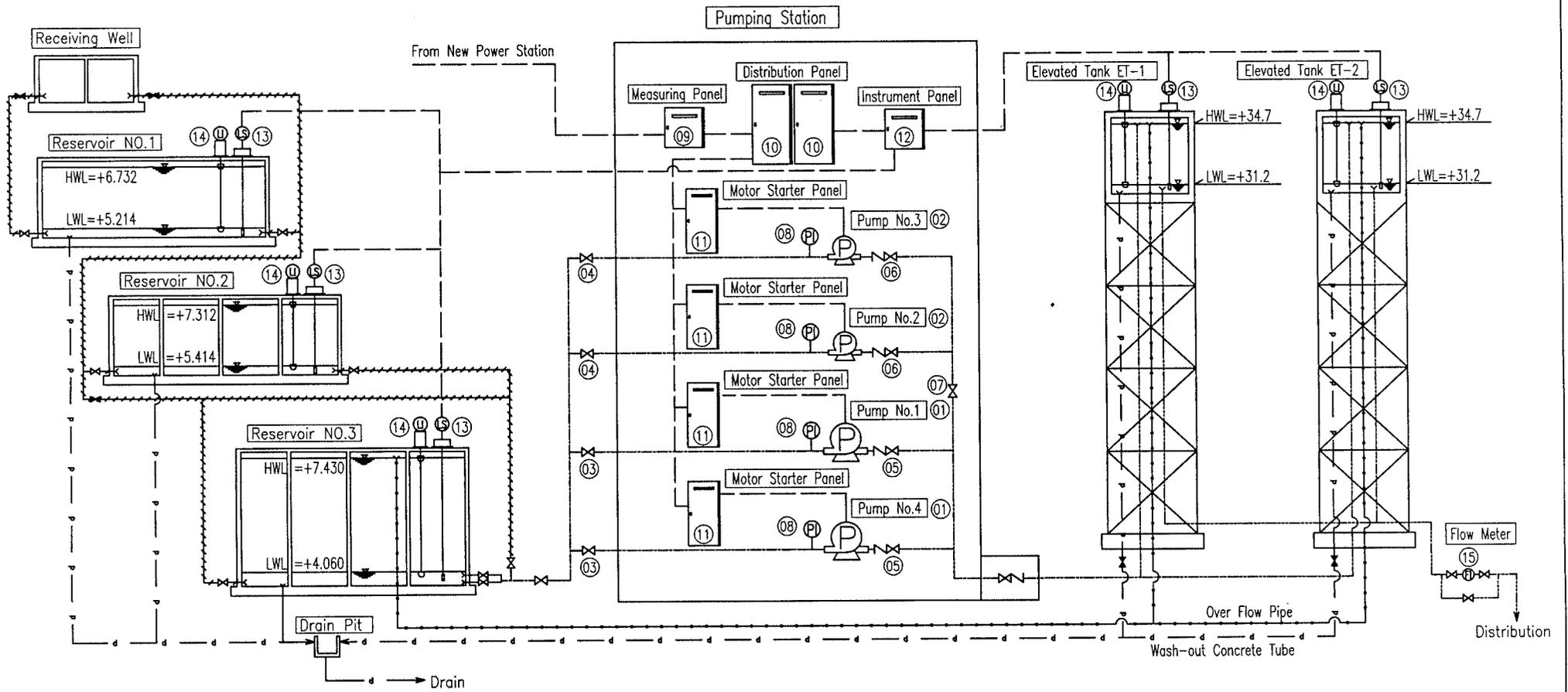
Drawing No. 12



Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	SCALE: Not to scale
Figure 2-21 Saateni Station Transmission Pump House Plan	
図3-21 Saateni Station送水ポンプ場平面図	Drawing No. 13



Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	SCALE: Not to scale
Figure 2-22 Saateni Station Transmission Pump House Section 図3-22 Saateni Station送水ポンプ場 断面図	Drawing No. 14



NO.	01	02	03	04	05	06	07	08
NAME	PUMP	PUMP	SUCTION VALVE	SUCTION VALVE	DISCHARGE VALVE	DISCHARGE VALVE	DISCHARGE HEADER VALVE	PRESSURE INDICATOR
TYPE	DOUBLE SUCTION VOLUTE PUMP	DOUBLE SUCTION VOLUTE PUMP	SLUICE VALVE	MECHANICAL TYPE				
SPECIFICATION	φ300/250×400m <sup>3</sup> /h×40m	φ250/200×200m <sup>3</sup> /h×40m	φ300	φ250	φ250	φ200	φ300	----
REMARKS	----	----	MANUAL OPERATION	----				

NO.	09	10	11	12	13	14	15
NAME	MEASURING PANEL	DISTRIBUTION PANEL	MOTOR STARTER PANEL	INSTRUMENTS PANEL	LEVEL SWITCH	LEVEL INDICATOR	INTEGRATING FLOW METER
TYPE	WALL-MOUNTED	SELF-STAND	SELF-STAND	WALL-MOUNTED	SUBMERSIBLE TYPE	MECHANICAL TYPE	MECHANICAL TYPE
SPECIFICATION	----	----	----	----	----	----	----
REMARKS	----	----	----	----	----	----	----

LINE NAME	LINE TYPE
RAW WATER LINE	-----
CONNECTING LINE	~~~~~
PUMP SUCTION LINE	-----
PUMP DISCHARGE LINE	-----
DELIVERY LINE	-----
DRAIN LINE	- - - - -
OVERFLOW LINE	-----

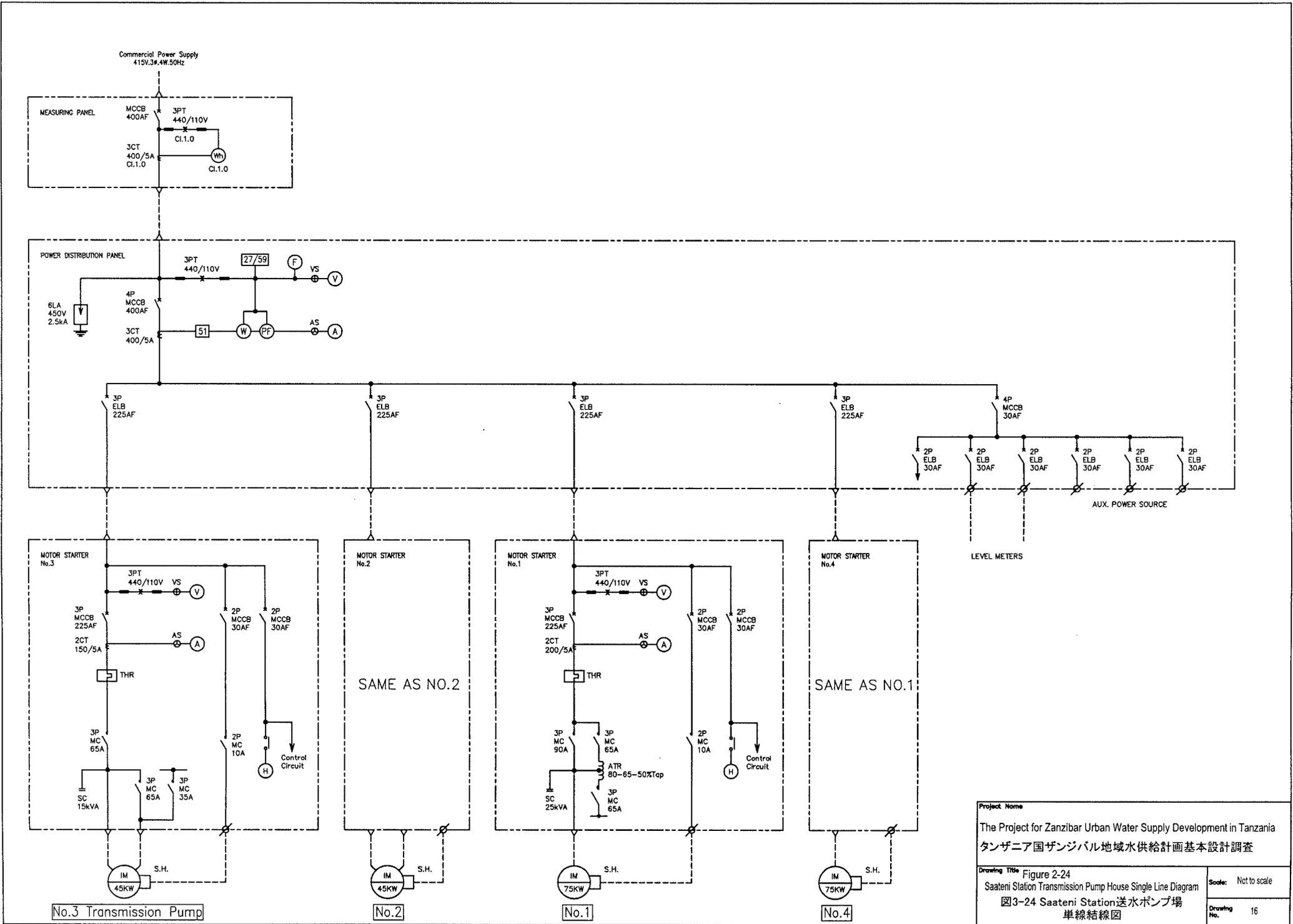
Project Name  
 The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania  
 タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査

Drawing Title  
 Figure 2-23 Saateni Station Transmission Pump Flow Diagram  
 図3-23 Saateni Station送水ポンプ場  
 フローダイアグラム

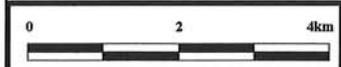
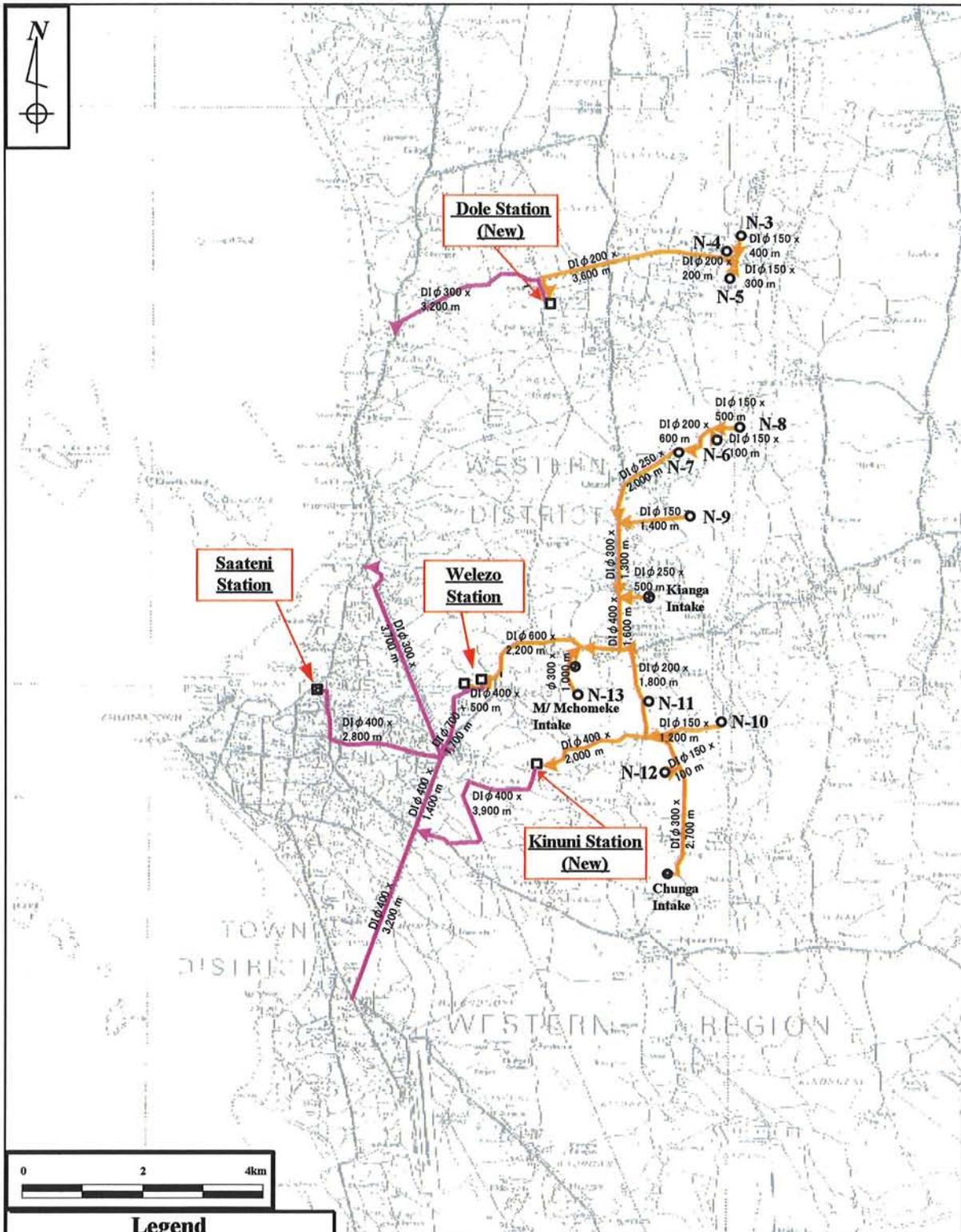
SCALE: Not to scale

Drawing No. 15

3-54



Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	Scale: Not to scale
Figure 2-24 Saateni Station Transmission Pump House Single Line Diagram 図3-24 Saateni Station送水ポンプ場 単線結線図	Drawing No. 16



