

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

要請されたプロジェクトの内容は、22 村落における 22 個所の公共水栓式給水施設（レベルー2）の建設および関係機関および水供給運営実施体の運営・維持管理能力の強化である。これについて、基本設計調査を実施した結果、対象 22 村落の内、4 村落においてレベルー2 給水施設の運営・維持管理費の負担が住民の支払い能力を超えると評価された。その中の 3 村落については、給水施設のタイプをハンドポンプ付き深井戸（レベルー1）に変更することで運営・維持管理費を軽減することとした。残り 1 村落については、レベルー1 へ変更するために必要な代替水源が期待できないことから、計画対象より除外することとした。この結果、本プロジェクトの内容は、18 村落における 18 個所の公共水栓式給水施設、3 村落における 14 個所のハンドポンプ付き深井戸（レベルー1）の建設、併せて関係機関および水供給運営実施体の運営・維持管理能力の強化を図るソフトコンポーネントの実施を内容とする計画となった。したがって、本プロジェクトの対象村落数は 21 村落となる（詳細は 3.2.1 に述べる）。

表 3.1 に本調査の計画対象村落および計画対象人口を示す。

本プロジェクトが実施された場合、計画対象村落（21 村落）の給水率は、23%（2002 年）から本プロジェクトの計画年次である 2015 年には既存給水施設と併せて約 65%に向上する。

なお、本プロジェクトの実施に係る環境社会配慮については、開発調査により、初期環境影響評価（IEE）対象の全ての項目にわたり、カテゴリーC と評価され、環境影響評価（EIA）は不要と判断されている。資料 7. に NEMC より発行された EIA を免除するレターを示す。

本プロジェクトの実施により期待される直接および間接効果は表 3.2 のように整理される。

表 3.1 調査対象村落（要請 22 村落）および計画人口

県/市 郡	村落名	番号	人口データ		計画人口 (2015)	データ源
			人口	調査年		
バガモヨ県						
キビンドウ	キビンドウ	BGM-1	4,078	2002	5,276	センサス結果
クワンドウマ	クワド'マ	BGM-2	1,800	2002	2,329	センサス結果
ムカンゲ	マティブウィリ	BGM-3	1,999	2002	2,584	センサス結果
	計				10,189	
キバハ県						
ルブ	ミナジミキンダ (1/2)	KBH-1A	1,368	2001	2,185	2001年の住民登録
	ミナジミキンダ (2/2)	KBH-1B	1,256	2001	2,006	2001年の住民登録
ルブ	キトモンド		541	2006	657	2006年の首相府による調査
	計				4,848	
キサラウエ県						
チョレ	チョレ	KSW-1	2,654	2002	3,180	センサス結果
ムシンブ	ムシンブ	KSW-2	2,199	2002	2,636	センサス結果
	計				5,816	
ムクランガ県						
ルカンガ	ンジョベカ	MKR-1	2,700	2002	4,222	センサス結果
ビキンドウ	ムワンデゲ	MKR-2	1,300	2002	2,033	開発調査のデータ
	キパラ		500	2002	782	開発調査のデータ
ビキンドウ	キセンブレ	MKR-3	1,504	2002	2,352	センサス結果
ビキンドウ	マロゴロ	MKR-4	1,240	2002	1,939	開発調査のデータ
	ムフルムワンバオ		445	2002	696	開発調査のデータ
ビキンドウ	ビアンジ	MKR-5	2,625	2002	2,926	開発調査のデータ
	計				14,950	
	合計(コースト)				35,803	
イララ市						
キツンダ	キツンダ-キブレ (1/2)	ILL-1A	2,614	2002	4,690	開発調査のデータ
キツンダ	キツンダ-キブレ (2/2)	ILL-2B	1,744	2002	3,129	開発調査のデータ
キツンダ	キツンダ-ムジンガ	ILL-3C	4,114	2002	7,382	開発調査のデータ
ムソンゴラ	ムソンゴラ	ILL-4	1,713	2004	2,530	2004年の住民登録
ブグ	ブグステーション	ILL-5	2,772	2002	2,882	開発調査のデータ
	計				20,614	
キノドニ市						
ゴバ	マトサ	KND-1	2,229	2002	2,747	センサス結果
	計				2,747	
テメケ市						
ムジムウエマ	キブグモ	TMK-1	1,883	2002	3,379	開発調査のデータ
ムジムウエマ	ムジムウエマ-サランガ	TMK-2	1,750	2006	2,623	2006年の町による推計
ペンバムナジ	ヤレヤレブナ	TMK-3	1,529	2006	2,292	2006年の保健省による調査
ペンバムナジ	ツンディ・ソングニ	TMK-4	1,702	2006	2,551	2006年の保健省による調査
	計				10,845	
	合計(ダルエスサラーム)				34,205	
	合計(コースト・ダルエスサラーム)				70,008	

表 3.2 ソフトコンポーネントを含む協力対象事業 (PDM)

プロジェクト名：首都圏周辺水供給計画 対象地域：対象4県・3市の21コミュニティ Ver. 1.0
 ターゲット・グループ：対象地域住民 (59,193人) 実施期間：2006年7月～2010年3月 作成日：06年11月

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 コースト州およびダル・エス・サラーム州およびダル・エス・サラーム州ペリ・アーバン地区の給水事情が改善される。	① コースト州およびダル・エス・サラーム州ペリ・アーバン地区の給水率が計画年次の2015年に35%から40.8%に向上する。	開発調査報告書、計画完了報告書、完了証明書	・水セクターにおける国家開発政策に変更が生じない。 ・他スキームによる水供給が継続的に行われる。
プロジェクト目標 協力対象村落の住民に安全な水が恒常的に供給/消費され、給水率が改善される。	① 協力対象村落の給水率が計画年次の2015年に68%に改善する。 ② 計画年次の2015年に、建設されたすべての給水施設が稼働している。 ③ 協力対象村落において開発されるすべての水源の水質が当該国の水質基準を満たす。 ④ 協力対象村落において給水原単位が25L/人/日に増加する。	① 開発調査報告書、計画完了報告書、完了証明書 ② 事後評価報告書 ③ 水質試験結果報告書、タンザニア国水質基準、基本設計調査報告書 ④ 計画完了報告書、基本設計調査報告書	・整備された運営・維持管理体制を実施機関ならびにコミュニティが維持する。
成果 1. 協力対象村落において給水施設が整備される。 2. 参加型運営・維持管理体制(CBOM ¹⁾)が整備される。	① 協力対象村落において給水施設が建設される。 ② 協力対象村落においてCOWSOが結成・再編される。 ③ 協力対象各県において県水・衛生チーム(DWST ²⁾)が形成される。 ④ 村落レベルの維持管理組織が形成され、国(水省)または県に登録される。	① 計画完了報告書、完了証明書 ② ソフトコンポーネント活動報告書 ③ 法人登録証、ソフトコンポーネント活動報告書 ④ ソフトコンポーネント活動報告書、村落水委員会会計報告書、村落水基金、事後評価	・給水施設の改修・更新工事が実施される。 ・情勢悪化等に伴う急激な人口の増減が生じない。 ・対象コミュニティの社会・経済条件が急激に悪化しない。
活動 1. 協力対象21村落に対して給水施設を建設する。 2. 給水施設の運営・維持管理技術について指導する。	投入 <i>日本側</i> 【施設建設】 協力対象21村落における給水施設建設 【人材】 技術者、技術指導員 【事業費】 給水施設建設費 ソフトコンポーネント費	<i>タンザニア側</i> 【資機材】 建機、建設資機材 【人材】 技術者、技能者、労務者 【事業費】 建設費 運営・維持管理費	・指導された技術が各組織に定着する(訓練された人材が組織に定着する)。 前提条件 ・急激な物価上昇がない。

1): Community-Based Operation and Maintenance
 2): District Water and Sanitation Team

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

1) 調査対象村落と給水施設タイプの決定

タンザニア国より要請された内容は、「コースト州およびダル・エス・サラーム州ペリ・アーバン地区に分布する 22 村落において公共水栓式の給水施設（レベルー2）を建設すること」である。

計画対象村落は、いずれも地下水開発が難しい村落である。この中で開発調査時に特に地下水開発が難しいとされた 5 村落について試掘を行い、対象村落内で水需要を満たす水源が得られない村落については、ハンドポンプ付き深井戸（レベルー1）で対応することが MoW との間で合意されている（2006 年 6 月 16 日付協議議事録）。

本調査では、これら対象村落においてレベルー2 給水施設を建設することの妥当性を、水源（水量・水質）の適否、および社会経済的観点から見た運営・維持管理が可能か否かという両面から評価した。その結果、1 村落を計画対象から除外し、3 村落についてはレベルー2 からハンドポンプ式深井戸（レベルー1）とする内容に変更した。

(1) 試掘（水量・水質）による検討の方針

i) 試掘実施サイト

開発調査の結果から、水源の特定が難しいとされた 5 サイト（キバハ県、キサラウェ県、キノンドニ県に属する各サイト）において試掘を実施した（表 3.2）。試掘本数は各サイト 1 本ずつの計 5 本に加え、1 本目の試掘により適切な水源が得られない場合の予備井の数を 2 本とし、最大 7 本の試掘を行うこととした。

表 3.3 試掘井掘削計画

対象村落			必要な 水源数	本調査におけ る試掘本数	掘削予定 深度	対象となる 帯水層
1	キノンドニ市	マトサ村	1	1	120m	新第三紀層
2	キバハ県	ミナジミキンダ村	1	1	50m	
		キトモンド/ ミナジミキンダ村	1	1	50m	
3	キサラウェ県	ムシンプ村	2	1	120	白亜紀層
		チョレ村	2	1	80m	

ii) 成功井戸の基準

試掘井戸に関し、成功井戸として以下の基準を適用する。

<水量>

開発調査の結果得られた各サイトの必要水量を 12 時間以内の揚水で賄えること。

<水質>

健康に影響がある項目については WHO ガイドライン（2004）を、それ以外の項目についてはタンザニア飲料水水質基準（1994）を満たしていること。

評価に用いる分析項目および基準値を表 3.4 に示す。

表 3.4 水質分析項目および評価基準一覧表

項目		単位	タンザニア国水質基準	WHOガイドライン (2004)	分析項目		
					地下水	湧水	
一般細菌	1 微生物	群数/100m	0	-	○	○	
	2 大腸菌	群数/100m	0	0	○	○	
健康に係わる項目	3 カドミウム (Cd)	mg/l	0.05	0.003	○	○	
	4 鉛 (Pb)	mg/l	0.10	0.01	○	○	
	5 ヒ素(As)	mg/l	0.05	0.01	○	○	
	6 フッ素(F)	mg/l	8.0	1.5	○	○	
	7 六価クローム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.05	-	○	○	
	8 硝酸性窒素 (NO ₃ -N)	mg NO ₃ /l	100	50	○	○	
	9 亜硝酸性窒素 (NO ₂ -N)	mg NO ₂ /l	-	3 / 0.2 ^{*3}	○	○	
	10 マンガン(Mn)	mg/l	0.5	0.4	○	○	
	飲料水の性状に関する項目	11 総硬度	mg/l	600	-	○	○
		12 カルシウム (Ca)	mg/l	-	-	○	○
13 マグネシウム (Mg)		mg/l	-	-	○	○	
14 鉄 (Fe)		mg/l	1.0	-	○	○	
15 亜鉛 (Zn)		mg/l	15.0	-	○	○	
16 銅 (Cu)		mg/l	3.0	2.0	○	○	
17 塩素 (Cl ⁻)		mg/l	800	-	○	○	
18 全蒸発残留物		mg/l	2,000	-	○	○	
19 アンモニア (NH ₃ +NH ₄)		mg/l	-	1.5	○	○	
20 生物化学的酸素要求量		mg/l	6.0	-	-	○	
21 pH		-	6.5 - 9.2	-	○	○	
22 味		dilution	異常でないこと	-	○	○	
23 臭気		dilution	異常でないこと	-	○	○	
24 色度		mg Pt/l	50	15	○	○	
25 濁度 (Tr)	NTU	30	5	○	○		
26 温度	°C	-	-	○	○		
27 電気伝導度(EC)	mS/m	-	-	○	○		
地下水の評価に用いる項目	28 ナトリウム (Na)	mg/l	-	-	○	○	
	29 カリウム (K)	mg/l	-	-	○	-	
	30 炭酸水素(HCO ₃ ⁻)	mg/l	-	-	○	-	
	31 硫酸塩(SO ₄ ²⁻)	mg/l	600	-	○	○	