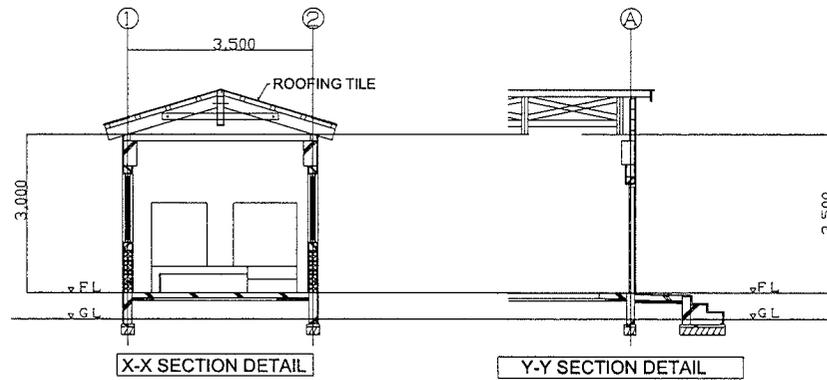
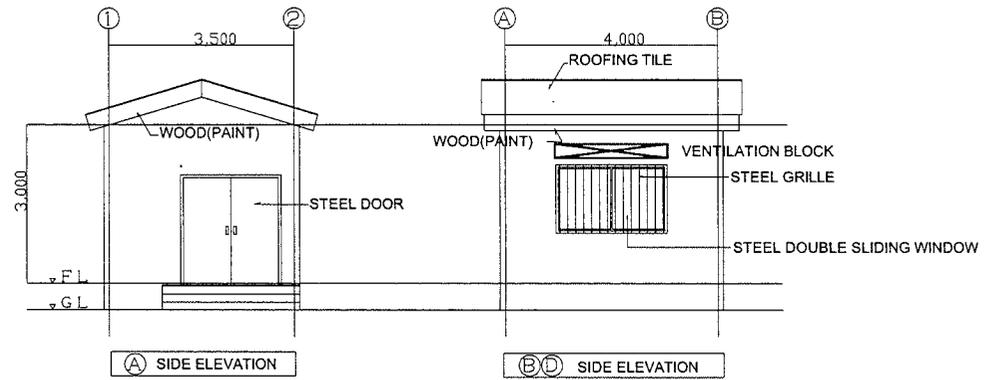
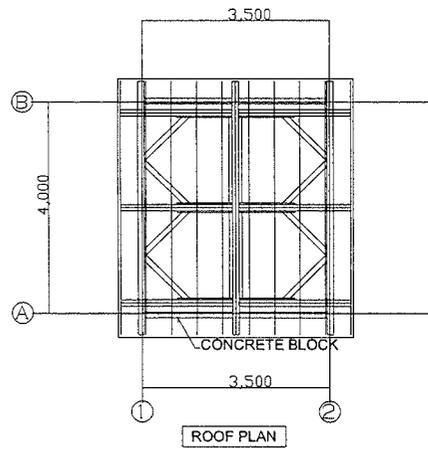
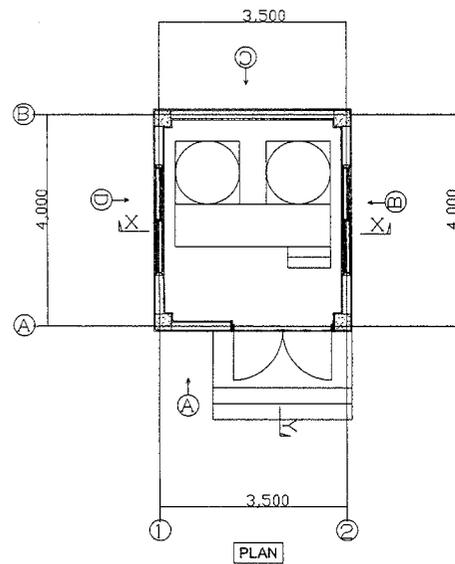
Legend	
○	: New Borehole
●	: Existing Borehole
□	: New Station
■	: Existing Station
— Dia. x Length	: Water Transmission Pipeline
— Dia. x Length	: Water Distribution Pipeline

The Project for Zanzibar Urban Water Supply System Development in Tanzania  
 タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査

Transmission / Distribution Pipeline Plan  
 図 3-25 送配水管平面図

Scale: Not to Scale

Drawing No.: 17



Project Name	
The Project for Zanzibar Urban Water Supply Development in Tanzania タンザニア国ザンジバル地域水供給計画基本設計調査	
Drawing Title	Scale: Not to scale
Figure 2-26 Chlorine Dozing House 図3-26 消毒小屋構造図	Drawing No. 18

### 3-2-4 施工計画 / 調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針/調達方針

タンザニア側の本事業の実施機関は、水・建設・エネルギー・国土省の水開発局（DWD）である。事業の実施体制を図 3-27 に示す。

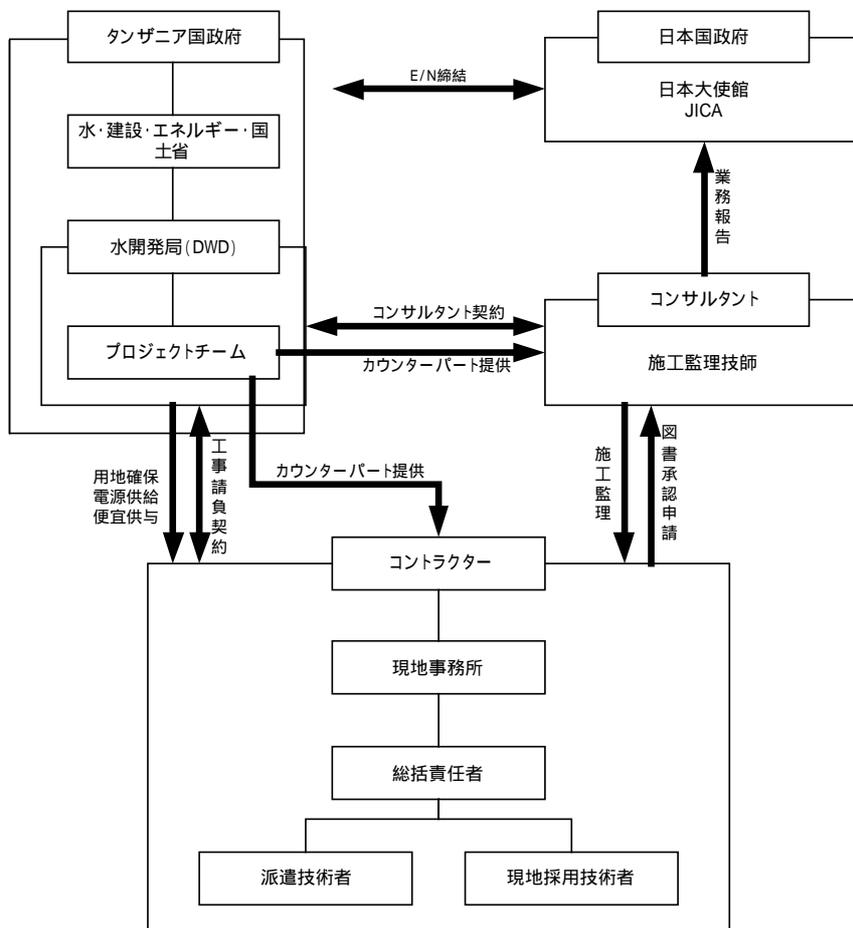


図 3-27 事業の実施体制

本事業は、詳細設計の段階から DWD に特別に設置されるプロジェクトチームが一貫して業務を担当するものとする。同オフィス内のプロジェクトチームの役割は次のものである。

- a. 本計画に対する DWD の窓口
- b. ザンジバルやタンザニア政府の関係部局との連絡・調整
- c. 本計画に関連する外部機関との連絡調整
- d. コンサルタントのカウンターパートとして設計・入札業務のとりまとめ
- e. 追加の調査・試験が必要な場合における要員の確保

日本のコンサルタントは事業を円滑に進めるために、詳細設計、入札業務、施工監理を行い、所定の期間内で事業を完成させる。そのため、現地に施工監理技師を常駐させ工事全般にわたる DWD の代理人として業務にあたらせると共に、さく井、土木、機械、電気等の専門分野技師を建設の進捗に応じて派遣して監理業務を行う。

本事業はさく井、土木、配管及び機械電気設備の設置工事が主体であり、類似の建設工事の実績を持つ日本の一般土木工事請負業者を工事にあたらせることが適当と判断する。業者選定に当たっては、一般公開入札によるものとし、DWD と協議確認のうえ、入札参加業者に求められる資格及び選定基準を入札準備作業時に決定する。

工事実施に当たっては、日本側コントラクタからの技術者が常駐し、監督指導にあたる。タンザニア国の建設業は十分発達しており、下請けとして工事に当たらせても特に問題は生じないと考えられる。

#### 3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

建設工事は、さく井、配水池の建設、送 / 配水管の敷設で構成され、また送水ポンプ場の機械、電気設備の更新がある。現場事務所、資材置き場についてはストーンタウン周辺に十分な用地があり、DWD との協議により利用可能である。

施工上の留意点は以下のとおりである。

- ・ ザンジバル島では単純労働者の確保は可能であるが、熟練技術者、建設資材、建設機械等はタンザニア本土からの調達が必要である。
- ・ 年間降水量は約 1,600mm で年間を通じて降雨がある。10mm/日以上降雨日については施工不能として効率の低下を見込む。
- ・ 送水ポンプ施設の更新については、施工中でも送水停止時間を極力抑えるよう考慮する。
- ・ さく井工事、ポンプ据付工事・試運転等には、日本からの技術者を派遣して十分な監督の下に実施する。
- ・ VAT 等の税については、所定の手続きにより免税となる。
- ・ 対象地域の土質は表層が普通土、砂質土、数m以下では石灰岩であるため、これを考慮したさく井機の選定を行う。また施工期間が限定されることから、さく井機の調達事情に十分留意する。
- ・ 井戸開発予定地は国有地がほとんどであるが、周辺には私有地も存在するためカウンターパートに施工場所を十分確認することが必要である。
- ・ 本プロジェクトの実施に EIA の手続きは不要であるが、環境面に十分配慮した施工計画とする。

#### 3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

本計画の事業実施に伴う日本国側、タンザニア国側双方の負担工事区分について表 3-27 に示す。日本の無償援助の方針に従った表 3-28 を逸脱することのないよう現地側と協議、確認した。

表 3-27 施工区分

項目	種類	タンザニア国	日本国
井戸、配水池及び送配水管の建設	資機材調達		
	建設工事		
	据付		
	用地の取得		
	フェンスの設置		
	送電線の整備		
	必要な許認可の取得		
送水ポンプの更新	既設管の処分		
	ポンプの処分		
	調達		
	据付・調整		
	屋根材の処分		

表 3-28 両国政府の主な分担事項（一般事項）

番号	項 目	日本 (無償資金協力)	被援助国
1	土地取得		●
2	建設予定地伐採・整地・埋立		●
3	建設予定地にゲート・フェンス設置		●
4	駐車場設置	●	
5	工事用道路の建設		
	1) 用地内	●	
	2) 用地外		●
6	施設建設	●	
7	電力・水道・雨水排水・その他付帯施設の建設		
	1) 電 力		
	a. 用地までの送電線		●
	b. 用地内配線	●	
	c. ブレーカー及び変圧器	●	
	2) 水 道		
	a. 配水本管から用地への接続管		●
	b. 用地内配管	●	
	3) 雨水排水		
	a. 排水本管への用地から接続管		●
	b. 用地内配管（トイレ、生活排水、雨水排水、その他）	●	
	4) ガ ス		
	a. 本管から用地への接続管		●
	b. 用地内配管	●	
	5) 電 話		
	a. 用地内事務所から電話配線パネルまでの接続線		●
	b. 事務所内配線	●	
	6) 家具・設備		
	a. 一般家具		●
	b. 事務所用設備	●	
8	B/A に基く以下の手数料の支払い		
	1) A/P 手続き手数料		●
	2) 支払い手数料		●
9	被援助国荷揚げ港での陸揚げ・通関手続き		
	1) 日本から被援助国への製品の海上(飛行機)輸送	●	
	2) 港での輸送品に対する租税免除及び迅速なる通関		●
	3) 国際港から計画対象地までの国内輸送	(●)	(●)
10	認証された契約に基いて供与される日本国民の役務について、その業務の執行のための入国及び滞在に必要な便宜供与		●
11	契約に基づき調達される製品及び役務のうち、日本国民に課せられる関税、内国税及びその他課徴金の免除		●
12	無償資金協力で調達される機材が、当該計画実施のため適正かつ効果的に使用され、維持管理されるために必要な費用		●
13	無償資金協力対象外調達機材の、据付等に必要となる費用		●

(B/A: 銀行取極、A/P: 支払授權書)

#### 3-2-4-4 施工監理計画 / 調達管理計画

本計画は基本設計調査業務の完了後、日本国政府の閣議決定を経て、日本国とタンザニア国の両政府間の「本計画に係る無償資金協力に関する交換公文(E/N)署名」により始まる。

##### 1) 詳細設計

基本設計調査の結果に基づいて、日本国政府が無償資金協力の実施を決定した場合、タンザニア国政府との間で交換公文の署名(E/N)がなされる。その後、コンサルタントは MWCEL と契約を結び、日本国政府の認証を得た後詳細設計を実施する。詳細設計の開始時に現地にて測量等を含み詳細な現地調査を実施し、帰国後国内にて設計作業を行い、事業費積算及び入札図書を作成する。

##### 2) 入札業務

入札図書は、総て MWCEL の承認を得るものとし、承認取得後、直ちに入札作業を行う。

- a. 入札公示から 1 週間の準備期間を設けて入札参加者からの入札参加申請書を受理する。
- b. 入札参加申請書を受理後、遅滞なく入札参加資格の審査を行う。
- c. 入札参加適格者に入札図書を配布した後 1.5 箇月の準備期間を設け、関係者立ち会いのもとに入札を実施する。
- d. 入札最低価格提示業者を本案件の契約業者として MWCEL に推薦し、公示請負契約締結の推進を行う。

##### 3) 施工監理

現地工事は、土木工事、井戸掘削工事、配管工事、機械・電気設備工事と多岐にわたる。日本より派遣する技術者としては、常駐監理を行う土木技術者 1 名の他、土木技術者(さく井、管路、構造物等) 機械、電気の各分野において、主要施設工事の進捗に応じてスポット監理として、数回にわたり技術者の派遣を行う。また、コンサルタント常駐管理者の補佐役として、現地技術者を雇用する。

施工監理に当たっては、DWD 及び日本側施工者と綿密な打ち合わせのもとに業務を実施する。さらに JICA タンザニア事務所及び JICA 本部への定期報告を厳守するものとする。