*1: "Maji Review" Ministry of Water Development and Power vol. 1, No. 1, MoWDP, Dar es Salaam, 1974

*2: "WHO Guideline for Drinking Water Quality Third Edition", World Health Organization, Geneva, 2004

*3: Short term / long term

水源の評価に用いる基準値

iii) 表流水（ワミ川）を水源とするサイト

ワミ川の表流水は雨期には濁度が高くタンザニア飲料水水質基準を超過するため、その濁度を基準内まで軽減する必要がある。開発調査の結果、沈殿地を設置し 24 時間の沈殿で基準値内まで濁度が改善されることは理論的に検討されている。しかしながら、本調査において実際にワミ川の表流水を用いて沈殿試験を行い、効果の度合いを確認・評価する。沈殿試験により、現在計画している沈殿地によって濁度軽減の効果が得られない場合には、沈殿地の増加、浄水施設の付設およびレベル 1 への変更（水源を地下水に変更）のうち、いずれによるものが効果的であるかを検証し、最適な手段を提案する。

iv) 試掘によって適切な水源が得られない場合の代替案

成功井戸の基準に照らし、水量が不足した場合にはレベル 1（ハンドポンプ式給水施設）へ変更し、水質が不適切である場合には対象サイトから除外する。なお、その結果サイトが除外された場合においても、開発調査により対象地域内には、22 村落以外にレベル 2 サイトとして適した村落は無いことが確認されていることから、代替村落を対象サイトに新たに加えることはしない。

試掘井戸により適切な水源が得られない場合の代替案選択のフローチャートを図 3.1 に示す。

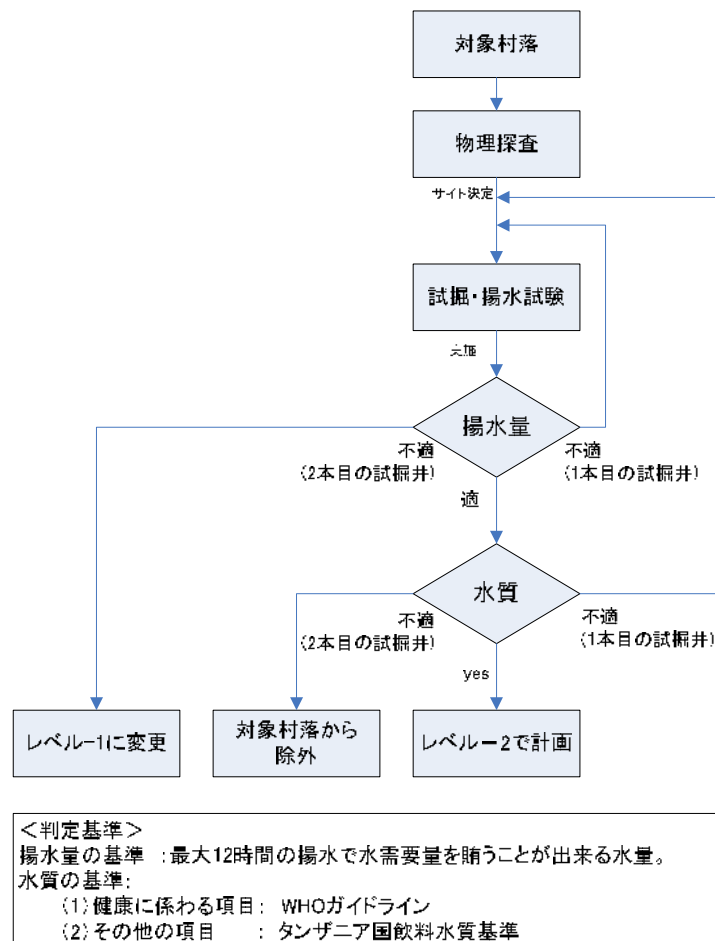


図 3.1 代替案選択のフローチャート

本調査の結果を踏まえ、次の 1)~5)に述べるように各対象村落の給水施設を検討した。

(2) 試掘（水量・水質）による検討

水量による成功井戸の基準は、「開発調査の結果得られた各サイトの必要水量を最大 12 時間以内の揚水で賄えること。」および「健康に影響がある項目については WHO ガイドラインを、それ以外の項目についてはタンザニア飲料水水質基準を満たしていること。」である。本調査では、開発調査において地下水開発が難しいと評価された 5 村落において試掘を実施した。その結果をまとめて表 3.5 に示す。

表 3.5 試掘結果一覧表

No.	県・村	深度 (m)	揚水量(L/min) 評価	水質 評価	結果
1	キノンドニ 県 マトサ村	120	少ない X (不十分)	水量が少なく試料 採取不能 X(分析できず)	1 本目の試掘は不成功。 2 本目の試掘は D/D 時に行う。
2	ミナジミキンダ (1/2) (1 本目)	50	20 L/min X (水量不足)	塩分濃度が高く不 適	不成功。
	ミナジミキンダ (1/2) (2 本目)	50	264 L/min ○(水量十分)	水質基準を満足 する。	成功。
3	ミナジミキンダ (2/2) /キトモンド (1 本目)	50	12 L/min X (水量不足)	水質基準を満足し ない	不成功。
	ミナジミキンダ (2/2) /キトモンド (2 本目)	50	108 L/min ○(水量十分)	水質基準を満足 する。	成功。
4	チョレ	80	9.2 L/min X (水量不足)	水質基準を満足し ない	1 本目の試掘は不成功。 2 本目の試掘は D/D 時に行う。
5	ムシンブ	120	264 L/min ○(水量十分)	水質基準を満足 する。	成功。

試掘調査では、マトサ、ミナジミキンダ (1/2)、ミナジミキンダ (2/2) /キトモンド、チョレの3カ所において1本目の井戸で成功井の条件を満足することが出来なかった。このため、最初に結果が判明したミナジミキンダ (1/2)、ミナジミキンダ (2/2) /キトモンドの2村で2本目の試掘を実施した。この結果、ミナジミキンダ (1/2) およびキトモンドともに水量としては基準を満足する結果を得た。

給水施設のタイプの選定のためには、マトサ、チョレの2村で追加の試掘を行う必要がある。この試掘は詳細調査の段階で行う計画とする。

(3) 水質による検討

水源が水質面で適合すると判断される基準は、「健康に影響がある項目については WHO ガイドラインを、それ以外の項目についてはタンザニア飲料水水質基準を満たしていること。」である。本調査での水源は地下水（深井戸）、湧水および表流水である。水質分析の結果を表 3.6 に示す。

水質分析の結果、健康に影響がある項目（表中の項目 3～9）についてはいずれも WHO 基準を満足している。細菌類（表中の 1 および 2）を除くそれ以外の項目では、ミナジミキンダ (1/2) で塩分濃度に関連する項目で基準値を超過し、チョレで色度や濁度で基準値を超過している。

マチプウィリ村およびンジョペカ村の濁度および色度については (3) および (4) で述べる。

表 3.6 水質分析結果一覧表

分析項目	タンザニア国飲料水水質基準 (1974)	WHO ガイドライン (2004)*1	表流水	湧水	地下水	地下水	地下水	地下水	地下水	地下水	地下水
			バガモヨ	ムクランガ	キバハ	キバハ	キバハ	キバハ	キサラウエ	キサラウエ	ムクランガ
			マチプウィリ	ンジョベカ	ミナジキンダ (1本目)	ミナジキンダ (2本目)	キトモンド (1本目)	キトモンド (2本目)	チョレ	ムシンブ	ピアンジ (既存井)
1 微生物 (群数/100ml)	0	-	400	800	0	0	0	0	0	0	0
2 大腸菌 (群数/100ml)	0	0	50	250	0	0	0	0	0	0	0
3 カドミウム: Cd (mg/l)	0.05	0.003	ND	ND	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4 鉛: Pb (mg/l)	0.1	0.01	ND	ND	0.2	ND	0.1	ND	ND	ND	0.1
5 ヒ素: As (mg/l)	0.05	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 フッ素: F (mg/l)	8.00	1.50	0.44	1.42	0.89	1.00	ND	0.20	ND	1.0	0.17
7 硝酸性窒素: NO ₃ (mg/l)	100	50	1.4	3.5	3.5	5.3	3.1	1.3	ND	5.3	4.4
8 亜硝酸性窒素: NO ₂ (mg/l)	-	3	0.010	0.220	0.033	0.430	0.026	0.016	ND	0.023	0.230
9 ニッケル: Ni (mg/l)	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 マンガン: Mn (mg/l)	0.5	0.1	0.1	ND	0.08	ND	ND	ND	0.05	ND	ND
11 総硬度 (as CaCO ₃ mg/l)	600	-	100	295	14,000	280	690	130	34	355	33
12 カルシウム: Ca (mg/l)	-	-	30.0	48	1,880	36.0	108	20	2.8	54	3.2
13 マグネシウム: Mg (mg/l)	-	-	601	42.6	2,261.2	46.2	102.0	19.5	6.6	53.5	6.1
14 鉄: Fe (mg/l)	1.0	0.3	0.22	ND	0.11	0.01	ND	0.01	0.17	0.01	0.02
15 亜鉛: Zn (mg/l)	15	3.0	0.1	0.1	0.6	ND	0.1	0.1	0.4	0.2	3.0
16 銅: Cu (mg/l)	3.0	1.0	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17 塩素: Cl ⁻ (mg/l)	800	250	49.6	467	13,400	220	1,181	9.0	60.3	519.8	52
18 全蒸発残留物: TDS (mg/l)	2,000	1,000	125	855	22,800	740	2,435	130	150	786	290
19 アンモニア: NH ₃ +NH ₄ -N (mg/l)	-	1.5	0.15		9.35	0.10	0.08	0.20	0.10	0.03	0.01
20 生物化学的酸素要求量 (mg/l)	6	-	3.5								
21 pH	6.5 - 9.2	-	7.1	7.0	6.3	7.5	6.9	7.4	5.1	6.5	6.1
22 味	not objectionable	-	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
23 味覚	not objectionable	-	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
24 色度 (TCU mg Pt/l)	50	15	104	41	24	ND	49	18	219	ND	10
25 濁度: Tr (NTU)	30	5	21.7	2.17	2.6	1.2	16.9	4.5	76.2	0.8	2.17
26 温度 (°C)	-	-	28.3	23.0	31.0	29.2	29.1	28.6	30.2	28.9	28.0
27 電気伝導度 (microS/cm)	-	-	250	1710	45,410	1,490	4,870	280	300	1673	290
28 ナトリウム: Na (mg/l)	-	200	10	200	4,000	150	800	2	50	200	50.6
29 カリウム: K (mg/l)	-	-	2.50	10.00	15.00	0.20	3.75	0.50	7.50	12.50	1.25
30 炭酸水素イオン: HCO ₃ ⁻ (as CaCO ₃ mg/l)	-	-	52.0	56.0	430.0	320.0	204.0	122.0	8.0	40.0	22.0
31 硫酸イオン (as SO ₄ ²⁻ mg/l)	600	250	5.0	68	1,725	70	370	ND	54	45	50
評価					Not suitable		Not suitable	Suitable	Not suitable		Suitable

*1: "WHO飲料水水質ガイドライン値(2004版)
 UN: 異常でないこと
 OB: 異常であること

(4) 表流水 (ワミ川) の濁度および色度についての沈降法による除去試験

ワミ川の表流水は雨期には濁度が高くタンザニア飲料水水質基準を超過するため、その濁度を基準内まで軽減する必要がある。開発調査の結果、沈殿地を設置し 24 時間の沈殿で基準値内まで濁度が改善されることは理論的に検討されている。このため、本調査において実際にワミ川の表流水を用いて沈殿試験を行い、効果の度合いを確認・評価した (表 3.7)。実験は、雨季として 6 月、乾季として 8 月および 11 月に採取した試料を用いた。

3 回の実験の結果を表 3.7 に示す。採取した試料は 6 がつおよび 8 月の 2 試料は、濁度は基準値以下であったが、実験の結果、24 時間の沈殿後に当初濃度の 30% に軽減している。色度については 2 試料とも当初は基準値を大幅に超過していたが、24 時間の沈殿後分析値は高いものの基準値である 50 mg pt/L を約 10% 下回る 44 mg pt/L という結果を得た。この値は、タンザニア国の基準値を満足している。しかしながら、第 3 回目の 11 月の試料は濁度および色度ともにタンザニア国の基準値を超過している。濁度は 42 時間後に基準値以下となるが、色度は 48 時間経過後も基準値を上回る結果となった。なお、11 月の試料は乾季として採取したものであるが試料採取時には降雨が認められたため、その影響があるものと認められる。

以上から、ワミ川の水質は概ね沈殿によりタンザニアの水質基準を満たすが、降雨の状況によっては24時間の沈殿で水質基準を満足しないこともあると考えられる。したがって、ワミ川の河川水を1年を通して安定的に水質基準値以下に保つためには、色度除去の対策が必要である。

表 3.7 沈降による濁度・色度軽減実験結果

測定時間	年月	2006年6月		2006年8月		2006年11月	
		濁度 (NTU)	色度 (mg pt/ L)	濁度 (NTU)	色度 (mg pt/ L)	濁度 (NTU)	色度 (mg pt/ L)
タンザニア国水質基準		30	50	30	50	30	50
測定開始		26	115	16	83	216	748
12時間後		14	59	14	67	78	374
16時間後		12	59	11	59	71	350
20時間後		11	51	11	44	64	328
24時間後		9	44	9	44	62	305
30時間後		9	44	9	44	43	195
36時間後		9	44	9	44	36	176
42時間後		9	44	8	44	29	141
48時間後		9	36	8	44	26	115

(5) ンジョペカ村の湧水の水質

ムクランガ県ンジョペカ村の湧水については、開発調査時点では乾季・雨季ともに着色現象は見られず、色度の分析値は基準値以下であった。しかし、本調査時点（2006年7月）で腐植物起源と考えられる茶褐色の着色が見られたため、色度が基準値を超過することが懸念された。しかしながら、水質分析の結果は基準値の50 mg pt/ Lに対して基準値以下の41 mg pt/ Lであることが確認されたため、ンジョペカ村についてもレベルー2給水施設を採用する。

ただし、ンジョペカ村の原水については、塩素注入による滅菌が必要である。

(6) 村落の社会経済条件からの検討

村落の社会経済条件については、建設される給水施設の運営・維持管理費に対する「支払い意志（Willingness to Pay: WTP）」および「支払い能力（Affordability to Pay: ATP）」等の観点から評価するため、すべての対象村落において社会経済状況調査を実施した。その結果に基づき各給水施設の運営・維持管理費についての検討を行った。

i) 調査方法と内容

要請サイトでの社会経済状況調査は以下を目的として、担当団員の管理の下、現地ローカル・コンサルタントへの再委託（サンプル収集とデータ入力までを再委託し、統計・解析作業は担当団員が実施）により実施した。

- ① 対象村落の社会・経済的な特性、水利用の実態とニーズ、維持管理に対する意識と能力についての傾向、水供給計画策定時に考慮すべき社会・ジェンダー配慮事項の把握
- ② 社会配慮面からの給水計画の最適化
- ③ ソフトコンポーネントを含む運営・維持管理計画の最適化

調査に際しては、事前に準備した質問票を用いたインタビュー形式とし、1 コミュニティあたり 25 世帯サンプル程度、計 550 サンプルを収集した。サンプル世帯は、各対象村落を任意にクラスター分けし、各クラスターから同数のサンプル世帯を無作為に抽出した。

ii) 調査結果

以下に給水計画ならびに運営・維持管理計画の策定に特に留意が必要な調査結果を示す。

(i) 社会・経済的な特性

調査対象コミュニティにおける主要生計手段は、農業が一番高く（63.3%）、次に日雇い労働（10.6%）ならびに小売業（8.6%）と続く。2 次的生計手段として最も多いのも農業（25.7%）であるが、都市圏周辺という地域性から、次に日雇い労働（25.2%）ならびに小売業（12.6%）となっており、いわゆる完全な農村型コミュニティではなく、農村型と都市近郊型の組み合わせだった生活が垣間見られる。

調査対象コミュニティでの 1 人／月あたり世帯支出は、全体平均（中央値）で Tsh. 12,500、ダル・エス・サラーム州対象コミュニティ全体で Tsh. 15,000、コースト州にて Tsh. 10,000 という結果となった。国家統計局により 2000／01 年に全国で実施された世帯家計調査（Household Budget Survey 2000/2001）では、平均（中央値）で、ダル・エス・サラーム州で Tsh. 16,349、コースト州では Tsh. 8,172 であり、物価の上昇率等を考慮すると本社会状況調査にて得られた数値は妥当と考えられる。図 3.2 に社会状況調査で得られた各対象コミュニティの世帯支出／人／月を示す。

一方、1 人／月あたりの世帯収入は、Tsh. 60,001～100,000 の範囲が調査対象コミュニティ全体で 33.3%と最も多く、続いて Tsh. 30,001～60,000 の範囲（22.9%）、Tsh. 100,001～150,000（18.5%）となった。州別の結果も、同様な傾向にあるが、ダル・エス・サラーム州では比較的高額な収入を得ている Tsh. 150,001～200,000 の層が 10.9%（コースト州では 5.4%）、Tsh. 200,001～300,000 の層が 7.9%（コースト州で 0.4%）と比率が高い。世帯家計調査（2000/01）では、ダル・エス・サラーム州の平均（中央値）で Tsh. 16,473 であるのに対し、コースト州では Tsh. 8,102 となっている。

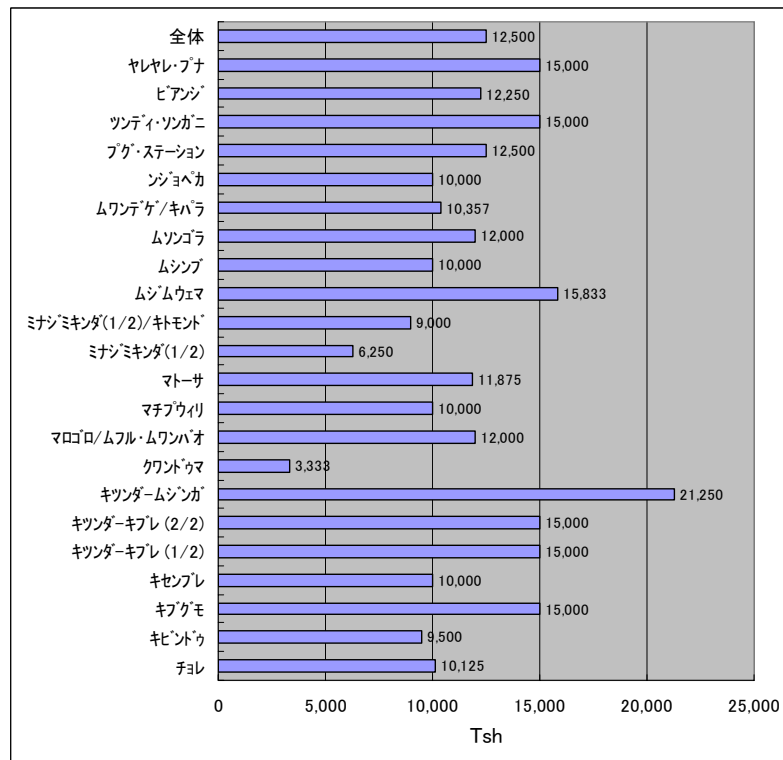


図 3.2 平均世帯1人あたり支出 (Tsh/人/月)

(ii) 水利用の実態とニーズ

調査対象コミュニティにて、最も使用頻度の高い既存水源は、保護されていない浅井戸（雨季：45.4%、乾季：42.1%）であり、保護された浅井戸（雨季 18.1%、乾季：18.7%）ならびに河川・小川（雨季 16.3%、乾季：16.4%）が続く。これら既存水源の水質に係る地域コミュニティの充足度を5段階（大変満足、満足、まあまあ、不満、大変不満）にて評価付けさせたところ、「不満」「大変不満」と回答した世帯は合わせて全体の6割程度になる。一方、水汲みにかかる時間（往路、水源での待ち時間を含む）は、平均（中央値）で、雨季に30分であるのに対し、乾季には倍以上の70分になる。このように、既存水源の水質に対する充足度が低く、また、水汲みにかかる労力と負荷を考慮すると、地域コミュニティでの新規給水施設の整備への期待が大きいことが分かる。

また、現在、既存水源からの世帯使用水量は、1人/日あたり平均（中央値）、雨季にて26.7L、乾季にて20.0Lであった。現在の使用水量に対し、水質と同様に充足度について5段階評価を行ったところ、雨季（平均世帯使用量26.7L/人/日）にて約6割の世帯が「まあまあ」「満足」「大変満足」と回答しており、計画給水原単位の25L/人/日は、世帯意識からも妥当と考えられる。

一方、地域コミュニティの開発ニーズの優先度に関して、村落内電化、医療施設の整備、教育施設の整備、排水・下水の整備、農道・アクセス道路、ごみ処理などの生活改善分野の中から、給水施設の整備を第一優先とした世帯は全体の66.9%、第二優先としたのが16.9%で、第一優先と第二優先を合わせると約8割以上の世帯が給水施設の整備に高い開発ニーズを見出している（図3.3参照）。