#### 3-2-4-5 資機材等調達計画

##### 1) 調達先

無償資金協力における調達先適格国は原則として日本国または被援助国である。本事業に必要な資機材は、可能な限り現地調達を行うものとするが、現地調達が不可能な資機材あるいは品質仕様等が現地調達材では適合しないもの、および流通量あるいは価格の面で供給・購入が安定的に行われていないものについては、費用対効果や維持管理性、自立発展性を考慮し、日本もしくは第 3 国より調達することを基本方針とする。ここで第 3 国としては、近隣のケニア、南アフリカおよび EU 等の国が対象となる。

##### a) 土木資材

ザンジバル島は土木工事が十分発達していないこともあり、砂や木材についても品質、工期、量を安定

して確保することは難しい。一方鉄筋、セメント、骨材等の土木資材についてはタンザニア国内で一部を除き十分流通していることから、現地調達としても問題ないと判断できる。

b) 送水ポンプ場関連機材

現有の送水ポンプ施設は EU 製品であり、信頼性、維持管理性、経済性について特に問題はないため、日本製品と EU 製品について比較して調達先を決定する。

c) 井戸関連機材

PVC 製のケーシング、スクリーンは、タンザニア国で生産されており、既存の井戸のほとんどで用いられている。井戸用水中ポンプは、EU 資本のメーカーの製品が輸入されている。

d) 配管材

今回プロジェクトで使用する PVC 管、ダクタイル鋳鉄管は特殊なものではないため、基本的な仕様を満たせば生産国を限定する必要はない。PVC 管はタンザニア国内でも調達可能である。ダクタイル鋳鉄管はケニア、南アフリカおよび EU 等からの輸入品が一般に用いられている。

e) 調達機材

ピックアップトラックの調達先については、現地で利用されている車両のほとんどが日本製の中古車であり、整備工場等も多いことから、維持管理性を考慮して日本からの調達とする。

表 3-29 調達区分

区分	名称	調達先		
		タンザニア	第3国	日本
土木資材	セメント、骨材 レンガ 鉄筋			
送水ポンプ場 関連機材	ポンプ バルブ 電気機材			
井戸関連機材	ケーシング スクリーン 水中ポンプ 電気機材			
配管材	PVC ダクタイル鋳鉄管			
調達機材	ピックアップトラック			

2) 納入・保管場所

調達機材の納入場所は、DWD 本部とする。

3-2-4-6 ソフトコンポーネント

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

タンザニア国ザンジバルの都市部への給水及び農村部の給水事業の技術支援は、現在、ザンジバル水道建設省水開発局(DWD)が実施している。水開発局は現在、職員が 793 人からなり、ウングジャ島及びペンバ島の約 230 の産業顧客、約 3.4 万の一般家庭顧客、そして、共同水栓顧客に対して給水サービスを提供

いる。しかし、産業顧客からしか水道料金を徴収していなく、また、産業顧客に関しても、メーターによる検針での過重料金で請求するのは6顧客にしか過ぎず、残りは定額料金での徴収となっている。本計画の実施により、給水サービスを約8万世帯の一般家庭およびホテルなどの観光産業に行うことが可能となる。一方、給水サービスに関連した、顧客管理、検針、料金請求・徴収に関して、担当職員はわずか4名で、系統立てたシステムは採用されていない。

水基本法の制定を受け、独立採算を目的としたザンジバル水道公社(ZWSA)の設立が計画されている。さらに、1964年から停止している一般家庭顧客からの料金徴収を再開する予定であり、料金徴収システムの整備と共に、広く住民の理解・協力を得る必要がある。新水道公社により、本計画で構築される給水システムが期待される目標を達成するためには、ZWSAに適切な資質を有する要員を配し、事業を管理・運営していかなければならない。しかしながら、「タ」国の現状を鑑みると、効率的な運用管理を実施していく上で、担当者には必ずしも十分な知識がなく実施体制も不十分である。さらに日常業務を中心になって担うべき中間管理者やそれを監督すべき上級管理者には、必要な情報を収集し、必要な経営管理上の業務判断を下すという知識に問題があり、運用管理の非効率性や経営判断の不適切性が懸念される。また、基本設計調査でPCMワークショップを実施し、また管理職へのヒアリング調査を実施した結果からも、中間管理職にはリーダーシップや部下掌握、動機付けなどの人材管理に関する基礎的な知識が必ずしも十分ではなく、自分が掌握している組織の部員を引っ張り、自分が掌握している組織に対し効率的な運用管理が実施できるような体制への改善や維持を行っていくことが難しい。従って、ソフトコンポーネントにより、効率的な施設の運用管理や中間管理者向けの経営・管理知識の強化が望まれる。

ザンジバルでは、本計画を含めて水源を地下水に依存しており、地下水源の保全是水道事業の存続の為に重要な課題である。しかしながら、現在、DWD及び労働保健省は、住民への衛生の大切さや水道の役割などを含めた啓蒙活動を行っていない。住民には十分な衛生知識がなく、また、水道の役割や水道は公共資産であり、住民全てが水源保全の責任を負うことなどの知識が欠如し、水源近くへのゴミ投機や生活廃水の放置などが行われている。水道利用への切り替えもあまり進んでいなく、水道利用可能地域でありながら、浅井戸利用や、住民によっては、水販売業者から水道水を詰めたポリ容器で水を購入することすら行われている。ザンジバルで現在も見られるコレラ等の水系伝染病の予防を含めて現在行われていない住民への衛生や水道の役割に関する啓蒙活動の必要性は高い。

なお、本報告書では、現在準備されている法案によりZWSAが設立され、DWDの業務及び職員がZWSAに引き継がれることを前提に記載されている。仮にZWSAが設立されなかった場合、水道事業は、現行のDWDによって継続して実施されるので、本ソフトコンポーネントの実施対象者はDWDとなる。

## (2) ソフトコンポーネントの目標

水道事業の使命は、健全な経営基盤の基に、施設を適切に運転・管理し、受益者である住民に対して安全な水を安定的に供給することである。ソフトコンポーネントは同使命を果たすため、水道事業体の組織強化を図り、保有する施設を適切に維持管理すると共に、ザンジバル市民への啓蒙を通じて安定顧客として取り込み、給水事業を健全に運営できることを目標とする。水系疾患の罹患率の低減には衛生概念の普及が必要であり、プロジェクト効果の発現に必須と考えられる。

### (3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの実施により次の成果が期待される。

- 1) 施設の運転管理に関する技術指導
  - 整備される上水道システムが適切に運転管理される。
- 2) 組織強化に関する指導
  - 水道事業体の組織および財務の健全性を維持し、事業を運営することができる。
  - 組織を効率的なものに改善し効率性を維持できる。
- 3) 料金支払及び衛生面での啓蒙活動手法の指導
  - 公共水道への接続意思を啓発し、水道料金支払意思の向上に寄与する。
  - 住民が飲料水と健康の関連について十分な知識を得る。
  - 水源・水質保全の認識強化

### (4) 成果達成度の確認方法

技術訓練、管理職訓練は、訓練実施者が表 3-30 の項目により、技術指導内容の理解度を評価し確認する。啓蒙活動ワークショップに関しては、ワークショップ参加者へのアンケート調査を分析することにより、成果の確認を行う。

### (5) ソフトコンポーネントの活動

本ソフトコンポーネントにおいては以下の活動を行う。

#### i) 施設の効率的な運営管理に関する技術指導

ZWSA 技術職職員に対し、本計画で整備される取水施設、送・配水施設の運転管理に必要な基礎的知識、および運転管理方法を指導する。技術指導は技術教材（維持管理ガイドライン）を開発し、教材を利用し講習を行い、参加する職員（研修生）がクラスルームトレーニングやフィールドトリップにより本計画施設の構成および目的を理論的に理解した上で、施設を運転管理できるよう OJT により技術指導する。具体的な指導内容は以下のとおり。

- ・取水施設、送・配水施設の構成を講習する。
- ・取水施設、送・配水施設の水理的能力を講習する。
- ・取水量、送・配水量に応じた効率的な水運用および施設の運転管理方法を訓練する。

なお、本ソフトコンポーネントとは別に、請負業者は施設引渡し時の運転操作指導の一環として、施設を構成する各設備の運転管理マニュアルを作成し、それぞれの設備を適切に維持管理できるよう訓練する。

#### ii) 管理職研修

ZWSA 管理職職員に対し、水道公社として独立採算制を目指した、公社経営管理の知識を講習する。講習テキストを開発し、教材を利用し、講習を行う。また、参加する職員（研修生）のディスカッションによる問題発見と解決策策定技術の演習を重点に講習を行う。

- ・会計、人事、業務管理など経営管理に必要な知識および経営管理技術を講習する。
- ・経営情報システム(MIS)月次報告書を題材に、経営管理情報の読み方を講習する。

## iii) ザンジバル市民への啓蒙活動手法指導

ZWSA 啓蒙担当職員及び公衆衛生啓蒙関係の政府職員や関係者に対し、以下の項目を目的としたワークショップを実施する。

- ・ ザンジバルにおける水道事業・料金への理解の向上、衛生の普及の必要性や取るべき活動、各参加者の出身団体の使命、抱えている問題や課題について相互理解する。
- ・ 各参加者の出身団体および参加者の相互協力の可能性について議論する。
- ・ ザンジバルの水源の状況を理解し、持続的な水利用について議論する。
- ・ 参加者に、ワークショップに関する意見や相互協力に対するコミットメントに関するアンケートを実施し、分析する。相互協力に対するコミットメントが得られた参加者には、後で、ZWSA が実施する啓蒙集会等への協力を要請する。

上記ソフトコンポーネントの詳細計画を表 3-31 にまとめた。

## (6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

ソフトコンポーネントは、研修内容を熟知した日本人ソフト・コンサルタントにより、座学や演習により、研修やワークショップを実施する(本邦コンサルタント直接支援型)。技術指導に関して現状「タ」国は発展途上であり、水道技術の運転管理について指導できるローカル・コンサルタントは存在しない。

日本人コンサルタントの役割

## i) ソフト・コンサルタント

- ・ ソフトコンポーネント計画全体を管理する
- ・ 全体研修計画を立案する。
- ・ 管理職研修の実施
- ・ 住民啓蒙ワークショップの実施

## ii) 技術コンサルタント

- ・ 施設の効率的な運営管理に関する技術指導を実施する

本ソフトコンポーネントの各モジュールと、その実施に当たる組織および実施形態は以下の通りとする。

## i) 施設の効率的な運営管理に関する技術指導

- ・ 局長及び技術者を対象に、日本人施設維持管理エンジニアにより、詳細設計図面および設計図書を用いたクラスルームトレーニング、実施施設を用いた実務訓練(OJT)による効率的な運転管理に関する技術指導を行う。

## ii) 管理職研修

- ・ 局長、技術関係管理者、事務関係管理者を対象に、演習を含むクラスルームトレーニング方式により経営管理知識の移転を目的とした管理者研修を行う。

## iii) ザンジバル市民への啓蒙活動手法指導

- ・ 事務関係管理者を対象に、保健省・水建設省などの政府関係者や、ホテルやレストランなどの産業の代表者、住民代表を招いた衛生教育や水道普及に関するワークショップ開催の為の研修を行う。



- ・ 研修計画書、研修教材、維持管理マニュアル、研修者による研修受講者評価。
- ii) 管理職研修
  - ・ 管理者研修計画書、管理者研修教材、研修実施者による研修受講者評価。
- iii) ザンジバル市民への啓蒙活動手法指導
  - ・ 水道事業・料金の住民への説明資料、水源保全資料、衛生教育資料

表 3-30 ソフトコンポーネントと各モジュール

モジュール	成果	達成確認項目
1.施設の効率的な運営管理に関する技術指導		
	施設（取水、送・配水）の構成内容、目的を理解し、適切に運転管理できる。量水器の接続方法が理解できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 湧水系統、井戸構造、材質、揚水量、配置の把握ができる。</li> <li>・ 取水、送・配水管網の管径、材質、および水理的能力の把握ができる。</li> <li>・ 消毒設備の構成、材質、配置の把握ができる。</li> <li>・ 配水ブロックごとの配水量（漏水）を把握できる。</li> <li>・ 計画給水量に応じて計画取水量を決定できる。</li> <li>・ 計画取水量に応じた取水ポンプ台数を設定し、運転することができる。</li> <li>・ 計画取水量および原水水質に応じて、塩素剤注入量を設定し、塩素剤注入設備を運転できる。</li> <li>・ 各配水ブロックへ必要な送配水ができる。</li> <li>・ 量水器の据付方法が理解できる。</li> <li>・ 量水器接続に必要な工具類を操作できる。</li> </ul>
2.管理職研修		
	水道事業組織の管理者が、給水事業の経営管理に必要な業務知識および管理知識を習得し、情報システム等を活用しながら、財務管理（予算管理、原価分析）、人事管理（人事評価）等の経営管理を行っていきける。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 財務報告書を作成し財務報告を行える。</li> <li>・ 予算管理のしくみを理解し、予算管理を行っていきける。</li> <li>・ 原価分析の方法を理解し、適切に原価分析を行い、適正な水道料金への改定提案を行える。</li> <li>・ 規定に基づき、適切な人事評価を行い、人事管理により組織を人事面から管理できる。</li> <li>・ 広報活動や渉外活動、普及・啓蒙活動を管理できる</li> </ul>
3.ザンジバル市民への啓蒙活動		
	上下水道事業者が、ザンジバル住民から衛生の重要性と上下水道の役割と料金の理解を得るための方策を策定できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上下水道事業関係者が、衛生や水道事業/料金の啓蒙・普及に関する知識を共有する。</li> <li>・ 上下水道事業関係者が、衛生や水道の啓蒙・普及活動に関する協力をを行うことをコミットする。</li> </ul>