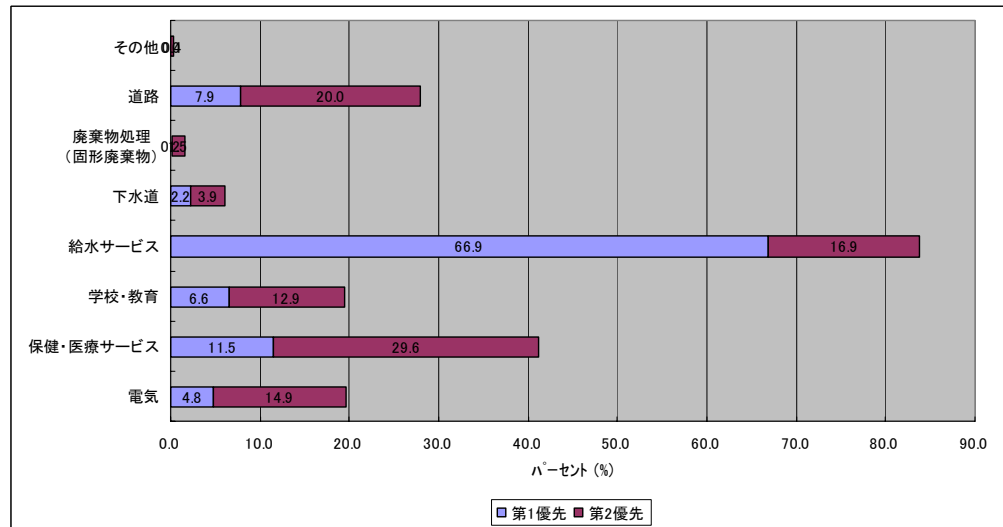


図 3.3 開発ニーズの優先度 (対象コミュニティ全体)

ほとんどの対象コミュニティにて、全体の約7~8割以上の世帯が給水施設の整備を第一優先/第二優先の開発ニーズとしているが、河川を主要な既存水源としているバガモヨ県マチプウィリ村では、第一優先としたのが32%、第二優先としたのが8.3%、両者を合わせても約4割程度しか給水施設の整備に開発ニーズの重要性を置いていない(優先度が高いのは教育施設の整備で、第一と第二を合わせて73.7%：図3.4参照)。

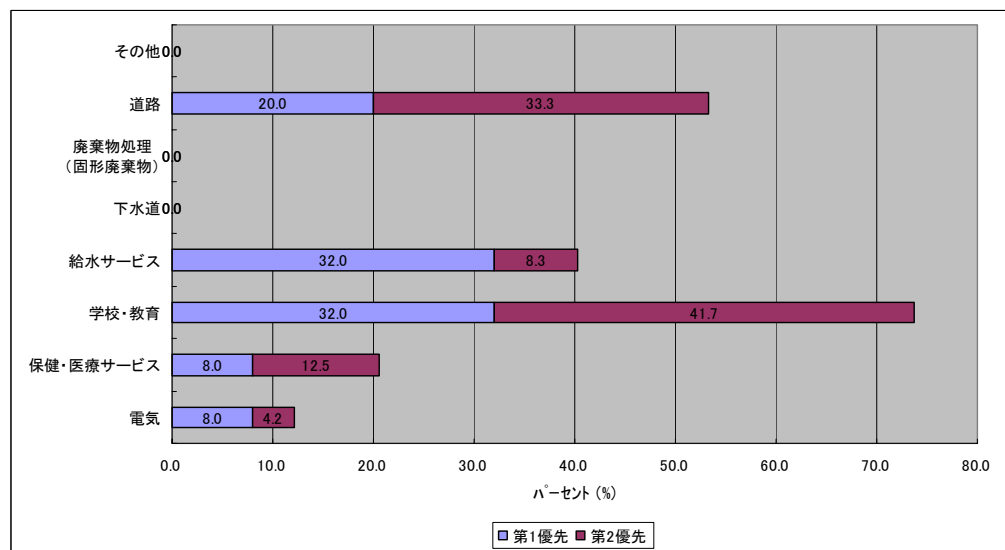


図 3.4 開発ニーズの優先度 (バガモヨ県マチプウィリ村)

また、「水供給の現況に満足しているか」という質問に対し(選択肢は5段階で、「大変満足」、「満足」、「まあまあ」、「不満」、「大変不満」から回答)、対象コミュニティ全体では、「不満」「大変不満」が83.2%であるのに対し、マチプウィリでは「まあまあ」「満足」「大変満足」が86.0%にも上り、他の対象コミュニティと著しく傾向が異なる。同コミュニティにおける給水事業の展開ならびに運営・維持管理体制づくりでは、地域住民の意識改善が重要と考える。

(iii) 運営・維持管理に対する意識と能力についての傾向

ほとんどのサンプル世帯（94.3%）が、整備される給水施設の運営・維持管理にかかる責任は「利用者」（うち、20.3%）、「地域住民組織」（50.4%）、「村落評議会」（23.6%）と回答し、地方給水事業における運営・維持管理の利用者負担原則を理解している（「地方自治体」「水供給公社」「ドナー/NGO」と回答したのは全体の5.7%）。一方、運営・維持管理費用の負担責任の所在について、90.7%の世帯が、「利用者」（うち、21.7%）、「地域住民組織」（36.8%）、「村落評議会」（32.2%）と回答している。ただし、約1割の世帯は、「地方自治体」「水供給公社」「ドナー/NGO」「利用者と地方自治体で共同」と回答しており、運営・維持管理費用の利用者負担に係る、さらなる理解の浸透が必要である。

公共水栓による給水サービスに対する支払い「意思額」は、平均（中央値）で20 Tsh/20 L・コンテナ（1 Tsh/L）という回答が最も一般的である。図3.5に各対象コミュニティにおける支払意思額の平均（中央値）を示す。

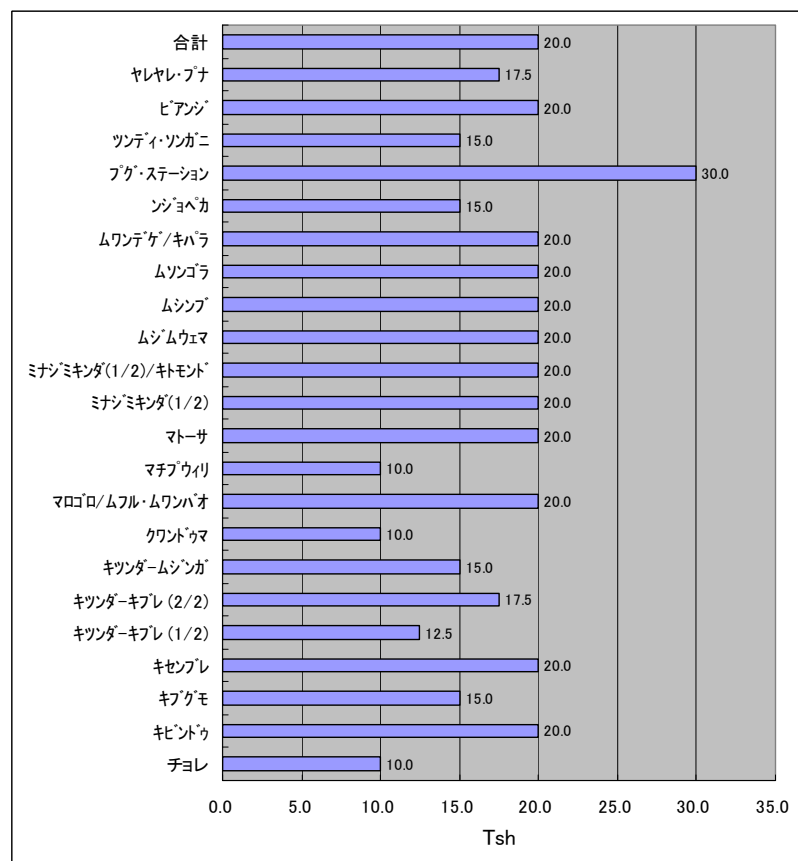


図3.5 20 L・コンテナあたりの支払意思額 (Tsh)

一方、支払い「能力額」についての検討にあたっては、25 L/人/日が消費され、人口の80%が料金を支払うという仮定で、10年間に更新費用を含む運営・維持管理費用を賄うために、一人あたりが支払わなければならない水料金が支出に占める割合で検討を行った。その結果、支払能力ならびに支払意思の観点から、バガモヨ県のクワントウマ、キバハ県ミナジミキンダ(1/2)、キサラウェ県ムシンプでは、費用負担の具現性について再考が必要である。

(iv) 運営・維持管理に係る費用負担

本計画では運営・維持管理に係る費用は、施設利用者による負担を原則とする。給水施設の運営・維持管理費用の試算にあたっては、燃料費や人件費などの操業費用のみを検討することが一般的であるが、本計画ではマネジメント・コストとして形成される COWSO 執行部に対する報酬、ならびに後述する民間活用の将来的な導入を踏まえて揚水機の分解修理などの民間委託費用を含めた。さらにメンテナンス費用としてスペアパーツなどの補充費用や揚水機等の定期メンテナンスならびに事務供給品費用と、施設更新費用までを含むことにより、より現実的な運営・維持管理費用の算出を行った。

操業費用の試算において、燃料費ならびに薬品費については整備される施設毎に年間消費量を算定し、現地での実勢価格による積上金額を採用した。一方、操業費用ならびにマネジメント費用に含まれる人件費については、タンザニア国の平均年収をベースに各責務に応じた割合比率を任意に適用することにより算出を行った。また、メンテナンス費用ならびに更新費用の試算には初期投資費用（建設費用）をベースに割合比率で行うことが多いが、我が国無償資金協力のスキームによる建設費用を用いるのではなく、改修・修繕ならびに施設の更新にあたっては、現地にて標準的な施工が行われるため実際の資産価値は抑えられるとの想定から、本計画ではタンザニア国で建設される同様な施設の一般的な建設費用をベースにした。なお、計画年次は施設の完工予定である 2010 年から 10 年間とした。運営・維持管理費用の算出に用いた計算根拠を以下に示す。

表 3.8 運営・維持管理費用の算出に用いた計算根拠

費用	費目	根拠
操業費用	燃料費	各施設での年間消費量の算出および実勢価格(*1)による積上
	薬品費(塩素滅菌)	各施設での年間消費量の算出および実勢価格による積上
	人件費	
	オペレーター	タンザニア国全国平均年収(*3)の100%
	公共水栓管理人	タンザニア国全国平均年収の25%
マネジメント費用	ガードマン	タンザニア国全国平均年収の25%
	COWSO執行部への報酬	タンザニア国全国平均年収の20%
	民間委託費用	
	マネージャー	タンザニア国全国平均年収の200%
メンテナンス費用	会計係	タンザニア国全国平均年収の150%
	揚水機等の分解修理	揚水機価格の3%
	工具、事務用品等	
更新費用	スペアパーツ	建設費用(現地の標準施工レベル)の10%(初期5年間)
	揚水機等の定期メンテナンス	建設費用(現地の標準施工レベル)の20%(後半5年間)
インフレ等のリスク		建設費用(現地の標準施工レベル)の10%/年
		更新費用の5%

*1: ディーゼル価格 約1,260 Tsh/L

*2: 塩素価格 約1,500 Tsh/Kg

*3: 全国平均年収 99,876 Tsh/人(Household Budget Survey 2000/2000, National Bureau of Statistics Tanzania, 2002)

上記の試算根拠に基づき、各対象コミュニティにおける運営・維持管理費用を算出し、利用者である地域住民の「支払意思」(WTP: Willingness to Pay) と合わせて支払能力」(ATP: Affordability to Pay) の観点からも費用負担に係る分析を行うことにより、運営・維持管理に係る持続性の検討を行った。表 3.9 にその結果を示す。

表 3.9 運営・維持管理費用の試算と支払能力／意思の分析

対象村落	人口 (2010)	計画人口 (2015)	① 施設の建設費用 (USD)	② 建設費用／人(USD)	③ 維持管理費用／年 (USD)	④ 維持管理費用／年／人 (USD)	⑤ 世帯支出／人に占める維持 管理費用の割合	⑥ 10年間の維持管理費用 総額(USD)	⑦ 10年間の維持管理費用 を賄える水料金／人 (Tsh)
バガモヨ									
キビンドゥ	4,778	5,275	89,703	18.8	39,301	6.7	6.2%	393,008	1.0
クワンドゥマ	2,109	2,328	66,128	31.4	24,391	9.5	24.9%	243,915	1.4
マチブウィリ	2,342	2,586	68,187	29.1	25,254	8.8	7.7%	252,537	1.3
キバハ									
ミナジミキンダ(1/2)	1,848	2,185	64,977	35.2	18,242	7.1	9.9%	182,417	1.1
ミナジミキンダ(2/2)/キトモンド	2,315	2,736	69,390	30.0	20,322	6.3	6.1%	203,215	1.0
キサラウェ									
チョレ	2,966	3,180	72,938	24.6	26,669	7.8	6.8%	266,689	1.0
ムシンブ	2,458	2,635	68,577	27.9	25,398	9.0	7.9%	253,979	1.3
ムクランガ									
ンジョベカ	3,555	4,223	81,281	22.9	28,555	5.7	5.0%	285,546	0.9
ムワンデゲ, キパラ	2,370	2,815	70,021	29.5	24,767	7.4	6.3%	247,673	1.0
キセンブレ	1,980	2,352	66,318	33.5	22,163	7.9	6.9%	221,635	1.2
マロゴロ, ムフルムワンバオ	2,219	2,635	68,582	30.9	19,326	6.2	4.5%	193,257	1.0
ピアンジ	3,457	4,105	80,343	23.2	27,195	5.6	4.0%	271,952	0.9
イララ									
キツンダーキブレ 1/2	3,746	4,690	85,024	22.7	28,139	4.8	2.8%	281,393	0.8
キツンダーキブレ 2/2	2,499	3,129	72,535	29.0	24,615	6.3	3.7%	246,149	1.0
キツンダームジンガ	5,895	7,382	106,556	18.1	41,305	4.5	1.8%	413,047	0.7
ムソングラ	2,244	2,809	69,975	31.2	20,227	5.7	4.2%	202,269	0.9
ブグステーション	3,972	4,974	87,292	22.0	28,355	4.6	3.2%	283,552	0.7
キノドニ									
マトサ	3,074	3,758	77,565	25.2	26,946	5.9	4.3%	269,462	0.9
テメケ									
キブゲモ	2,698	3,379	74,530	27.6	21,389	5.1	2.9%	213,886	0.8
ムジムウェマ-サランガ	2,095	2,623	68,485	32.7	19,032	5.8	3.2%	190,321	0.9
ヤレヤレブナ	1,830	2,292	65,835	36.0	19,239	6.7	3.9%	192,394	1.1
ツンディソングニ	2,037	2,551	67,910	33.3	22,281	7.0	4.1%	222,814	1.1

- ① コミュニティの人口規模により施設規模を設定し、施設の建設費用（現地での標準施工レベル）を算出した。ただし、水槽建設費用は含んでいない（当該金額は更新費用の算出に用いることを目的としており、本計画で整備される水槽はコンクリート構造物で耐久性が高く、割合比率による更新費用の算出に含まないため）。
- ② 施設の建設費用を2010年時（完工予定時）の人口で割った金額
- ③ 操業費用ならびにマネージメント費用の積上金額、ならびに①で算出された施設の建設費用をベースに割合計算を用いたメンテナンス費用と更新費用の合計
- ④ ③で算出された年間の運営・維持管理費用から、80%の人口が水料金を支払うという仮定で、1人あたりの負担費用を算出（10年間の人口増加分を含む）
- ⑤ 運営・維持管理費用に係る一人あたりの負担額が、世帯収入／人に占める割合
- ⑥ 10年間で必要となる運営・維持管理費用
- ⑦ 80%の人口が25 銭／人を消費する仮定で、⑥で算出された10年間で必要な維持管理費用を全額負担することが可能となるリットルあたりの利用料金

本計画調査にて実施した社会状況調査により、整備される給水施設の利用に係る対象地域住民の支払意思額の最大は1 Tsh/L (20 Tsh/20L コンテナ) であることが確認された。「支払意思」の観点からの分析では、人口の80%が25 L/人/日を消費し、かつ、利用料金を支払うという仮定で、10年間に発生する運営・維持管理費用の全額を賄うことが可能となるリットルあたりの設定料金額(上表⑦参照)と支払意思額である1 Tsh/Lを比較した。結果としては、10年間で発生する必要な運営・維持管理費用の全額回収を可能とする設定料金が、支払意思額である1 Tsh/Lを超えるコミュニティは以下の6つとなった(バガモヨ県クワンドゥマならびにマチプウィリ、キバハ県ミナジミキンダ(1/2)、ムクラング県キセンブレ、テメケ市ヤレヤレプナならびにツンディソンガニ)。

一方、「支払能力」の観点からは、25 L/人/日が消費され、人口の80%が料金を支払うという仮定で、10年間に更新費用を含む運営・維持管理費用を賄うために、一人あたりが支払わなければならない水料金が支出に占める割合で検討を行った(上表⑤参照)。なお、世帯支出額は本調査で実施した社会状況調査にて得られた各対象コミュニティでの平均値(中央値)を用いた。WHO等の国際機関では、開発途上国の場合、水利用に係る出費は世帯収入の4~5%程度以内になることを推奨している。本計画では、運営・維持管理費用の試算にあたって、民間への委託費用や100%の更新費用を含め割高となっていることから、支出割合6%台(7%未満)を許容の範囲とした。分析の結果、対象コミュニティのほとんどで6%台以下にあるものの、バガモヨ県のクワンドゥマでは世帯支出に占める割合が24.9%と極端に突出しているのをはじめ、同県マチプウィリにて7.7%、キバハ県ミナジミキンダ 1/2にて9.9%と、世帯支出の6%台を超える結果となった。

WHO等の国際機関では、開発途上国の場合、水利用に係る出費は世帯収入の4~5%程度になることを推奨している。本計画では、運営・維持管理費用の試算にあたって、民間への委託費用や100%の更新費用を含め割高となっていることから、支出割合6%台(7%未満)までを許容の範囲とした。この観点から見ると、これら6コミュニティのうち、ムクラング県キセンブレ、テメケ市ヤレヤレプナ、ツンディソンガニの3コミュニティでは将来的な水利用に係る支出の総世帯支出に占める割合が6%台以下であり、家計の経済条件から十分な「支払能力」があると判断できる。しかしながら、その他3コミュニティ(バガモヨ県クワンドゥマ、マチプウィリ、キバハ県ミナジミキンダおよびキサラウェ県ムシンプ)では、「支払意思」ならびに「支払能力」の両面から運営・維持管理費用の利用者負担に係る具現性は困難と判断されることから、公共水栓式給水施設(レベル-2)の建設は不相当と判断した。この検討の詳細は、「第4章 運営・維持管理計画」にて述べる。

なお、建設する給水施設をレベル-1に変更し水料金を1 Tsh/Lとした場合、家計支出に占める運営・維持管理費(水料金)の割合は次のようになり、いずれも適正な水準となる。したがって、これらの村落ではレベル-1の建設が妥当であると考える。

バガモヨ県クワンドゥマ村(4基)	: 6.0%
キバハ県ミナジミキンダ村(1/2)(4基)	: 3.2%
キサラウェ県ムシンプ村(6基)	: 2.0%

(7) 計画対象村落と給水施設タイプのまとめ

1) から 5) までの検討結果およびこれに基づく給水施設タイプの検討結果は表 3.10 のようにまとめられる。

表 3.10 各調査結果のまとめと給水施設タイプの選択

県/市	村落	試掘・揚水試験		社会経済調査	最終評価 (施設タイプ)
		揚水量	水質		
バガモヨ	キビンドゥ			適	レベル-2
	クワンドゥマ			不適	レベル-1(4本)
	マチプウィリ	適	適	不適	代替水源無し。 対象村落から除外。
キバハ	ミナジミキンダ (1/2)	適	適	不適	レベル-1(4本)
	ミナジミキンダ (2/2) /キトモンド	適	適	適	レベル-2
キサラウェ	チョレ	不適 (1本目)	不適 (1本目)	適	レベル-2 (D/D 時の 2 本目の 試掘で決定)
	ムシンプ	適	適	不適	レベル-1(6本)
ムクラング	ンジョペカ	適(湧水)	適	適	レベル-2
	ムワンデゲ/キバラ			適	レベル-2
	キセンブレ			適	レベル-2
	マロゴロ/ムフルムワンバオ			適	レベル-2
	ビアンジ			適	レベル-2
イララ	キツンダ-キブレ (1/2)			適	レベル-2
	キツンダ-キブレ (2/2)			適	レベル-2
	キツンダ-ムジンガ			適	レベル-2
	ムソングラ			適	レベル-2
	ブグステーション			適	レベル-2
キノドニ	マトサ	不適 (1本目)	分析不能	適	レベル-2 (D/D 時の 2 本目の 試掘で決定)
テメケ	キブグモ			適	レベル-2
	ムジムウェマ-サランガ			適	レベル-2
	ヤレヤレブナ			適	レベル-2
	ツンディソングニ			適	レベル-2

レベル-2 給水施設 : 18 村 (内、詳細設計時の試掘結果待ち : 2 村)

レベル-1 給水施設 : 3 村 (14 本)

計画対象除外村落 : 1 村 (バガモヨ県マチプウィリ村)

(8) 試掘の実施時期に関する方針

本調査では 5 村落において試掘を実施した。1 本目の試掘井で成功井が得られない場合は 2 本目の試掘を行い給水施設のタイプの決定を行うことになっていた。このための予備井は 2 本であった。しかしながら、4 村落において成功井が得られなかったため、2 本の試掘井が不足することとなった。したがって、この 2 本の試掘は詳細設計時に実施する計画とする。

レベル-2 給水施設の構成は、取水施設（地下水、湧水）、送水施設、配水タンク、配水施設、公共水栓からなる。レベル-2 給水施設の場合、水源が決定していないと建設工事の時点での設計変更の余地が大きくなる可能性が高い。したがって、本計画の実施工程は、水源用の井戸をどの時点で掘削するかを選択により、表 3.10 に示す 3 つの案が考えられる。

地下水を水源とするレベル-2 給水施設 18 ヶ所に必要な深井戸数は 23 本である。この内の 2 本は基本設計調査で行った試掘によって成功井として確保されている。したがって、残りの 21 本に対して井戸の成功率を 70%とすると 30 本の試掘が必要となる。これと基本設計時の試掘数の不足分とを合わせると全体で 32 本となる。

試掘を行う場合に、全部の試掘を一括して最初に行うケース、各期毎に該当する試掘を行うケース、あるいは不足する試掘以外の試掘は行わずに、井戸建設は施設建設工事の中で行うケースの 3 つのケースが想定される。これらを比較した表を表 3.9 に示す。

3 つの工程案を比較すると、工程案-2 が詳細設計期間・事業費のバランスが良く、かつ給水施設建設工事中の設計変更を最も少なく抑えられる可能性が高いことで有力と考える。