表 3-31 ソフトコンポーネントの詳細計画

活動内容	成果	活動方法	必要な投入量	備考
<b>1.施設の効率的な運営管理に関する技術指導</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>取水施設、送・配水施設の構成を講習する。</li> <li>取水施設、送・配水施設の水理的能力を講習する。</li> <li>取水量、送・配水量に応じた効率的な水運用および施設の運転管理方法を訓練する。</li> </ul>	研修計画書、研修教材、維持管理マニュアル、研修者による研修受講者評価。	詳細設計図面および設計図書を用いたクラスルームトレーニング、実施施設へのフィールドトリップ、実施施設を用いたOJT  対象：ZWSA の技術担当管理者および技術職職員	水道技術者および配水技術者（日本人コンサルタント）  企画・準備： 1人 X 0.5月 実施： 1人 X 1.5月	
<b>2.管理者研修：ZWSA 経営管理者への経営管理知識の指導</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>経営管理に必要な知識および経営管理技術を講習する。</li> <li>会計業務と財務管理について講習する。</li> <li>人事管理業務（採用、評価、昇進、待遇等）と人材開発、人材掌握について講習する。</li> <li>業務管理（購買、普及啓蒙、給水）とリスク管理について講習する。</li> <li>MIS 月次報告書を題材に、経営管理情報の読み方を講習する。</li> </ul>	管理者研修計画書、管理者研修教材、研修実施者による研修受講者評価。	クラスルームトレーニング  対象：ZWSA の中間管理職	日本人コンサルタント  企画・準備： 1人 X 1.0月 実施： 2人 X 1.0月	
<b>3.ザンジバル市民への啓蒙活動手法の指導</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>ザンジバルの水道事業・料金を把握し、住民への啓蒙活動手法を講習する。</li> <li>ザンジバルの水源の状況を理解し、衛生面の問題点を講習する。</li> <li>ザンジバルにおける衛生面で必要な教育を講習する。</li> </ul>	水道事業・料金の住民への説明資料、水源保全資料、衛生教育資料	技術資料を用いたクラスルームトレーニング  対象：ZWSA の技術担当管理者	日本人コンサルタント 企画・準備： 1人 X 0.5月 実施： 1人 X 0.5月	

### 3-2-4-7 実施工程

実施工程は実施設計 6.5 箇月、入札手続等で 3 箇月を見込むと、業務規模からみて単年度事業としての実施は難しい。一方配水系統ごとの分割であれば単年度ごとに裨益が得られるため、期分けによる実施が可能である。被援助国から早期の実施が強く求められていることから、国債でなく単年度期分け工事による実施が適当である。

第 1 期工事において、ザンジバルの主要施設が集中する市街化地域を含むサテニ及びウエレゾ配水区の施設整備を行い、第 2 期工事においてドーレ及びキヌニ配水区の施設整備を行う。

表 3-32 期分けした工事内容

期	サテニ配水区	ウエレゾ配水区	ドーレ配水区	キヌニ配水区	機材供与
第1期	<ul style="list-style-type: none"> <li>送水ポンプ更新 400m<sup>3</sup>/hr × 2 台 200m<sup>3</sup>/hr × 2 台</li> <li>消毒施設建設</li> <li>ポンプ棟屋根等改築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水池建設 4,000m<sup>3</sup> × 2 池</li> <li>消毒施設建設</li> <li>井戸建設 58.4m<sup>3</sup>/hr × 6 ヶ所</li> <li>送水管布設 150 ~ 600 : 約 13.0km</li> <li>配水管布設 300 ~ 700 : 約 9.6km</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>ピックアップトラック : 4 台</li> </ul>
第2期			<ul style="list-style-type: none"> <li>配水池建設 1,200m<sup>3</sup> × 1 池</li> <li>消毒施設建設</li> <li>井戸建設 58.4m<sup>3</sup>/hr × 3 ヶ所 (含予備 1)</li> <li>送水管布設 150 ~ 200 : 約 4.5km</li> <li>配水管布設 300 : 約 3.2km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水池建設 2,700m<sup>3</sup> × 1 池</li> <li>消毒施設建設</li> <li>井戸建設 58.4m<sup>3</sup>/hr × 2 ヶ所</li> <li>送水管布設 150 ~ 400 : 約 6.5km</li> <li>配水管布設 400 : 約 7.1km</li> </ul>	

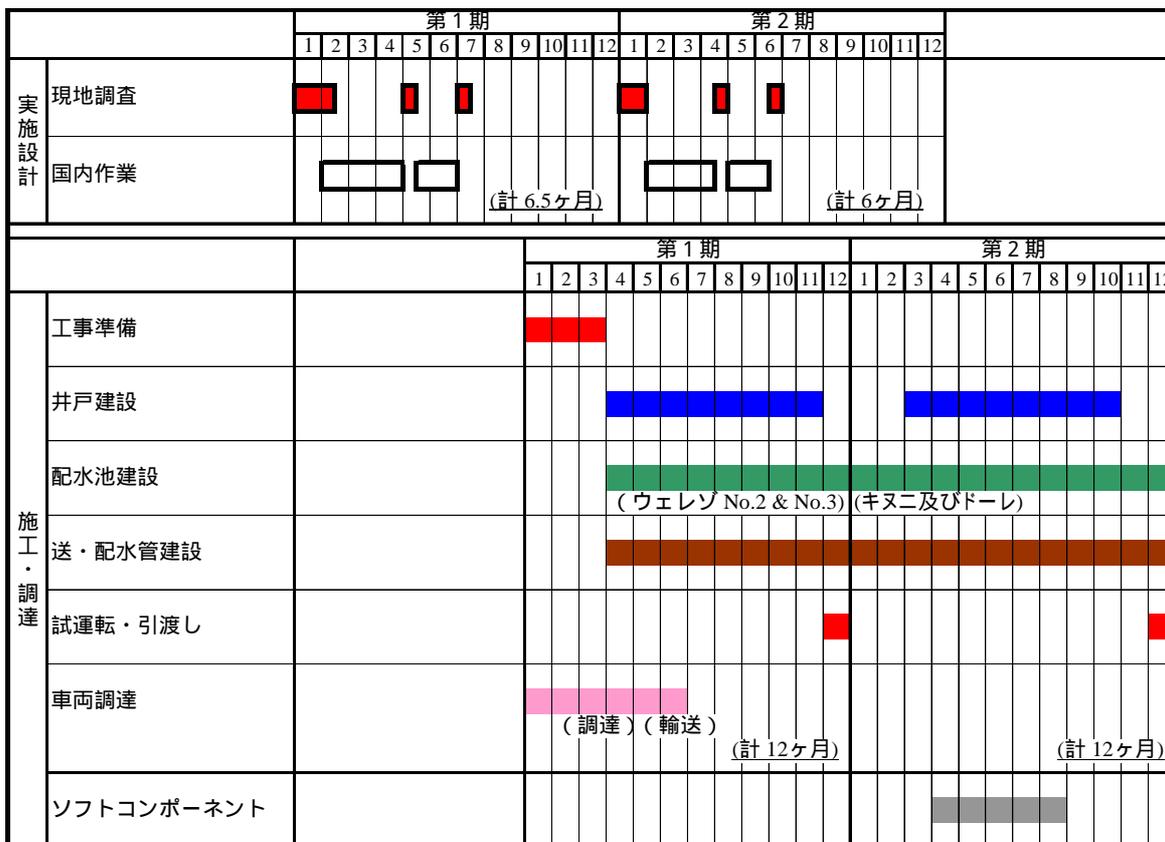


図 3-29 実施工程

### 3 - 3 相手国側分担事業の概要

本計画実施においてタンザニア政府及び DWD が負担する事項は、2-4-3 に示したとおりである。その具体的な内容は次の通りである。

a. 用地の取得	配水池	4 カ所
	新設井戸	11 カ所
	送・配水管	
b. フェンスの設置	配水池	4 カ所
	新設井戸	11 カ所
c. 送電線の設置	新設井戸	11 カ所
	配水池	4 カ所
(ウエレゾ, キヌニ, ドーレ)		
d. 既設ポンプ場のポンプの処分		4 セット

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

現地調査において、ザンジバル政府は、水道行政の実施機関として、政府機関（各省）とは権限的に独立し、水道業務実施に関する権限委譲された、ザンジバル水道公社（ZWSA）の設立を計画しており、現在、ザンジバル議会に水道公社法案を上奏中である。本計画においては、DWD の公社化の如何に関わらず以下の維持管理組織増強が必要となる。

#### 3-4-1 組織能力強化計画

表 3-33 に、組織能力強化に関して準備されている UNDP の計画、今回のプロジェクトに関し支援を想定しているソフトコンポーネント計画での支援、提案される上記以外の支援について簡単に表にし、その解説や詳細を表 3-34 にまとめた。なお、表 3-34 では、ザンジバル政府水建設省水開発局(DWD)及び新設が計画されているザンジバル水道公社(ZWSA)の現状と将来像、そして望まれる組織能力強化に関する提案及びその中での当該プロジェクトによる支援に関する提言事項を中心に記載した。

なお、ソフトコンポーネントは、ザンジバル水道公社が、当該プロジェクトにより建設される施設を適切に維持管理すると共に、ザンジバル市民への啓蒙を通じて安定顧客として取り込み、給水事業を健全に運営できることを補助するもので、ザンジバル政府の自助努力を前提とする。

表 3-33 組織能力強化計画

	UNDP の計画	本プロジェクトによる支援（ソフコン）	将来強化必要項目*
<b>(1)組織設計と組織設立</b>			
水道公社設立に関する法案準備			
水道公社組織設計、業務規定類整備			
水道公社人材確保			
人材教育			
DWD からの移行			
事業経営			
<b>(2)経営管理能力強化</b>			
情報化			
管理能力強化			
人事計画			
組織内教育			
<b>(3)財務・会計能力強化</b>			
収入増			
経費削減			
財務・会計事務能力強化			
<b>(4)顧客サービス能力強化</b>			
料金体系			
料金徴収			
メーター			
料金徴収体制			
衛生教育と水道普及			

\* UNDP の計画及び本ソフトコンポーネントの実施後に、水道事業の持続的運営、経営の更なる改善に向けて望まれる強化項目。

表 3-34 組織能力強化の現状と将来像

	現在の状況	将来像	支援方法	本計画での対策
組織分野：ここに関しては、水道公社の設立が予定されているので、DWD から水道公社への移行プロセス上の項目として記載している				
水道政策実施に関する独立性の確保（公社設立）	水建設省の 1 部局なので独立性はない。	ZWASA( ザンジバル水道公社)の設立により、権限委譲が行われ、水道料金収入を財源とし、独自に給水事業計画策定と実施、必要な維持管理費用の確保が可能となる。	ザンジバル政府が実施すべき問題であり、当該プロジェクトの支援対象外の事項である。 UNDP が水道公社設立に関するアドバイザーを行っている。	-
水道公社の組織設計（組織体、人員数、業務規定の整備）	現在は、水建設省に属する水開発局として、給水施設の維持管理を中心とした組織構造となっている。 水開発局として、予算を政府から受け、給水設備を維持管理するだけであれば現在の組織構造でも可能であるが、水道公社として業務完結を求められる場合、特に顧客サービス機能が脆弱であり、料金回収が十分できなくなる可能性がある。	公社による組織体設計、人員数の設定、業務規定の開発により、業務完結性が確保できる組織体を設立。 特に、顧客サービス部門の充実が、必要な維持管理のための収入確保上不可欠となる。	ザンジバル政府が実施すべき問題であり、当該プロジェクトの支援対象外の事項である。 ただし、業務規定、マニュアルなどの整備に関し、シニア・ボランティアやアドバイザーによる組織設立に関するアドバイス支援が望まれる。	-
水道公社の人材確保	現在は、水建設省の職員として採用されている。	水道公社の職員として採用されることになり、現行の政府職員の給与体系とは違ったものとなる。	ザンジバル政府が実施すべき問題であり、当該プロジェクトの支援対象外の事項である。	-
水道公社の人材教育	教育予算が限られていることから、独自にはあまり実施されていない。ドナーの支援による外部教育が主体となっている。	独自の実施や、他の公社の協力による OJT 実施が望まれる。	ソフコンにより、エンジニア教育及び管理者教育を実施し、提供する給水施設運用の総合的な効率性の確立や、それを補完する、中間管理職の給水事業経営に関する基本的な業務知識、組織経営管理知識の確立を行う。 しかし、専門家派遣による、水道事業経営及び技術分野での業務指導や技術移転が有効である。	
DWD から公社への移行		公社による DWD 職員の中からの移行対象者の選定や施設、設備の移管が行われ、その後、公社がそれを活用して給水事業を実施する。	ザンジバル政府が実施すべき問題であり、当該プロジェクトの支援対象外の事項である。 資産評価や公社として必要な人材の質などに関するアドバイザー支援が望まれる。	-
公社設立後の給水事業経営			当該プロジェクトの支援対象外の事項である。	-

	現在の状況	将来像	支援方法	本計画での対策
			しかしながら、新組織による効率的な事業経営の観点から、専門家派遣による、水道事業経営及び技術分野での業務指導やアドバイスが有効である。	
<b>経営管理分野</b>				
組織の経営管理のために必要な経営情報が集約されていない	現在は政府機関なので、人事、財務、顧客サービスなどの情報を集約し、それを基に総合的に判断し、経営管理を行うことが強くは求められていない。	人事、財務、顧客サービスなどの経営管理に必要な情報を集約し、それを基に総合的に経営管理を行うことが強く求められる。	ソフトコンにより管理者教育を実施し、その中で、MIS（経営情報システム）を使った経営管理技術を紹介する。	
組織の経営管理を担う、中間管理職の経営管理知識の不足	現在は政府機関なので、中間管理職も、プロフェッショナルな知識や能力を強くは求められていない。予算内で業務を遂行できればいい。	中間管理職も、プロフェッショナルな知識や能力を求められる。	ソフトコンにより管理者教育を実施し、その中で、基礎的な経営管理技術を紹介する。	
人事計画	政府機関なので、事業計画や事業戦略に基づく人事計画は策定されていない。また、その機能も要求されていない。	事業計画に基づく人事計画や採用、人材育成が求められる。	ソフトコンにより管理者教育を実施し、その中で、基礎的な経営管理技術を紹介する。	
組織内教育	予算不足もあり、あまり組織内教育は実施されていない。教育訓練は、主に外部研修を利用している。	人事計画に基づく組織内教育の充実、ローテーション、OJT との組み合わせが求められる。	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。	-
<b>会計・財務分野</b>				
給水施設の維持管理に必要な収入不足	経費の15%以下しか収入が確保されていない。主な理由は、一般家庭顧客からの水道料金徴収を行っていないからである。	十分な数の一般家庭顧客からの水道料金徴収を実施できれば、予定されている水道料金でも維持管理費の調達は可能と考えられる。また、必要な維持管理経費を確保するために、水道料金体系を改定することも可能と考えられる。	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。公社全体の事業内容やそれに必要な経費の確保の観点から、水道料金体系の見直しが必要と考えられる。専門家派遣によるアドバイザーが有効である。	-
経費削減	政府機関なので、あまり効果がない経費の削減や必要経費の捻出という観念が希薄である。逆に、必要と思われる経費も、予算不足を理由に削減し、必要な維持管理が達成されていない。	公社設立後は独立採算性が求められるので、不必要な経費の削減と、必要経費の確立が重要となる。	ソフトコンポーネントで予定されている管理者教育で、原価分析などの知識や技術を移転することで、一部支援を行う予定である。しかし、定着させるためには、専門家派遣による業務指導が有効である。	
会計業務能力の強化	現在は、水建設省の一部局なので、本格的な会計処理能力は要求されていない。	公社設立後は、会計処理に関しても、業務完結性が求められるので、財務諸表作成や財務管理などの能力が必	ソフトコンポーネントで予定されている管理者教育で、会計・財務に関する基礎知識を教えることで、一部支援を行う予定である。	