表 3.11 試掘実施時期による工程案の比較

	工程案-1	工程案-2	工程案-3
不足する試掘井の実施時期	第 1 期の詳細設計時	第 1 期の詳細設計時	第 1 期の詳細設計時
水源用井戸の掘削時期	全体の水源用井戸数 (最大 31 本)を一括して第 1 期の詳細設計時に試掘として掘削する。	各期の最初に行う	不足する試掘以外の試掘は行わない。工事契約の中に井戸掘削を含める。
試掘に必要な工期	約 6 ヶ月	約 3 ヶ月	—
	試掘に要する工期が約 6 ヶ月であるため、詳細設計全体の工期が著しく長期となり、第 1 期の工事期間が短くなる。ただし、水源が最初に確定するため、第 2 期の詳細設計の工期を短縮することが出来る。建設する施設数が第 2 期に偏るため、期毎の事業費がアンバランスになる。	試掘の工期が約 3 ヶ月と長い、当該期の施設の水源が確定するため、水源位置の変更に伴う設計変更を最小限に抑えることが可能になる。各期の最初に試掘を行うため、期毎の事業費も概ね平均化される。	水源が確定しないまま工事契約を締結しなければならぬため、すべての施設で設計変更が生じる可能性が高い。そのための手続きが膨大になる恐れがある。また、レベル-2 で計画した施設をレベル-1 への変更を余儀なくされた場合は、先方政府・対象村落との関係に障害が発生する恐れがある。
想定される実施形態	A 国債	2 期分け	2 期分け

建設工事中における大幅な設計変更を軽減できるという観点から、上記工程案の内、工程案-2 を本計画の工程案として採用する。

< 詳細設計時に実施する試掘計画 >

レベル-2 用の水源となる井戸の数は、18 ヶ所の施設に対して 23 本である(第 1 期分 11 本、第 2 期分 12 本の合計 23 本)。この内、1 本は既に基本設計調査で成功井として確保されているため、詳細設計時における試掘数はこの 1 本を控除し合計 22 本となる。これに対し、基本設計調査時のタンザニア国側との試掘に関する合意にしたがい、1 本目の試掘が成功しなかった場合、2 本目までの掘削を行う必要があることから、最大で 42 本の試掘が必要となる。これを表 3.12 に示す。

表 3.12 試掘数量総括表

		レベル-2					
県/市	村	井戸数	基本設計調査		詳細設計調査		
			成功井	不成功井	試掘井(1)	1本目の試掘井(2)	2本目の試掘井(2)
バガモヨ	キビンドウ	2	0	0	0	2	2
キバハ	ミナジミキンダ(2/2)/キトモンド	1	1	1	0	0	0
キサラウエ	チョレ	2	0	1	1	1	1
ムクランガ	ムワンデゲ/キバラ	1	0	0	0	1	1
	キセンブレ	2	0	0	0	2	2
	マロゴロ/ムフルムワンパオ	1	0	0	0	1	1
	ビアンジ	1	0	0	0	1	1
イララ	キツンダ-キブレ(1/2)	2	0	0	0	2	2
	キツンダ-キブレ(2/2)	1	0	0	0	1	1
	キツンダ-ムジンガ	2	0	0	0	2	2
	ムソンゴラ	1	0	0	0	1	1
	ブグステーション	1	0	0	0	1	1
キノンドニ	マトサ	1	0	1	1	0	0
テメケ	キブグモ	1	0	0	0	1	1
	ムジムウエマ	1	0	0	0	1	1
	ヤレヤレブナ	1	0	0	0	1	1
	ツンディ/ソンガニ	2	0	0	0	2	2
合計		23	1	3	2	20	20

試掘井(1): 基本設計調査の補足分の井戸(2本)

試掘井(2): その他の井戸(2本目の試掘井の数は1本目の数と同じ(最大で40本))

期別の井戸掘削計画は、次に示すように第1期が最大で18本、第2期が最大で24本である。

表 3.13 第1期井戸掘削計画(試掘)

期	村	井戸数	基本設計調査		詳細設計調査			井戸タイプ
			成功井	不成功井	試掘井(1)	1本目の試掘井(2)	2本目の試掘井(2)	
第1期	マトサ	1	0	1	0	0	1	3S
	ミナジミキンダ(2/2)キトモンド	1	1	0	0	0	0	1S
	キブグモ	1	0	0	1	1	2	1S
	ムジムウエマ	1	0	0	1	1	2	1S
	キビンドウ	2	0	0	2	2	4	3H
	チョレ	2	0	1	1	1	3	2S
	ヤレヤレブナ	1	0	0	1	1	2	2S
	ツンディ/ソンガニ	2	0	0	2	2	4	2S
	計	11	1	2	8	8	18	
第1期の1本目の試掘井数				10		-	18	
第1期の2本目の試掘井数				-		8		

表 3.14 第2期井戸掘削計画（試掘）

期	村	井戸数	基本設計調査		詳細設計調査			井戸タイプ
			成功井	不成功井	試掘井(1)	1本目の試掘井(2)	2本目の試掘井(2)	
第2期	キツンダ-キブレ(1/2)	2	0	0	2	2	4	2S
	キツンダ-キブレ(2/2)	1	0	0	1	1	2	2S
	キツンダ-ムジンガ	2	0	0	2	2	4	2S
	ムゾンゴラ	1	0	0	1	1	2	2S
	プダステーション	1	0	0	1	1	2	2S
	ムワンデゲ/キパラ	1	0	0	1	1	2	2S
	キセンブレ	2	0	0	2	2	4	2S
	マロゴロ/ムフルムワンバオ	1	0	0	1	1	2	1S
	ビアンジ	1	0	0	1	1	2	3S
	計	12	0	0	12	12	24	
第2期の1本目の試掘井数				12		-	24	
第2期の2本目の試掘井数				-		12		
合計		1本目の試掘井数		22		-		
		2本目の試掘井数		-		20		

試掘(1):基本設計調査での不足分の試掘本数(2本)

試掘(2):上記以外の試掘本数(2本目の予備井は試掘井と同数とする)(最大40本)

表 3.15 タイプ別試掘井数量

タイプ	帯水層	深度 (m)	試掘井数(本)		
			第1期	第2期	合計
1S	堆積岩	50	4	2	6
2S	堆積岩	80	9	20	29
3S	堆積岩	120	1	2	3
3H	硬岩	120	4	0	4
合計			18	24	42

試掘井については、揚水試験に基づく揚水量と水質分析結果から成功井か否かの評価を行う。評価の基準は、基本設計調査で用いた基準と同様とする。なお、水量については各村落で計画した給水人口の水需要を満たすことを基本とするが、水需要を満たさない場合は次のように取り扱う。すなわち、試掘で評価された揚水量で給水可能な人口および給水区域を求め、その運営・維持管理費のレビューを行い、適切な規模であると評価された場合はその規模に合わせた施設容量のレベルー2を計画する。適切な規模でない場合は、レベルー1へ計画を変更する。揚水量の評価にあたり、複数の井戸が計画されている村落ではその合計の揚水量で評価する。

<試掘で水源井戸を建設した場合の瑕疵責任について>

一般的に建設された施設に瑕疵責任が生ずるのは、その施設が工事契約において建設された場合である。一般に試掘調査によって建設された井戸には瑕疵責任は生じない。しかし、本計画では試掘調査で建設した成功井を水源とする計画であるため、井戸の瑕疵責任は次のように考えられる。

水源の井戸が従来通り工事請負契約の中で掘削される場合は、請負工業者にすべての瑕疵責任が及ぶ。しかしながら、井戸掘削が詳細設計時の試掘として掘削された場合には、井戸はコンサルタントからの現地再委託によって現地井戸掘削業者へ発注されるため、瑕疵責任が不明確となる。水源井戸と給水施設についての瑕疵責任は次のように整理される。

表 3.16 関連する諸機関の業務内容と瑕疵責任

機関名	業務内容	瑕疵責任
タンザニア国水省	試掘を詳細設計の一部としてコンサルタントに発注し、調査終了時に井戸の引き渡しを受ける。	引き渡しを受けた時点で管理責任が生じるが、瑕疵に責任を負うことは難しい。
コンサルタント	試掘を詳細設計調査の一環として契約し、調査終了時点で水省へ引き渡す。引き渡し終了時点で瑕疵の責任は消滅する。	調査で建設した井戸に対する瑕疵責任は生じない。しかし、道義的な監理責任はある。コンサルタントが瑕疵責任を負う場合は予め実質的に現地井戸業者に責任を転嫁する契約を交わす。
現地井戸業者	コンサルタントより、井戸掘削の委託を受け、井戸仕上げ(井戸建設)を行う。	実質的に井戸を建設した業者であり、瑕疵担保責任を明確にした契約を交わして瑕疵責任を負わせることは可能である。
工事請負業者	タンザニア国水省より給水施設建設工事を請け負う。ただし、水源の井戸は試掘によって建設された既存井戸を用いる。	瑕疵責任の範囲は、契約によって建設される施設に限定され、井戸自体は除外される。

以上の検討から、詳細設計の段階で試掘を実施し成功井が建設された場合の、以後の給水施設建設に伴う瑕疵担保責任について次のように設定することが合理的と考える。

表 3.17 井戸および給水施設の瑕疵責任の区分

	井戸	井戸を除く給水施設
タンザニア国水省		
コンサルタント	監理責任を負う。	
現地井戸業者	瑕疵責任を負う。	
工事請負業者	瑕疵責任を負わない。	瑕疵責任を負う。

2) 設計に関する全般的な方針

- ① 地下水を主水源とし、公共水栓を通した給水施設（レベル-2）を建設することを基本とする。ただし、ムクランガ県ンジョペカ村では湧水を水源とする。
- ② 試掘調査結果により、水源となる深井戸の揚水量が水需要を満たさない場合、水質が飲料水として不適合である場合は、既述の方針に従って対処する。
- ③ 水源から取水された原水は、水中ポンプの圧力により配水タンクまで導水管を経て送水する。導水ルート途中に加圧ポンプを設置することはしない。
- ④ 地下水を原水とする場合は、塩素注入による滅菌は施さず、原水をそのまま配水タンクより配水する。湧水を原水とする場合は、塩素注入による滅菌を行った後配水タンクより配水する。
- ⑤ 配水タンクは給水施設1ヶ所につき1つのタンクとし、配水ルート途中に補助タンクや圧力ポンプは建設しない。給水区域は、配水タンクから重力により配水が可能な範囲とする。
- ⑥ 給水施設の設計は、タンザニアの Design Manual (MoW, 1997) に従って行う。Design Manual に規定されていない事項については、我が国の水道施設設計基準に準拠する。
- ⑦ 準拠する規格は、タンザニアで主に採用されている ISO・BS・SABS・DIN とする。
- ⑧ 人口が開発調査で設けた基準（計画年次で2,500人）を下回る村落については、建設費用・運営維持管理費用等を社会経済的な観点からレビューする。

3) 自然条件に対する方針

調査対象地域であるコースト州およびダル・エス・サラーム州は、高温多湿な熱帯サバナ気候で特徴づけられる。一般に3～5月および11月～12月の2回の雨季が認められ、年間降水量は約1,000mmに達する。調査対象地域では、1級国道である主要幹線道路を除くと未舗装であり、雨季には泥濘化し一部アクセスが困難となる村落がある。このため、雨季にアクセスが困難となる村落については、乾季に工事を進める計画とする。

調査対象村落に分布する帯水層は、バガモヨ県においては先カンブリア紀の裂か型帯水層、およびその他の地域の新第三紀層の層状帯水層（一般的な帯水層）である。これらの帯水層における地下水源の開発にあたっては胚胎構造の特性を考慮する必要がある。また新第三紀層は、水平方向の層相の変化が著しく、地下水の水質およびポテンシャルが急激に変化する。特に、水質は真水であったものが塩水に変化することがある。これらの条件を考慮し、井戸掘削位置は慎重に決定する必要がある。また、井戸掘削方法は、先カンブリア紀層の場合は堅く固結した岩盤であるためDTH方式を採用し、新第三紀層の場合はロータリー式泥水掘りを採用する。