	現在の状況	将来像	支援方法	本計画での対策
		要となる。	しかしながら、定着させるためには、会計パッケージソフト提供が有効である。	
水道料金と顧客サービス				
水道料金水準の妥当性	一般家庭顧客からの水道料金徴収を行っていないなど、現行の水道料金体系や水道料金水準は適切ではない。	公社が、水道事業の採算性を考慮して改定できる	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。公社全体の事業内容やそれに必要な経費の確保の観点から、水道料金体系の見直し、将来的に発生するものと考えられる。専門家派遣によるアドバイザーが有効である。	-
料金回収	一般家庭顧客からの水道料金徴収を行っていない	一般家庭からの料金徴収	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。ただし、UNDP が料金回収体制確保に関する支援を計画している。	-
メーター	メーターが接続されていない	メーター接続と、従量制課金による公正性の確保がなされる。	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。上記 UNDP の計画には明確に示されていないが、メーター接続の普及は重要事項であるので、別プロジェクトとして、水道メーターの提供が有効である。	-
回収体制	一般家庭顧客からの料金回収体制が整っていない。特に、地域事務所展開が不十分である。現在は、一般家庭から水道料金を回収していないので、これもいいが、将来的には不適切である。	地域事務所の整備、顧客サービス人員の充実など、一般家庭顧客からの料金回収体制の整備	当該プロジェクトの支援対象外の事項である。ただし、UNDP が支援を計画している。	-
衛生教育と水道普及	水道の各戸給水への切り替えや支払い意欲向上を促進し、かつ衛生の重要性を啓蒙する大衆向け教育は実施されていない。	保健省など関連機関と共同での、水道の各戸給水への切り替えや支払い意欲向上を促進し、かつ衛生の重要性を啓蒙する大衆向け教育の実施。	ソフトコンポーネントで予定されている衛生教育ワークショップにより、諸外国の事例を紹介し、保健省など関連機関と共同で大衆向け教育を実施し、水道の各戸給水への切り替えや支払い意欲向上を促進させるやり方の知識を伝達する。	

(1) 組織構造に関する提言

水基本法の制定を受け、現在、ザンジバル政府は、ZWSA の設立に関する法案(Bill of an Act for establishment of Zanzibar Water Supply Authority) を議会に提出する準備を行っている状況である。ZWSA は、ザンジバル大統領指名の理事や水建設省からの派遣者など、政府機関からの派遣者及びユーザー代表からなる理事会の監視の下に、水道行政実施に関する政府から独立した権限を与えられる。そして、水道料金及びその他のサービス提供による収入により水道施設の維持管理をまかなう、独立採算制が求められる。

ザンジバル政府は、水道公社法の議会承認後、直ちに ZWSA を設立し、DWD の人員を選定し、新設される ZWSA に移動させる予定である。しかしながら、上位の水道行政計画機能は引き続き、現在の水建設

省に残り、ZWSA の水道行政実施を監督する予定である。

当該計画により建設される給水施設は、時期的に、この新設される ZWSA に対し提供されることになる。ZWSA の組織能力に関しては、現時点ではまだ設立されていないこともあり、断定できないが、DWD の人員と設備を引き継ぐことになる。先にも述べたように、現在の DWD は、水建設省の 1 部局という扱いであるので、自己完結的ではなく、設立が予定されている ZWSA にこのまま移行するには業務遂行上不適当な組織形態である。また、財務的な観点からも、人件費が多すぎ、人員の調整が求められる。現在の DWD の組織が、盗難に備えて取水施設に常時監視員兼ポンプ・オペレータを配員するなど、ザンジバル特有の事情があり、人員が多くなっていることは理解できる。それでも人員過剰であり、エンジニアリング部門が分化されすぎ、顧客サービス部門が充実されていない。今後、顧客サービスを充実し、収入を確保し、給水事業を持続可能せしめるためには、例えば、以下のような、給水施設維持管理部門、顧客サービス部門、業務管理部門の 3 部門制組織構造に改善することが望まれる。

なお、料金回収に関する能力強化計画や、水道事業の公社化に関し、UNDP が支援を表明している。しかしながら、今回調査時では、上記料金徴収に関する能力強化計画に顧客サービス部門の組織提言がされているのみである。公社全体に関する組織としては、理事会の構成が、ザンジバル水道公社法案で決まっているのみで、理事会の監理下で業務を実施する組織の形態については具体的には決まっていない。水道公社が DWD から業務を引き継ぎ、自律した組織として給水事業を実施していくに際し、以下の提言を参照されたい。

また、現在は、下水道事業は市役所によって実施されている。しかし、将来的には、下水道事業と上水道事業が同じ水道公社の中で実施されることが望ましいと考えられる。将来的には、下水道部門も、上水道部門と並列で、組織として担当部門が設けられることが望ましい。

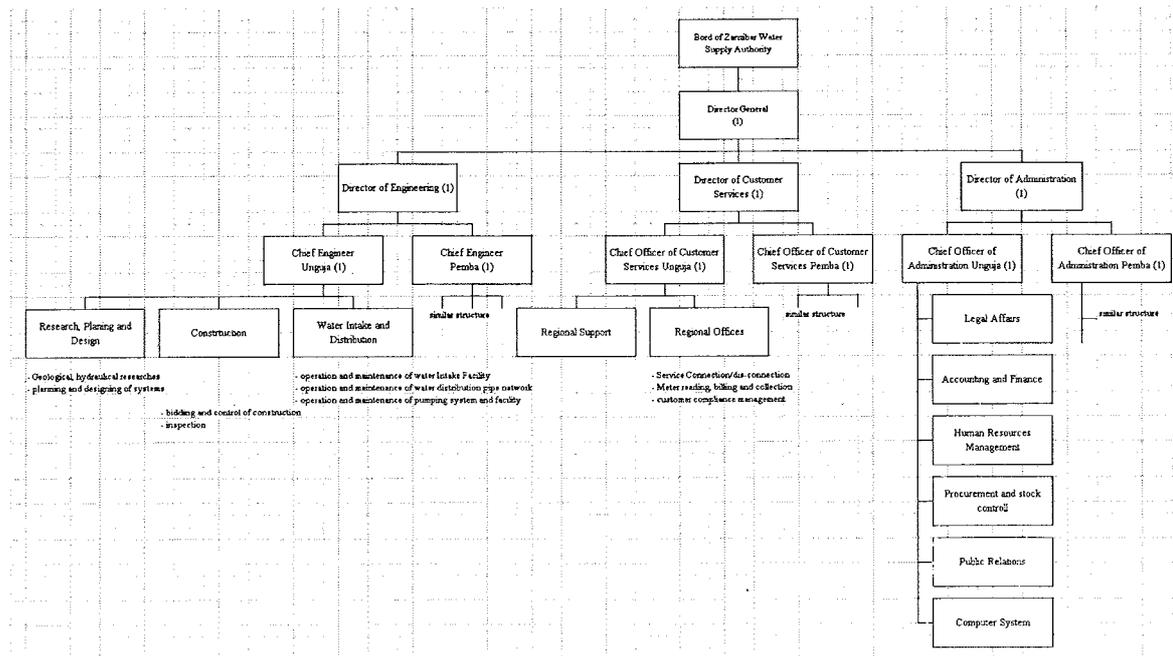


図 3-30 提言する ZWSA の組織

(2) 経営管理、業務管理に関する提言

現行の DWD では、業務は全てマニュアル（手作業）で実施されているので、業務管理がタイムリーに

実施できなく、また正確性にも問題がある。さらに、経営管理に必要な情報が、業務管理を通じて、定期的にかつ定常的に集約できていない。このため、適切なタイミングで、適切な経営管理上の経営意思決定がやりにくい。さらには、コンピュータを利用した業務をベースとした経営管理の経験が、現在の DWD の管理職には少なく、このような経営管理に必要なスキルの習得も求められる。

また、公社化が計画されているが、公社として業務を推進していくに際して必要な業務規定類や業務マニュアル類の整備も進んでいない。職員就業規定、人事管理規定、会計処理規定、購買手続き規定、業務権限規定、予算策定マニュアル、予算管理マニュアル、会計処理マニュアル、人事管理マニュアル、給水施設維持管理マニュアルなど業務遂行に必要な規定類及び業務マニュアルの整備が提言される。

また、顧客情報及び料金回収管理業務、会計業務、勤怠管理、給与などの人事管理などに関しては、正確性及び迅速性確保が必要なことから、電算化が望まれる。

ZWSA の組織立ち上げは、新しい企業を設立し、新事業を行うことと似ている。従って、新組織を設立し、人員を調整した形で DWD から ZWSA の人員の移動と、増強すべき部門の職員採用が必要となる。また、職員の就業規定、経理規定などの規定類の整備、移行期や財務的に持続可能になるまでの期間の財務処置などを考慮しなければならない。これらは、水建設省及び DWD が整備すべきことであるが、これらの新組織設立と運営知識確立支援の観点から以下のような支援が望まれる。

#### 1) シニア・ボランティアあるいは専門家による、ZWSA 設立及び運営能力強化の支援

組織設立や組織確立のために、シニア・ボランティアあるいは専門家で、海外の工場運営や現地法人設立の経験者を派遣し、人事管理のしくみや、会計システムの整備、カイゼン運動の導入などをアドバイスすることが有効であると考えられる。

##### a) 財務・経理

会計システムに関しては、最小限の設備であれば、

- ・簡単な会計パッケージソフト：本体は 40US\$程度
- ・その導入や数名の経理担当者の操作訓練を合わせても 500\$程度の費用で十分である。
- ・ハードウェア：2 台（1 台は予備用）のパソコン+プリンターで 3,000US\$程度

の合計 4,000 - 5,000US\$程度あれば、業者に委託できるので、この会計システムを使った経理業務に関するアドバイス（予算管理、原価分析、財務諸表を活用した経営管理など）を行うことが有効である。この程度であれば、専門家あるいはアドバイザーの携帯費用で十分賄えるものとする。ただし、この会計システムは、水道料金回収システムを含むものではなく、両者は全く別のシステムである。40\$程度の会計パッケージソフトでは、3.4 万人の水道料金回収管理は不可能である。あくまでも、経理処理と財務諸表作成、原価分析や予算管理といった純粋な会計業務分野を対象にしたものであり、経営のための会計・財務情報を提供するものである。

##### b) 人事管理

人事管理のしくみに関しても、現在は政府機関であるということもあり、人事管理での、人材計画に基づく人材採用や人材育成を考慮したローテーションなどはあまり行われていない。こういった概念の導入が必要になると考えられる。

人材育成（教育）に関しても、現在、財政難から DWD に内部トレーニングのしくみはほとんどなく、ドナーの支援をあてにした外部トレーニングしか実施されていなく、また、職員同士で教育しあうという観念も希薄である。内部トレーニングを実施し、職員の知識水準や技術水準を自分達で充実していく指導が有効と考えられる。また、OJT で人材が育成されていくわけであるが、キャリア・パスなどを考慮し、さらには、効率的に業務実施に必要な知識や経験の習得を考慮したやり方で OJT が実施されているわけではなく、漫然と実施されている傾向がある。こういった面の改善を指導するため専門家による指導が推奨される。

また、日本型 QC（カイゼン）の概念を定着させ、自分達で現場の問題に気づき、自分達でアイデアを出してカイゼンしていくという概念は全く希薄で、簡単に援助に頼ろうとする傾向にある。自分達で何ができるかを発見させ、現場の問題解決を行っていくという概念を導入することが有効である。

なお、FINNIDA が実施したマスター・プランには、組織設計に関する情報（組織体制、人員、人材のクオリティ要件など）が提案されていて、その内容は基本的には、10 年後の現在も有効である。電算関係などその後の技術進歩を考慮した調整が必要なだけである。さらには、UNDP 支援による料金回収業務の改善に関する計画もある。従って、ZWSA 設立そのものの支援は UNDP が実施するものと想定している。日本人シニア・ボランティアあるいは専門家のアドバイザーは、この設立後の組織をスムーズに運営していくための現場支援や現場職員の能力強化に焦点を合わせている。

なお、ソフトコンポーネントでは、経営管理職に対する経営情報提供の意味で、簡単な EXCEL ベースの経営情報システム（MIS）の提供と、経営管理職に対する

- ・ 経営管理を推進していく上で基本的な、財務管理、人事管理などの業務管理知識
- ・ モチベーションやコミュニケーションなど経営管理を推進していく上での担当者のスキルに関する基本的な知識