4) 社会条件に対する方針

本計画によって建設される給水施設の運営・維持管理費用については、利用者負担によることを原則とする。また、その際村落住民が支払可能な料金設定を行う必要がある。具体的には、本調査で確認した「支払い意志額（WTP）」および「支払い可能額（ATP）」を基に検討する。また、貧困層対策と持続的な運営・維持管理に必要な費用創出の両立を目的として、貧困層を対象とした低料金を設定するライフライン・ブロック制度や、日あたり需要量を超える水使用分については割増料金とする累進課金制度との導入を検討する。

5) 建設事情・調達事情等に対する方針

(1) サイトへのアクセス

調査対象地域内の道路は主要幹線以外はすべて未舗装である。アクセス道路幅員が3m程度と狭く大型車両でのアクセスが難しいサイトも多い。乾季におけるアクセスはあまり問題は無いが、雨季（3～5月、11～12月）には全体的にサイトまでの道路状況が極端に悪化する。施工・行程計画の立案にあたっては特に雨期の影響によるこれらサイトへのアクセス性を十分に考慮する必要がある。

(2) 調達事情

i) 汎用建設資材

セメント（国内産、国内大手3社で製造）、鉄筋（粗鋼を南アフリカ等より輸入し国内で加工または南ア製）、砂、砂利、木製型枠材料等汎用建設資材は現地で広く流通しており、現地建設業者、ディーラーからの調達が可能である。したがって、本計画では、汎用建設資材は現地調達を原則とする。

ii) 井戸および水道用管材

本計画で使用する PVC 管および硬質ポリエチレン管（原料チップを中東等から輸入し輸入し国内生産）は現地で広く流通しており、現地ディーラーを通じて調達を行う。PVC 管および硬質ポリエチレン管は国内大手 2 社で生産しており、十分な品質、供給能力を有している。道路横断部等で使用する亜鉛メッキ鋼管に関しても国内加工製品または南アフリカ産が流通している。

井戸用水中モーターポンプおよびジェネレーターは、将来のスペアパーツ調達、アフターサービス等を考慮し第三国製品または日本製品を検討する。

6) 現地業者の活用に対する方針

タンザニア国にはタンザニア国建設委員会（National Construction Council: NCC）に属する建設業登録機構（Contractors Registration Board: CRB）が存在し、公共および民間すべての建設工事入札への参加には同機構へ登録していることが必要となる。現在、タンザニアで同機構に登録している建設業者は 4,000 社余りで、資本金、業務実績、所有建設機材等から 7 段階にクラス分けされており、プロジェクト受注の際の評価基準となっている。2005 年末現在でクラス 1 の土木部門は 30 社（内 20 社が海外企業）、建築部門では 51 社（内 29 社が海外企業）が登録されている。国内大手業者の多くは外国・国際援助機関等によるプロジェクトにおいて本計画に類似した水道施設工事の経験を有しており、経験・技術レベルに問題はない。日本の施工業者が現地で工事を実施する際には、責任体制のしっかりしているクラス 1 の現地業者を下請業者として利用することとする。

7) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

2002 年に施行されたタンザニアの水セクターに係る国家政策である国家水政策（National Water Policy 2002）では、整備される地方水供給施設の運営・維持管理に関しては利用者負担原則を従来通り導入している。さらに同政策ならびに 2006 年 9 月現在で最終ドラフトとなっている国家水セクター開発戦略（National Water Sector Development Strategy, 2005-20015）では、地方部で展開される水供給事業の実施ならびに運営・維持管理に係る責務の地方分権化を推し進めている。このような状況下、整備される水供給施設の運営・維持管理について、本計画の実施機関である水省（MoW : Ministry of Water）の責務は規制とモニタリングに限られることになる。

地方分権化に伴う新しい組織・制度フレームワークにて、整備される水供給施設の運営・維持管理で主体的な役割を担うのは地域コミュニティであるが、従来タンザニアにて運営・維持管理の主体として期待されていた村落水委員会（VWC : Village Water Committee）の脆弱性が指摘されるなか、本計画ではオーナーシップ意識とマネジメント能力に優れたコミュニティ水事業運営体（COWSO : Community-Owned Water Supply Organization）の導入を試み、コミュニティ主体の運営・維持管理体制づくりを行う。一方、行政側によるコミュニティ支援の不備もコミュニティ主体の運営・維持管理体制の形骸化を招いている現状から、地方自治体を中心とした行政サポートの強化を実施することにする。

タンザニア国で給水事業に関連する省庁は水省（Ministry of Water : MoW）および保健省（Ministry

of Health : MoH) である。給水施設の整備に係る計画および事業実施は MoW が担当し、保健衛生に係る分野を MoH が担当している。実際の事業実施については、これに地方自治体である州政府 (Regional Secretariat)、県 (District Council) が関与する。

MoW は水供給の全般を所管しており、都市給水局 (Division of Urban Water Supply : DUWS) および地方給水局 (Division of Rural Water Supply : DRWS) を有している。図 3.6 に MoW の組織図を示す。村落給水を担当する地方給水局は、局長 (Director) 以下 91 名の技師 (Engineer) と 352 名の技術者 (Technician) が配属されている。

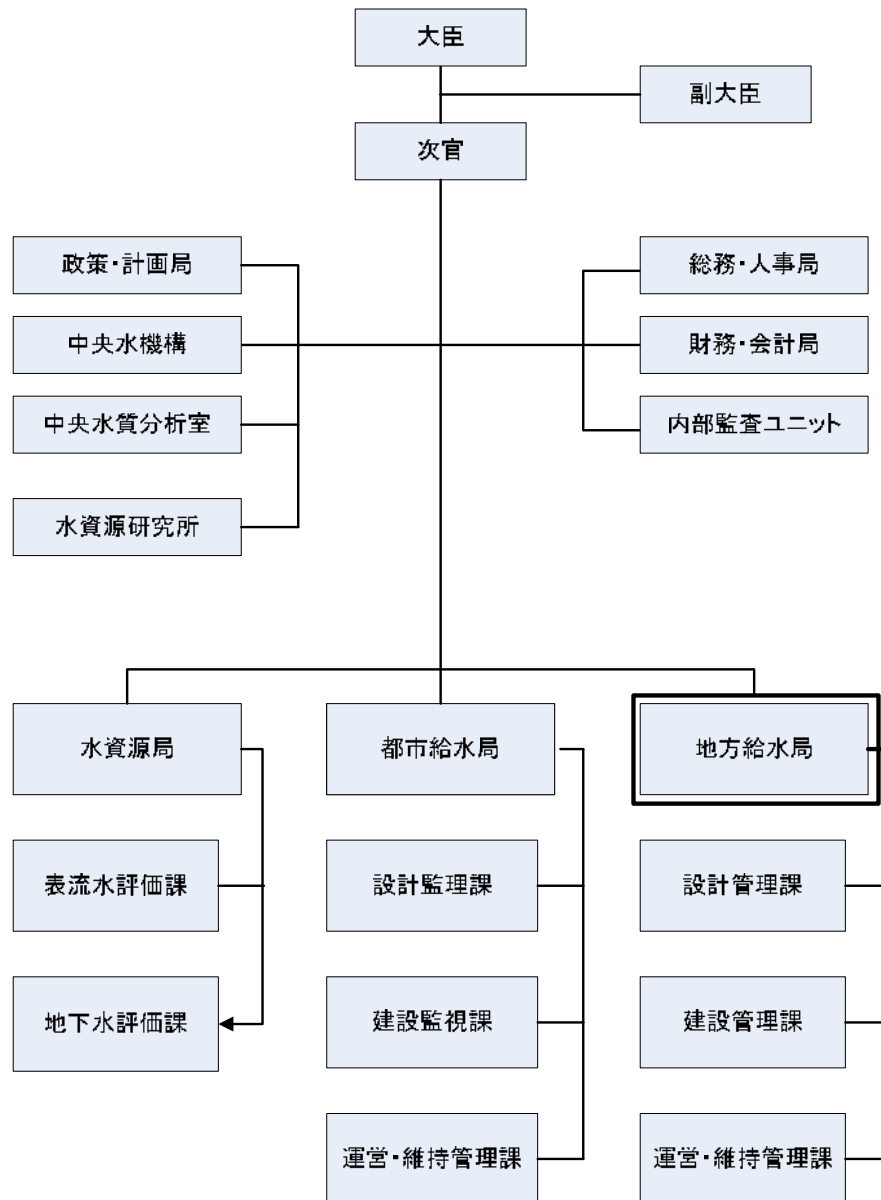


図 3.6 タンザニア国水省 (MoW) の組織図

地方政府の例として、バガモヨ県の組織図を図 3.7 に、同県における給水課 (県水利官事務所) (District Water Engineer's Office) の組織図を図 3.8 に示す。県の行政組織および水利官事務所の例としてバガモヨ県の場合を示したが、他の県 (District) や市 (Municipality) においてもほぼ

同様の組織形態である。

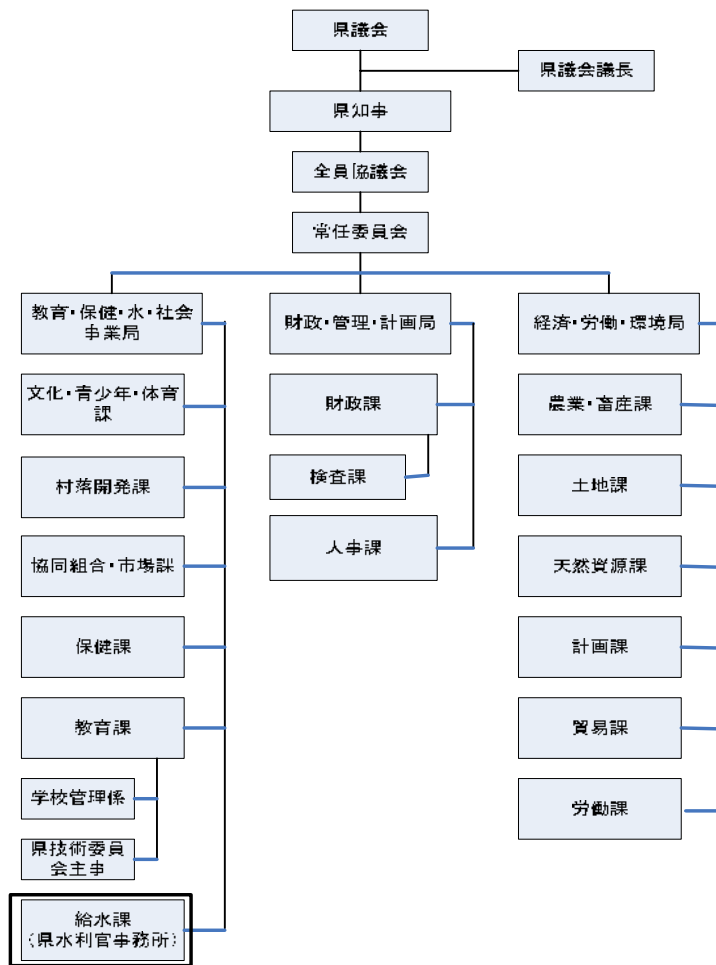


図 3.7 バガモヨ県の組織図

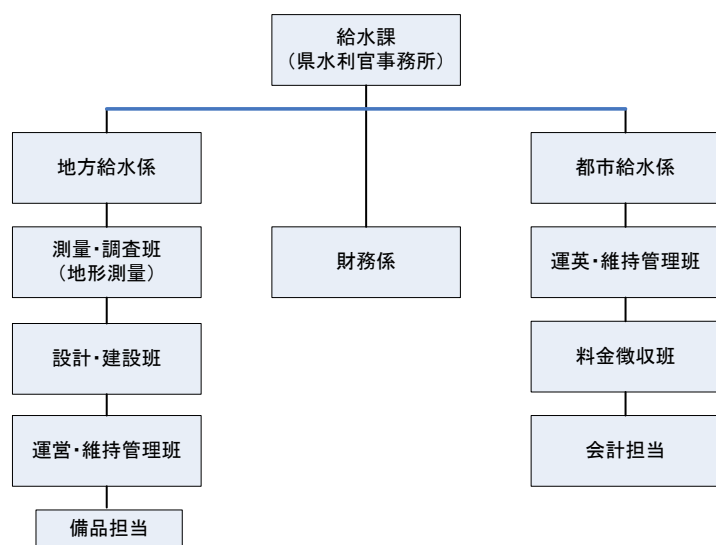


図 3.8 バガモヨ県給水課（県水利官事務所）の組織図

MoW の 2002 年以降の予算を表 3.18 に示す。

表 3.18 水省地方給水局の予算

(単位：百万 Tsh)