を習得させるための、管理者トレーニングを実施する予定である。

しかしながら、座学によるトレーニングを補強する上で、上記シニア・ボランティアや専門家の現場指導が求められる。

### (3) 顧客サービス業務に関する提言

#### 1) その他支援による水道メーターの試験的供与も含めた料金回収能力改善支援

もし、UNDP の料金回収業務の改善支援が状況変化の関係で難しくなった場合、各戸給水用水道メーターの支給と従量制への切り替え支援も含め、当該計画とは別のプロジェクトとして、料金回収業務の改善支援を行うことが望まれる。料金回収業務の改善は、DWD もしくは新設される予定の水道公社全体に係る問題であり、当該計画は、都市部の給水事業を対象としていて、スコープが違う問題である。対象地域に限定した料金回収業務の改善は当該計画に含まれると解釈することも可能であるが、そのような対象地域に限定した料金回収業務の改善は、対象組織上、切り分けが非常に難しく、また効果も希薄となる。

これに関しては、料金回収用ソフトの開発、20 台以上のコンピュータの導入、料金回収担当のためのバ

イクの提供、水道メーターの提供など、先の会計システム導入よりもっと多くの費用がかかる。金額や規模などを考えると、プロ技による支援、あるいは別プロジェクトによる支援が適切と考えられる。DWDの人材や実施能力などを見る限り、少し長い期間、専門家やプロ技チームの張り付きによる指導が不可欠と考えられる。

現在、全く一般家庭から水道料金回収を行っていないことから、まずは、一般家庭から水道料金を回収する体制を整え、回収をすることが最初のステップである。しかしながら、料金回収能力強化の最終目的は、水道事業実施機関が水道施設を運営維持管理するために必要な経費（人件費、電気代、薬品代、その他経費と若干の設備拡張のための投資金額）を上回るだけの金額を、水道料金、水道接続料金、その他、船舶などへの水の販売代金などの形で回収できるかに関わってくる。さらには、水道料金に関しては、公平性の観点も重要である。1日1ドル以下で生活する貧困者も多く、水道メーター設置に関しては、リボリング・ファンドなどによる長期間で支払いができるようなしくみの導入も必要となる。このようなことも含め、十分な数の顧客から水道料金回収を行うこと、回収した水道料金で維持管理経費をまかなえるような料金体系の設定に関する技術指導もこのプロ技で必要になる。

### 3-4-2 プロジェクトの運営・維持管理計画

本計画にて、新たに構築される水道システムは、取水施設、送・配水施設に区分される。以下にそれぞれの施設の維持管理につき概要を記述する。なお、下記の業務所掌は、提案する組織の技術部に属し、日々課員の協力の下実施されなければならない。

#### (1) 取水施設

取水施設は取水井および井戸ポンプ設備からなる。取水施設に係る、主要な監視項目は水量および水質である。水量の監視は、流量計に基づき行われる。水質の監視は、水質検査員により DWD の水質分析室にて行なわれる。

本計画では、下記のように設備が増える。このことから、下記のように、設備運用管理に必要な人員の増減が起こる。

表 3-35 取水施設の増員

設備名称	新規及び使用中止区分	現行維持管理人員	維持管理人員の増減
新規取水設備 10ヶ所	新規	0	40人(4人一組で10チーム)
合計増員			40人

#### (2) 送・配水施設

本計画により送水管は新設され、新規の配水本管が敷設される。これらの設備は配水課員により適切に操作されなければならない。送・配水施設は長期的維持管理計画に基づき、整備、増強、改修してゆくことが重要である。配水管の敷設替は、管種と敷設年度、漏水の発生状況、試掘による配管材の老朽化の程度の調査を通じて、計画的に実施されなければならない。

本計画では、下記のように設備が増える。このことから、下記のように、設備運用管理に必要な人員の増減が起こる。

表 3-36 送配水施設の増員

設備名称	新規及び使用中止区分	現行維持管理人員	維持管理人員の増減
ウェレゾ配水池増設	新規増設・消毒施設新設	6人	2名増員で計8人
サテニ配水池新設	消毒施設・送水ポンプ更新	26人	-
キヌニ配水池新設	新規建設・消毒施設新設	-	2名増員
ドーレ配水池新設	新規建設・消毒施設新設	-	2名増員
合計増員			6人

## (3) 財務計画

現在法案として準備されている水道料金徴収に関する法案によれば、水道料金は表 3-37 のように、新規接続預かり金料金は表 3-38 のように改定されることが計画されている。

表 3-37 料金体系

単位：タンザニアシリング

区分	現行水道料金	提案されている新料金
A.水道料金		
一般家庭顧客月額料金		
(1)メーターなし接続		
フラットレート月額	無料	1,035
公共栓（水利用組合への利用 公共栓1つにつき）	無料	1,035
(2)メーター接続月額料金	現在はメーター接続はなし	
5m <sup>3</sup> まで		1m <sup>3</sup> につき 200
6m <sup>3</sup> ~ 10m <sup>3</sup>		1m <sup>3</sup> につき 206
11m <sup>3</sup> 以上		1m <sup>3</sup> につき 215
(3)その他		1m <sup>3</sup> につき 200
業務顧客		
(1)メーターなし	パイプ口径による。	パイプ口径による
(2)メーター接続	現在は 1m <sup>3</sup> につき 2,000	1m <sup>3</sup> につき 500
政府、公共機関		1m <sup>3</sup> につき 300
B.接続費	パイプ口径に応じた預り金と工事費を積算による請求	10,000
C.法律違反により非接続	特に定めはない	5,000
D.申請による非接続	特に定めはない	5,000

表 3-38 新規接続預かり金

パイプ径	都市部	農村部
0.5" - 1.5"	20,000	10,000
2" - 6"	25,000	20,000
8" - 12"	30,000	20,000

本計画により新規増設される設備を考慮すると、プロジェクト概算費用の項目で示したように、電気代、人件費、消毒薬品代、機械補修費が増加する。また、現在、揚水ポンプ用電気代を支払っていないが、この支払いも水道公社に求められることとなる。この増分が約 317,792 千タンザニアシリングとなる。さらに、PVC パイプの耐久年度を 20 年、価格上昇率を 5% と見る。一方、かなり希望的数値ではあるが 2005/2006 年度迄に、UNDP の支援により、料金回収能力が強化され、料金徴収対象顧客として、現在記録がある約

3.5 万人の顧客からまず完全に水道料金がフラットレートで徴収される。その後、2010/2011 年度までに、毎年、料金徴収対象の一般家庭顧客数が 9 千件増える。また、共用水栓が、2005/2006 年度は 500 栓、2010/2011 年度迄に毎年 200 栓増えることが想定される。

以上を前提に試算しても、このフラット水道料金 1,035 タンザニアシリングでは赤字のままである。これは、水道料金徴収対照顧客数がまだ少ないこと、そして、予定されている水道料金が安すぎるからである。まず、上記の法案のままの料金体系で運営維持間を持続的に行うためには、徴収顧客数を約 15 万件に増加させる必要があるが、現在の登録されている顧客数が約 3.5 万人で、また、営業関係の組織が確立するまでに時間がかかること、接続工事そのものは外注化可能としても、接続確認や検査は ZWSA が実施する必要があることなどを鑑みると、5 年間で 15 万件の顧客に接続数を増やすことは、接続工事数などから考え、あまり現実的ではないと考えられる。5 年間では、顧客数を増やしても約 8 万件程度の工事量しか実施できないと考えられる。

以上を考慮すると、徴収対象顧客数を約 8 万戸に、そして水道料金を 2,200 シリング程度に値上げしないと、持続的な維持管理が不可能である。当然ながら、現在、一般家庭顧客から水道料金を全く徴収していないので、まずは水道料金を一般家庭顧客から徴収する必要があり、それには、正確な顧客情報の整備、徴収組織の確立、徴収担当者の訓練、ZWSA 地域事務所の建設など、徴収体制の整備に相当な努力が必要である。このことを想定すると、約 8 万件の顧客に水を供給し、水道料金を徴収することのためには、ZWSA は相当な覚悟と努力が必要となるが、外部専門家による支援等により実現可能と考えられる。

表 3-39 予想損益計算書

	approved 2003/2004	estimate 2006/2007	estimate 2007/2008	estimate 2008/2009	estimate 2009/2010	estimate 2010/2011	estimate 2011/2012
target population		225,000	290,000	355,000	420,000	485,000	545,000
target customer		35,500	44,700	53,900	63,100	72,300	80,500
Revenue	61,200,000	1,002,200,000	1,346,280,000	1,589,160,000	1,832,040,000	2,074,920,000	2,280,400,000
Water Sales	61,200,000	1,002,200,000	1,245,080,000	1,487,960,000	1,730,840,000	1,973,720,000	2,190,200,000
New connection		0	101,200,000	101,200,000	101,200,000	101,200,000	90,200,000
Expenditure	486,040,000	1,652,713,308	1,729,698,973	1,810,533,922	1,895,410,618	1,984,531,149	2,078,107,707
Direct cost	62,460,000	1,008,014,308	1,058,415,023	1,111,335,775	1,166,902,563	1,225,247,691	1,286,510,076
Electricity	14,000,000	910,817,208	956,358,068	1,004,175,972	1,054,384,770	1,107,104,009	1,162,459,209
Chemical	0	43,205,050	45,365,303	47,633,568	50,015,246	52,516,008	55,141,809
Other O&M	48,460,000	53,992,050	56,691,653	59,526,235	62,502,547	65,627,674	68,909,058
Indirect Cost	423,580,000	531,699,000	558,283,950	586,198,148	615,508,055	646,283,458	678,597,630
Salaries	398,540,000	505,407,000	530,677,350	557,211,218	585,071,778	614,325,367	645,041,636
Other management cost	25,040,000	26,292,000	27,606,600	28,986,930	30,436,277	31,958,090	33,555,995
Depreciation	0	113,000,000	113,000,000	113,000,000	113,000,000	113,000,000	113,000,000
Interest and others	0	0	0	0	0	0	0
Profit/Loss	-424,840,000	-650,513,308	-484,618,973	-322,573,922	-164,570,618	-10,811,149	112,092,293
							112,092,293
household customers	0	35,000	44,000	53,000	62,000	71,000	79,000
public faucet customers	0	500	700	900	1,100	1,300	1,500
water charge	0	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200

unit; Tanzanian Shilling

target customer:

2005/2006: 35,000 household customer and 500 public faucet customer

2010/2010: 50,000 household customer and 1,000 public faucet customer

average 5% cost increase

また、フラット料金では、いくら水を消費しても料金が変わらず、ユーザーが不公平感を持ち、また、得られるべき収入を放棄していると言える。将来的には水道メーターを設置し、従量制価格により水道料金を徴収すべきである。このことにより、配水計画も容易となり、収入予測も正確となるので、財務管理

や維持管理がよりやりやすくなる。

なお、会計年度 2004/2005 年にザンジバル水道公社が設立し、DWD の財務負債を引き継がない形で水道事業運営を開始していくと仮定しても最初の 5 年間は赤字で、6 年目から黒字になる。この赤字分は当面政府予算から補填される。累積赤字は、会計年度 2014/2015 年度から解消される。ただし、営業能力強化は本件プロジェクト対象外であるので、以上の財務計画には、営業強化のための人員増や営業所建設費用などによる経費増加は想定していない。これを考慮すると、黒字転換や累積赤字解消時期はさらに数年後になる。

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算工事費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約 19.9 億円で、先に述べた日本国とタンザニア国との工事負担区分に基づく双方の費用内訳は、下記の(3)に示す積算条件に基づいて以下のように見積もられる。但し、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

#### (1) 日本側負担費用

##### 概算総事業費

サテニ、ウェレゾ配水区	約 1,178 百万円
キヌニ、ドーレ配水区	約 810 百万円
計	約 <u>1,988 百万円</u>

表 3-40 日本側負担費用

費目		概算事業費（百万円）					
		サテニ/ウェレゾ		キヌニ/ドーレ		計	
施設	井戸建設工事						
	配水池建設工事	1,052	1,062	706	706	1,758	1,768
	送配水管建設工事						
機材	車両	10		0		10	
実施設計・施工監理・ソフトコンポーネント		116		104		220	

#### (2) タンザニア側負担経費

1)フェンス工事	19,965 千 Tsh (約 2.02 百万円)
2)電力引込工事	1,500 千 Tsh (約 0.15 百万円)
計	21,465 千 Tsh (約 2.17 百万円)

#### (3) 積算条件

積算時点 平成 16 年 10 月

為替交換レート

円 / US\$ 1 US\$ = 110.29 円

円 / 現地通貨 1 Tsh = 0.101 円

施工期間 期分け工事の期間は施工工程に示したとおりである。

その他 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

### 3-5-2 運営・維持管理費等

#### (1) 運営・維持管理費

本プロジェクト実施に伴って増加する運営維持管理費として、人件費、電力費、消毒薬品費、補修費を試算する。井戸ポンプ電力費については、本プロジェクト増加分水量(日平均 13,912 m<sup>3</sup>/日 x 1/1.35 = 10,305 m<sup>3</sup>/日)を対象とする。また、消毒薬品費も各施設の日平均水量を対象とする。

表 3-41 本プロジェクト実施に伴う維持管理費増加分

項目	計算	維持管理費 (千 Tsh/年)	備考
人件費 (増分)	取水施設及び送配水施設の増員：46人 46人 x 1,800,000 Tsh/年/人 = 82,800 千 Tsh/年/人	82,800	
電力費 (増分)	電力料金単価：130 Tsh/kWH 井戸ポンプ(増分 10 井) 運転時間：10,305 m <sup>3</sup> /日 x 1/(60 x 24 x 10) x 24 (日平均) = 17.2 hrs/日 電力料：(37 kW x 6 台 + 30kW x 2 台 + 22 kW x 2 台) x 0.75(負荷率) x 17.2 hrs/日 x 365 日/年 x 130 Tsh/kWH = 199,546 千 Tsh/年	199,546	
消毒薬品費 (増分)	消毒薬品単価：1,000 Tsh/kg (粉末塩素剤) 塩素注入率：2 mg/l 日平均薬品使用量 キヌニ：6,128 m <sup>3</sup> /日 x 2 mg/l x 1/0.7 x 10 <sup>-3</sup> = 17.5 kg/日 ドーレ：2,540 m <sup>3</sup> /日 x 2 mg/l x 1/0.7 x 10 <sup>-3</sup> = 7.3 kg/日 ウェレゾ：22,453 m <sup>3</sup> /日 x 2 mg/l x 1/0.7 x 10 <sup>-3</sup> = 64.2 kg/日 合計：89 kg/日 = 32,485 kg/年 消毒薬品費 32,485 kg/年 x 1,000 Tsh/kg = 32,485 千 Tsh/年	32,485	サテニでは既に既存施設で注入しているので除外する。
機器補修費 (増分)	機械電気設備機器費 x 0.3% /年 987,000,000 Tsh x 0.3%/年 = 2,961 千 Tsh/年	2,961	
計 (増分)		317,792	

2003 年度の DWD における維持管理費の実績額を下表に示す。

表 3-42 DWD 維持管理費の実績(参考)

項目	2003年実績計上額	構成比
人件費	321,510,984	32
電気代	659,898,960	66
消毒薬品代	0	0
燃料代他	800,000	0
修繕費	16,050,000	2
計	998,259,944	100

注) DWD で現在支払っていない揚水ポンプ用電力代を追加

上表から、2003 年の実績ベースの維持管理費は約 998,259 千 Tsh である。これに対して今回プロジェクトの竣工後の維持管理費増加分は 317,792 千 Tsh/年であり、約 32% 増加する。今後の水道料金改定に当たっては、この増分も考慮して回収可能な金額とする必要がある。

### 3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

#### 3-6-1 水源保全

計画対象地域の上水道水源は井戸と湧水源より構成されている。ウングジャ島においては、数m厚さの表土層の下にサンゴ礁石灰岩が分布し、それが帯水層となっている場合が多い。石灰岩層は保水性がなく、地表水や雨水が地表から浸透すると石灰岩層中の裂隙を通して極めて短時間に流下するために下流側への到達速度が速い。したがって、地表水が汚染されている場合、その汚染水は薄い表土を通して汚染物質が除去されることなく比較的容易に帯水層に浸透し地下水汚染を招きやすい。

現在、水源井は町中や郊外に分布している。DWD は水源井候補地を選ぶ場合に、家屋が近くにない場所を選定するように努めているが、郊外においても住居が水源井の周囲に増えてきている。このため、水源地付近のみならず地下水域の上流側において、水源保全林地域の設置、ごみ投棄の禁止、等の方策を講じて地域全体として水源保全を実施する必要がある。なお、水源井の一部にはフェンスを設けていないところもあるが、水源付近への家畜等の侵入を防ぐために、水源地の周囲には必ずフェンスを設けるべきである。また、湧水源でもその周辺にフェンスを設けて、水源の汚染を防ぐことも必要である。水源保全林設置、あるいはゴミ投棄禁止などの考え方は水源井と同じである。

#### 3-6-2 水源施設の運用

##### 1) 水源井施設の運用

水源井は、安定的に連続的に揚水が続けることが望ましい。断続運転を行うと、井戸スクリーンと帯水層の間にその都度負荷がかかり、充填砂利に乱れが生じてスクリーン閉塞の原因となる可能性がある。そのため連続運転が望ましく、必要な時以外は停止させずに連続運転する方がよい。

##### 2) 将来における地下水塩水化の進行に伴う水源井運用対策

計画井は、自然現象による地下水の塩水化が認められる地域を避けて計画している。しかしながら、将来、地下水開発が進んだ場合、塩水化地域がさらに内陸側に拡大することや極端に降雨量が少ない渇水年に遭遇して地下水の塩水化がさらに進むことも考えられる。これらのケースにおいて、塩水の汲み上げを避けるために、各計画井には低水位において井戸水中ポンプ自動停止のための水位計を設ける。

塩水化の状況は Hertzberg 式により、平均海面上に数m地下水位が存在すればその下に真水地下水が貯留されることが判明している。この真水地下水は、深度が深くなるほど塩水の拡散により塩分濃度が高くなる。したがって、揚水位を平均海面上に数m保てば塩水の揚水を避けることが可能である。将来、地下水開発が進み塩水化がさらに内陸に進んできた場合等においては、水位計位置を適正な水位レベルに変更して揚水継続することが可能となる。この場合、水位計の設置位置は揚水の塩分濃度と水位レベルとの関係を確認すれば容易に設定できる。

#### 3-6-3 消毒剤の注入

既存新施設ではサテニ ステーション de のみ粉末塩素剤が注入されているが、その量は少なく適切な注

入量ではない。安全な給水水質を確保することは上水道の大前提である。本計画において各ステーションに消毒剤注入設備を設けるので、連続的に適切な注入量で塩素剤を注入することが重要である。そのために定期的に供給水水質分析を行い、適切な注入量を設定しなければならない。

#### 3-6-4 配水水圧調整

ウェレゾ及びドーレ配水区には、高水圧による管の破損・漏水の誘発を防ぐ為、圧力を低下させる減圧弁を設置する。減圧弁の下流側の圧力は変更が可能である。一般的に漏水量は管路内の水圧の上昇に伴い増加することから、必要な給水水圧が得られる範囲で出来るだけ低く水圧を設定することが望ましい。

ウェレゾ配水区の、減圧弁設置地点の標高は約 40 m であり、下流側の圧力の設定は管網計算の結果を考慮し 5m から 10m の間で設定することが望ましい。また、ドーレ配水区では、標高約 45m 地点に設置されるが、下流側の圧力の設定は 5m 以下に設定することが望ましい。

#### 3-6-5 水運用上の留意点

##### 3-6-5-1 ウェレゾ配水区からサテニ配水区への送水

サテニ配水区はムトニ、ブブブ両湧水源を水源として利用するが、乾季においては両水源の水量が減少することからストーンタウンを含むザンジバルの中心部への給水の為、ウェレゾ配水池からサテニ配水池に送水する必要が生ずる可能性がある。このため、本計画では連絡配管が敷設され、ウェレゾ配水池からの水はサテニの高架水槽に自然流下で送ることが出来る。この配管には、流量調整弁と流量計が設置され、適切な水量が送水されるよう、流量を調整することが出来る。サテニ配水池では、湧水源からの流入水量を把握する為の既存の流量計があり、本計画では高架水槽からの配水水量を把握する為の流量計を設置する。この流量計により必要な配水量を把握し、湧水源からの流入水量が不足する場合、不足水量をウェレゾ配水池から高架水槽に直接導くことが出来る。また、サテニ配水区に属する ZONE5 小配水区（2010 年人口 26,000）は、ウェレゾ配水区との連絡配管を利用してウェレゾ配水池からの給水に切り替えることが可能である。これらの操作により、乾期の水不足に対して適切に対処することが出来る。

##### 3-6-5-2 ウェレゾ配水区とキヌニ配水区

ウェレゾ配水区とキヌニ配水区は、給水区域の南部への給水に本計画で配水区の境界上に敷設される同一配管を利用する。このため、ウェレゾ配水区の減圧弁の圧力設定、両配水区内の需要量の変動による水圧変動が両配水池からの配水量に影響を与える。ウェレゾ及びキヌニ配水池では、新規井戸及び配水水量を測定する流量計を本計画で導入することから、配水池に流入する水が無駄なく適切に配水されるよう、減圧弁の圧力設定及び両配水を結ぶ連絡配管の弁の開閉を行う。

将来、キヌニ配水区では、土地利用が確定した段階で、南部への給水に南に延びる独立した配水管を敷設することが望まれる。

## 4 . プロジェクトの妥当性の検証

## 4. プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により、ザンジバルの住民に対し表 4-1 の効果をもたらすことが期待される。

表 4-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本プロジェクトでの対策	本計画実施による効果・改善程度
<b>A：直接効果</b>		
人口増に伴う水需要増に対し供給能力が極端に不足している。	・新たに 11 井の井戸を建設し、14,000m <sup>3</sup> /日の水量を開発する。	・既存水源(約 40,100m <sup>3</sup> /日)とあわせ 2010 年までの水需要(54,100m <sup>3</sup> /日)に対応できる。
既存施設では配水圧不足、減断水等により給水が不安定であり、水質劣化の問題がある。	・給配水システム改善および増強のため配水区域の変更、配水池の増設、一部送配水管の更新を行う。また、各配水ステーションに消毒施設を設ける。	・24 時間給水が実現し、安定給水および最低配水圧が確保できるとともに給水水質が向上する。
既存給水施設は老朽化しており、サテニステーションの既存送水ポンプは運転継続が困難となっている。また、送配水管も老朽化に伴う損傷等により漏水率が約 30%とされている。	・サテニステーションの既存送水ポンプ全台(4 台)を更新する。 ・既設送配水管の一部(約 6.5%)を更新する。	・サテニ配水区における配水能力が確保できる。 ・現況漏水率約 30%のところ、本計画実施後の取水量に対し約 21%に低減できる。
現状では、水道経営、運営・維持管理が適切に行なわれていない。	・ソフトコンポーネントで左記に係る事項を支援する。	・健全な水道経営および適切な運営維持管理の実施に資する。
<b>B：間接効果</b>		
安全で衛生的な飲料水の供給が確保されていない、あるいは不足しているため、水因性疾病の発生件数が高い。		・安全で衛生的な飲料水が安定的に供給されることにより、水系疾病(下痢、コレラ等)発生件数の減少が期待できる。
給水に係るインフラが不足しており、観光産業等の振興の妨げになっている。		・観光等産業振興の一助となりザンジバルの経済を活性化し、住民の経済的基盤の安定に資する。

表 4-1 に示す効果と改善の程度のうち、特に配水状況および漏水に係る改善効果について以下に詳述する。

#### (1) 配水状況の改善

配水区ごとの現状の問題点と本計画実施による改善効果を表 4-2 に示す。

表 4-2 配水管整備の必要性と改善効果

配水区 (計画給水人口)	現状の問題点	本計画実施による改善
サテニ (74,781 人)	<ul style="list-style-type: none"> <li>一部地域で配水圧が目標水圧 (15m) に達していない</li> <li>老朽化した管路における漏水</li> </ul>	<b>市街化地域</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプ施設の更新による安定給水の達成</li> <li>最低配水圧 (5m) の達成</li> <li>水量不足の解消</li> </ul> <b>準市街化/周辺農村地域</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>配水圧の改善 (一部地域では最低配水圧を達成しない)</li> <li>水量不足の緩和</li> <li>DWD の自己資金等による将来の未給水地域解消を可能にする</li> </ul>
ウレゾ (256,675 人)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大部分の地域で配水圧が目標水圧 (15m) に達していない</li> <li>水量不足による時間給水</li> <li>老朽化した管路における漏水</li> </ul>	
キヌニ (107,661 人)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大部分の地域で配水圧が目標水圧 (15m) に達していない</li> <li>水量不足による時間給水</li> <li>未給水地域の存在</li> </ul>	
ドーレ (18,213 人)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大部分の地域で配水圧が目標水圧 (15m) に達していない</li> <li>水量不足による時間給水</li> <li>未給水地域の存在</li> </ul>	

## (2) 漏水改善効果

本計画の実施により廃止される既存配水管の延長は3km程度であり、既存配水管総延長約200kmの1.5%程度である。一方、既存の送水管の総延長は約28kmであり、今回新たに開発する井戸に近い井戸からの送水管のうち管種が石綿管で損傷がひどいと認められるものは本計画で敷設される送水管に接続するように変更し、一部の送水管を廃止する。これらの送水管はウレゾ配水池への送水管であり、その延長は約12kmで送水管総延長の約40%にあたる。

配水管と送水管を合わせると、既存の管路の総延長は約230kmであり、このうち本計画で廃止され新たな管に置き換えられる管路の延長は約15kmで、総延長の約6.5%にあたる。

老朽化した送配水管の新たな管による置き換えによる漏水量削減効果は漏水が全ての管路でほぼ同じ程度に起こっていると仮定すると、上記の置き換えられる管路の総延長比率にあたるの6.5%削減できることとなる。この率を、現況の給水量である40,100m<sup>3</sup>/dに適用すると、漏水率30%として漏水量全体12,000m<sup>3</sup>/dの内約800m<sup>3</sup>/dの削減となり、漏水量は11,200m<sup>3</sup>/dとなる。本計画で敷設する管路からの漏水が殆どないと仮定すると本事業の実施後の漏水率は、本計画実施後の取水量54,100m<sup>3</sup>/dに対し約21%となる。

本計画で整備される配水本管により最低水圧(5m)を達成することが可能であるが、継続して利用される既存の老朽化した配水小管での水圧が上昇し漏水を誘発することが予想される。そこでウレゾ配水区では減圧弁を新たに導入し、末端での給水水圧で最低水圧(5m)を確保しながら全体の給水水圧を下げて、漏水量の増加を抑えることを可能とする。

## 4-2 課題・提言

本プロジェクトをより効果的、効率的に実施・運営するため、次の点について先方政府の主体的な取り

組みが求められる。

- a. 現在、適当なサービスを提供するのに必要な財源の確保、即ち、使用者からの水利用料金の徴収が殆ど行なわれておらず、また、適正な運営維持管理を行なっていくための組織が確立されていない。計画されている新水道公社を早期に設立し、適正な料金徴収および運営維持管理を行うための新体制を構築すること。その上で、事業の運営に必要な料金を徴収し、事業を健全に運営すること。
- b. 既存配水管(アスベスト管等)の更新を含む“無収水削減対策”を実施するとともに、故障・損傷している既存施設(井戸ポンプの一部、サテニステーションの屋根、等)の補修・普及を行なうこと。
- c. 人口増加および市街地の拡大が進んでいる。これに対応して適切な配水を行なうために、未給水地域等への配水管網を拡張すること。
- d. 湧水源や井戸の水源水質汚染を防ぐため、水源周辺の住宅建設やゴミ投棄禁止等の対策を講ずること。
- e. 本プロジェクトにより増加する給水量に伴う排水量の増加について、対象地域の下水道事業を管轄する国家・地方自治・地方政府省とザンジバル市役所との連携を図り、適切な処置を実施すること。
- f. 本プロジェクト実施に係る事項
  - ・「タ」国負担分事業費(配水池・井戸・送配水管用地取得、計画施設周辺のフェンス工事、井戸予定地までの配電工事、他)について予算を確保し、プロジェクトの実施工程に合わせて適宜支出できるよう準備すること。
  - ・プロジェクト施設の建設に係る「タ」国内における許認可については、適宜取得し、プロジェクト実施計画に支障なきようにすること。
  - ・DWDは本計画の実施設設計の段階からプロジェクトチームを組織して、計画内容の理解、技術の習得に努めること。
- g. 本プロジェクトの実施により給水量が増加するため、新規の各戸接続を促進する。

#### 4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下の点により、我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施することが妥当と判断される。

本プロジェクトは、「タ」国が推進している「ザンジバル・ビジョン 2020」の当該セクターの目標達成に資する。

本プロジェクトの裨益対象は、貧困層を含むザンジバル一般市民(約 460,000 人)であり、民生の安定に資する。

本プロジェクトは安全でかつ安定した水の供給を通じて住民の生活環境改善に大きく貢献するものであり、BHN に合致するとともに緊急性が求められているものである。。

今回協力対象となる施設・機材は、現地の既存施設と概ね同種・同方式であり、DWD が健全な事業経営を行うことにより資金的・技術的に運営・維持管理が可能である。

本プロジェクトは、その運営維持管理に必要な経費を水使用量によって徴収する予定であり、過度の収益性には該当しない。

本プロジェクトの工事内容は井戸、配水池建設および送配水管の布設等であるが、建設工事およびその後の運転において環境に与える負の影響はほとんどない。

我が国の無償資金協力の制度により、特段の問題なくプロジェクトの実施が可能である。

#### 4 - 4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、BHN の向上、水因性疾病の罹患率の改善、貧困層を含む住民への裨益等、社会的意義が極めて高いことから、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。本プロジェクトの運営・維持管理について、現状では料金徴収を行っていないことによる財源不足および適切な運営維持管理を行うための組織体制が不十分等の課題があるが、計画されている新水道公社が設立されて適正な料金徴収および運営維持管理を行うための新体制が構築されれば、対応可能と考えられる。ただし、本プロジェクトのより効果的かつ効率的な実施のためには、下記の点に留意することが必要である。

計画されている新水道公社の早期設立、事業の運営に必要な料金徴収の開始、事業運営の健全化促進。

既設管更新を含む“無収水削減対策”の計画的実施および損傷既存施設の補修・復旧の実施。

未給水地域等への配水管網整備。

水源水質汚染防止のための施策の実施。

下水道整備に係る関連機関との調整・整備。

「タ」国側負担事業費の確保、事業実施に必要な諸手続きのため「タ」国関係機関との調整促進およびDWD内に本プロジェクト関連要員の確保。

資料

---

## 資料

### 資料 1 調査団員氏名、所属

#### (1) 現地調査

団員名	分野	所属
福田 義夫	団長	JICA 無償資金協力部 業務第1グループ
藤原 廣輝	業務主任/給水計画	(株) エヌジェーエス・コンサルタンツ
阿部 信樹	給水施設計画	
高柳 建二	水理地質/地下水開発	
末武 透	水道事業運営計画	
吉名 功志	管路計画/漏水調査/環境社会配慮	
上野 修作	施工計画/積算	

#### (2) 概要説明

団員名	分野	所属
小幡 俊弘	団長	JICA タンザニア事務所
藤原 廣輝	業務主任/給水計画	(株) エヌジェーエス・コンサルタンツ
阿部 信樹	給水施設計画	
末武 透	水道事業運営計画	

資料 2 調査日程

(1) 現地調査

日 順	月日	曜日	行動計画	メンバー						
				団長	藤原	阿部	高柳	末武	吉名	上野
1	10月23日	土	移動(日本 - ドバイ							
2	10月24日	日	- ダルエスサラーム)							
3	10月25日	月	JICA・日本大使館表敬 / 移動(ダルエスサラーム -							
4	10月26日	火	ザンジバル)							
5	10月27日	水	現地視察							
6	10月28日	木	M/D署名							
7	10月29日	金	JICA・日本大使館報告							
8	10月30日	土	団内打ち合わせ							
9	10月31日	日	休み							
10	11月1日	月	資料収集・現地踏査等							
11	11月2日	火	資料収集・現地踏査等							
12	11月3日	水	資料収集・現地踏査等							
13	11月4日	木	資料収集・現地踏査等							
14	11月5日	金	資料収集・現地踏査等							
15	11月6日	土	団内打ち合わせ							
16	11月7日	日	休み							
17	11月8日	月	資料収集・現地踏査等							
18	11月9日	火	資料収集・現地踏査等							
19	11月10日	水	資料収集・現地踏査等							
20	11月11日	木	資料収集・現地踏査等							
21	11月12日	金	資料収集・現地踏査等							
22	11月13日	土	団内打ち合わせ及び現地踏査							
23	11月14日	日	休み							
24	11月15日	月	資料収集・現地踏査等							
25	11月16日	火	資料収集・現地踏査等							
26	11月17日	水	資料収集・現地踏査等							
27	11月18日	木	資料収集・現地踏査等							
28	11月19日	金	資料収集・現地踏査等							
29	11月20日	土	団内打ち合わせ							
30	11月21日	日	休み							
31	11月22日	月	資料収集・現地踏査等							
32	11月23日	火	技術協議書署名							
33	11月24日	水	移動(ザンジバル - ダルエスサラーム) / JICA報告							
34	11月25日	木	大使館報告 / 移動(ダルエスサラーム - ドバイ							
35	11月26日	金	- 日本)							

(2) 概要説明

日順	月日	曜日	行動計画
1	3月7日	月	移動(日本 - ドバイ
2	3月8日	火	- ダルエスサラーム) JICA事務所訪問
3	3月9日	水	UNDPダルエスサラーム事務所、日本大使館訪問 / 移動(ダルエスサラーム - ガンジバル)
4	3月10日	木	MWCEL訪問・協議、DWD協議
5	3月11日	金	DWD協議、現場調査
6	3月12日	土	現場調査
7	3月13日	日	現場調査/資料整理
8	3月14日	月	DWDセミナー、DWD協議、現場調査
9	3月15日	火	MWCEL協議、現場調査
10	3月16日	水	道路局協議、現場調査
11	3月17日	木	UNDPガンジバル事務所訪問・協議 / 移動(ガンジバル - ダルエスサラーム)
12	3月18日	金	大使館報告、JICA事務所報告
13	3月19日	土	現地再委託先協議(測量・電気探査)
14	3月20日	日	移動(ダルエスサラーム - ドバイ
15	3月21日	月	- 日本)

資料 3 関係者リスト

所属	氏名	職位	備考
水・建設・エネルギー・土地省 Ministry of Water, Construction, Energy and lands (MWCEL)	Mr. Yasser De Costa	Principal Secretary	
	Mr. Silima M. Khamis	Deputy Principal Secretary	
	Mr. Muhammad Salim Sulaiman	Advisor to Minister	
	Mr. Juma Kh. Juma	Director of Planning	
財務省 Ministry of Finance (MOF)	Mr. Joyce K. G. Mapunjo	Commissioner of External Finance	
	Mr. Audifax Choma	Assistant Commissioner of External Finance	
	Ms. M.N. Ngingite	Japan Desk Officer	
	Mr. A. Mololo	Assistant Desk Officer	
財務経済省 Ministry of Finance & Economic Affairs (MFEA)	Mr. Julian B. Raphael	Principal Secretary	
	Mr. Joseph A Meza	Deputy Principal Secretary-Expenditure	
	Ms. Amina Kh. Shaaban	Deputy Principal Secretary-Economic Affairs	
	Mr. Hussein S. Khatib	Commissioner External Finance	
水開発局 Department of Water Development (DWD)	Mr. Salim Hemed Salim	Director of DWD	
	Mr. Ilyasa	Executive Engineer	
	Mr. Mohamed Salim Msabah	Administrative Officer	
	Mr. Mzec Mpatan Ali	Executive Engineer	
	Mr. Juma Zubeir	Executive Engineer	
	Mr. Said Saleh Sureiman	Executive Engineer	
	Mr. Hafidh S. Makame	Executive Engineer (Revenue)	
	Ms. Mariyam Hassan	Senior Hydrogeologist	
	Mr. Haji Shaaban	Hydrogeologist	
	Mr. Juma Zubeir	Water Supply Engineer	
	Mr. Maulid Haji Kinange	Revenue Officer	
Mr. Ali Mkali	Accountant		
道路局 Department of Roads (DR)	Mr. Cosmas Masolwa	Road Maintenance Engineer	
国連開発計画 UNDP Dar es Salaam Office	Ms.G. Lyatuu	Task Manager, Environmental and Poverty Environmental & Gender	
	Mr. Murusuri N.K.	Task Manager UNDP Small Grants Program	
	鈴木 裕子	Junior Program Officer	
UNDP Zanzibar Office	Mr. Mahadhi J. Maalim	Programme Analyst	
KfW	Dr. Jorg Hartmann	Director KfW Office Dar es Salaam	
	Dr. Gerd S. Bethke	Senior Project Manager, Water and Sanitation Div., Sub-Sahara Africa	
	Mr. Alexander Grieb	Technical Supervisor	
ザンジバル市庁 Zanzibar Municipal Council	Mr. Mzee Khamis Juma	Head of Dept. of Urban Construction and Environment	
	Mr. Ramadham Juma Mukshin	Executive Engineer	

資料 - 4 当該国の社会経済状況

国名	タンザニア連合共和国
	United Republic of Tanzania

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	ダルエスサラーム	*1
元首	大統領 / ベンジャミン・ウィリアム・ムカパ	*1	主要都市名	ザンジバル、ドドマ、タボラ、タンガ、アリユーシャ、カゲラ	
	( Benjamin William Mkapa )	*1	労働力総計	n.a.	
独立年・旧宗主国	1961年・英国	*1	義務教育年数	8 years	
主要民族 / 部族名	スクマ族、マコンデ族、チャガ族、ハヤ族等	*1	初等教育就学年	7 years old	
		*1	初等教育就学率	65%	*4
主要言語	スワヒリ語 ( 国語 ) 英語 ( 公用語 )	*1	成人非識字率	39.7%	*4
			人口密度	2,400 人	*3
主教	イスラム教 ( 31% ) キリスト教 ( 25% ) 伝統宗教 ( 44% )	*1	人口増加率	2.3%	*3
			平均金寿命	43 歳(2003 年)	*3
国連加盟年	16 December 1963	*6	5 歳児未満死亡率	143 人 ( 1,000 人 )	*3
世銀加盟年	1962	*3	カロリー供給率	1,906 Kcal/day	*5
IMF 加盟年	September 10, 1962.	*7			
国土面積	94.5 万 km <sup>2</sup>	*1			
総人口	3,520 万人 ( 2002 年 )	*1			
経済指標					
通貨単位	タンザニア・シリング ( T.shs )	*1	貿易量	(2002 年)	
為替レート	1 ドル = 1,049 ( 2003 年 9 月 )	*1	商品輸出	882.7 百万ドル	*1
会計年度	July to June		商品輸入	1,656.3 百万ドル	*1
国家予算			輸入カバー率		
歳入総額(2001)	1,190 million \$ GDP の 12.7%	*5	主要輸出品目	鉱物、製造物、タバコ、カシュ - ナッツ、コーヒー	*1
歳出総額(2001)	1,775 million \$ GDP の 19.0%	*5	主要輸入品目	消費財、産業資材、一般機械、輸送機械、石油	*1
総合支出	-146 million \$ (2001)	*5	日本への輸出		
ODA 受領額	989.2 Million \$ (1999)	*5	日本からの輸出		
GNI	99 億米ドル ( 2003 年 : 世銀 )	*3	総国際準備	不明	*3
一人当 GNP	280 米ドル ( 2002 年 : 世銀 )	*1	対外債務残高	7,515 ( 百万ドル ) (2003 年)	*3
分野別 GDP	農業 43.4%(2003 年)	*3	対外債務返済率	1.4%(2003 年)	*3
	工業 16.9%(2003 年)	*3	インフレ率	4.2% ( 2002 年 : 世銀 )	*1
	サービス 39.8%(2003 年)	*3	国家開発計画	Zanzibar Vision 2020, 貧困削減戦略(2001)	
産業別雇用	n.a.				
	n.a.				
	n.a.				
実質 GDP 成長率	5.6%(2003 年)	*3			

\*1 各国概況 ( 外務省 )

\*2 African Outlook 2004, African Development Bank

\*3 World Bank Tanzania at Glance, 2004

\*4 Tanzania Human Development Report 1999 (United Nations Development Program)

\*5 JICA Tanzania HP

\*6 Tanganyika was a Member of the United Nations from 14 December 1961 and Zanzibar was a Member from 16 December 1963. Following the ratification on 26 April 1964 of Articles of Union between Tanganyika and Zanzibar, the United Republic of Tanganyika and Zanzibar continued as a single Member, changing its name to the United Republic of Tanzania on 1 November 1964.

\*7 IMF HP

国名	タンザニア連合共和国
	United Republic of Tanzania

わが国における ODA の実績						(単位：億円)	*5
項目	年度	1997	1998	1999	2000	2001	
技術協力		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
無償資金協力		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
有償資金協力		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
総額		34.77	21.92	24.16	28.59	30.29	

当該国に対するわが国の ODA 実績						(支出総額、単位：百万ドル)	*5
項目	年度	1996	1997	1998	1999	2000	
技術協力		29.20	29.05	21.81	21.47	26.65	
無償資金協力		80.29	36.83	81.05	59.56	203.16	
有償資金協力		-3.82	-10.51	-19.49	-6.21	-12.68	
総額		105.68	55.37	83.37	74.82	217.14	

OECD 諸国の経済協力実績 (1999 年)						(支出総額、単位：百万ドル)	*5
	無償資金協力	有償資金協力	政府開発援助	その他	経済協力総額		
	技術協力(1)	(2)	(1)+(2)=(3)	(4)	(3)+(4)		
二国間援助					613.4		
(主要供与国)							
1. UK	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	88.6		
2. Denmark	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	80.9		
3. Japan	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	74.8		
4. Germany	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	66.6		
5. Holland	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	55.2		
多国間援助							
(主要援助機関)							
1. IDA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	174.9		
2. CEC	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	71.0		
3. IMF	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	51.1		
4. AfDB	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	44.2		
5. UNDP	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	9.9		
合計	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	375.8		

援助受入窓口機関		
技術協力	経済省経済協力局	
無償	経済省経済協力局	
協力隊	経済省経済協力局	