項目	年度			
	2003	2004	2005	2006
予算の伸び率(%)	-	117.7	10.7	31.1
地方給水施設の拡張	5,062.0	7,226.1	5,236.5	8,102.1
地方給水施設の改修	2,604.6	4,153.9	8,410.0	823.4
深井戸・貯水池建設	445.5	351.9	351.9	791.9
地方給水・衛生プロジェクト	2,621.7	11,728.5	11,963.0	23,995.3
井戸掘削・ダム公社 (DDCA) の強化	193.5	328.5	363.6	795.3
合計	10,927.2	23,788.9	26,325.0	34,508.0

2003 年以降、水省地方給水局の予算は順調に増加している。特に 2004 年度および 2006 年度予算に大幅な増加が認められる。2004 年度の増加は我が国の無償資金協力事業であるリンディ・ムトラ水供給計画の事業開始時に、また、2006 年度の増加は世界銀行の融資による国家地方給水衛生プロジェクト (NRWSSP) の事業開始時期に相当している。水省地方給水局の予算は、これまで計画されたプロジェクトの実施に合わせて配分されて来た実績がある。

本計画によって建設される給水施設の運営・維持管理はそれによって裨益される村落によって行われる。タンザニアではこれまで給水施設の運営・維持管理は村落水委員会によってなされるケースが多かった。しかしながら、村落水委員会は給水施設の運営・維持管理に係るマネジメント意識や能力に乏しく、給水施設が運転停止に追い込まれる要因ともなっていた。これを解消するため本計画では近年「タンザニア国内で結成され始めた水供給実施体 (COWSO) を導入する計画とする。

しかしながら、対象村落の多くは給水施設を組織的に運営・維持管理した経験を有さないため、能力育成についてサポートするためのトレーニングを行い、施設並びに組織運営の自立的発展を図る。

本計画の実施機関は MoW であるが、対象村落に対する直接的な行政によるサポートは DWE によってなされる。このため DWE および県・地方自治体の行政サポート能力の向上は必須の課題である。これについては、タンザニアで結成が推進されている県水・衛生チーム (DWST) の能力育成を通じて行う方針とする。

MoW にあって本計画を直接担当する機関は地方給水局 (Rurak Water Supply Division: DRWS) である。

8) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

本計画で建設する給水施設のグレードは、①水源開発の可能性、②水質の適否、③運営・維持管理費の負担能力等を評価して決定する。

要請された 22 村落の内、16 村落では①、②、③のすべてが適すると評価されたため、レベル 2 給水施設の建設で対応する。3 村落については①および②は適するが③が不適と評価されたた

め、レベルー1 給水施設で対応する。1 村落については、②および③が不適であるため対象村落から除外する。残り 2 村落については、現時点においてはレベルー2 で対応する方針であるが、最終的には詳細設計調査時点で 2 本目の試掘を行い、レベルー2 あるいはレベルー1 のいずれで対応するかを決定する。

9) 工法・調達方法・工期に係る方針

(1) 工法・調達方法についての方針

給水施設の建設は、井戸掘削、土工、管路敷設、コンクリート工事、機械・電気工事、その他の雑工事を含んでいる。これらの工事には特別な技術を要するものではなく、タンザニア国内において一般的に採用されている工法と、機器類を採用することができる。給水施設建設に必要な資機材は原則としてタンザニア国内において調達が可能である。ただし、いくつかの機器については EU、南アフリカ、日本等海外からの輸入が必要である。

本計画の送水管および配水管に使用する管材は現地製造されており ISO 規格に則った PVC (硬質塩化ビニール管)、HDPE (高密度ポリエチレン管) を主として使用する。なお、制水弁が 50mm、75mm、100mm、150mm、200mm のサイズが主であるため、それらに適合した口径 63mm、90mm、110mm、160mm、200mm PVC を主とする。また、PVC、HDPE は、耐圧に合わせて Class10 (耐圧 10kPa 約 100m の水頭)、12、16、20 の種類があり、水理計算の際、最も経済的なものを選定する。露出配管に関しては GSP (亜鉛めっき鋼管) を使用する。

(2) 工期についての方針

本計画で建設される給水施設はレベルー2 給水施設が最大 18 ヶ所と数が多いため、詳細設計から施設建設に至る一連の業務を 1 期で完了させることは困難であり 2 期分けが必要である。

給水施設の運営・維持管理については住民への啓蒙活動が必要であるため、給水施設の建設工事工程に併せてソフトコンポーネントを実施する計画とする。

10) 対象村落の優先度に対する方針

本調査対象村落を含めた開発調査対象村落全体については、開発調査の中で水についての緊急度および水源開発ポテンシャルを用いた優先順位付けのクライテリアが水省と開発調査団との間で合意されており、それを用いた順位付けが県 (District) および市 (Municipality) 単位で行われている。このため、要請対象の 22 村落について、開発調査で合意したクライテリアを用いた順位付けを行うことを提案し、水省の合意を得た。開発調査で作成された優先度は次のような評価を基にして順位付けされたものである。

評価のクライテリアは上述の如く、水についての緊急度および当該村落における水源開発ポテンシャルの 2 項目である。

(1) 水に関する緊急度の評価

緊急度を評価する要素は、(1) 水汲みに要する時間、(2) 水源を 1 年間の内で利用できる月数、(3) 1 世帯が 1 日あたりに消費する水の量の 3 つである。ただし、利用している水源が安全な水であるか否かは考慮していない。各要素の配点は表 3.19 に示す通りである。

表 3.19 水に関する緊急度の各要素の配点表

要素 配点	1	2	3	4	備考
(1) 水汲み時間	30 分以下	30-59 分	60-120 分	120 分以上	水汲み労働時間 (往復)
(2) 信頼性	10-12 month	7-9 ヶ月	4-6 ヶ月	3 ヶ月以下	1 年の内、水源を利用できる月数
(3) 水消費量	200 ℓ以上	100-199 ℓ	50-99 ℓ	50 ℓ以下	1 世帯あたりの 1 日の水消費量

表の中で、水汲み労働時間を表示しているが、これは 1 分を 50m として水源までの往復距離に換算することが出来る。この場合、30 分は 1,500m、60 分は 3,000m、120 分は 6,000m に相当する。

3 つの評価要素はペアワイズランキング法によって比較・評価し、表 3.20 に示すような重み助を行った。

表 3.20 水に関する緊急度評価要素と重み付け

	水汲み時間	水消費量	信頼性	配点	重み付け
水汲み時間		水汲み時間	水汲み時間	2 点	3
水消費量			水消費量	1 点	2
信頼性				0 点	1

各村落の評価点は、上表を用いて次式で求められる。

$$\text{評価点} = (\text{水汲み時間}) \times 3 + (\text{水消費量}) \times 2 + \text{信頼性}$$

したがって、最高および最低得点はそれぞれ、24 点および 6 点である。

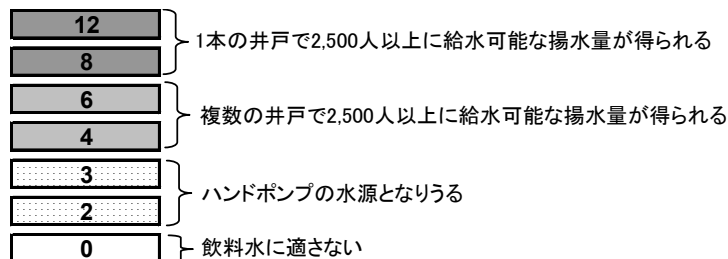
(2) 水源の評価

水源の評価要素は、地下水開発ポテンシャル (予想される揚水量) および水質である。なお、湧水については湧水量を予想される揚水量と見なした。評価の要素毎の配点および重み付けを表 3.21 に示す。

このようにして評価した最高および最低得点は、それぞれ 12 点および 0 点である。

表 3.21 水源の評価基準と重み付け

		予測揚水量 (liters/min)			
		100 <	10 - 100	< 10	
水質 電気伝導度 (μS/m)	優	配点	優	良	可
		3	4	2	1
	良	2	8	6	3
	不可	0	0	4	2
			0	0	0
重み付け					



(3) 優先度の評価

上記1) および2) で述べたクライテリア毎の評価結果を用いて、対象村落の優先順位を求めた。水に関する緊急度および水源のポテンシャルの各評価結果の組み合わせに際し、両者の重みは同等と見なした。そうすると、前者の最高得点は、後者の2倍となっているため、後者の得点を2倍した。

各村落の優先度評価は、次式で求められる。

$$\text{優先度評価点} = (\text{水に関する緊急度の評価点}) + (\text{水源開発ポテンシャルの評価点}) \times 2$$

したがって、最高および最低得点はそれぞれ、24点および6点である。このようにして求めた各村落の緊急度の評価点に基づき優先順位を与えたものを表3.22に示す。なお、この優先順位については、基本設計調査時にインセプション・レポートに関する協議記録の中でMoWと合意されている。

表 3.22 対象村落の優先順位

優先度	県・市	郡	村落	得点				得点合計
				水の緊急度			水源の可能性	
				平均水汲み時間	信頼性	水消費量		
1	ムクランガ	ピキンドゥ	ムワンデゲ/キバラ	3	2	2	12	39
2	キサラウエ	ムシンブ	ムシンブ	3	1	2	12	38
2	テメケ	ペンバムナジ	ヤレヤレブナ	3	3	1	12	38
4	ムクランガ	ピキンドゥ	キセンブレ	2	3	2	12	37
4	ムクランガ	ピキンドゥ	マロゴロ/ムフルムワンバ	2	3	2	12	37
4	ムクランガ	ピキンドゥ	ビアンジ	2	3	2	12	37
4	イララ	キツンダ	キツンダ	2	3	2	12	37
8	テメケ	ペンバムナジ	ツンディ/ソンガニ	2	3	1	12	35
9	キノンドニ	ゴバ	マトサ	4	2	2	8	34
10	キバハ	ルブ	ミナジミキンダ	2	1	1	12	33
11	キバハ	ルブ	キトモンド	1	1	1	12	30
11	バガモヨ	キビンドゥ	キビンドゥ	3	1	2	8	30
11	ムクランガ	ルカンガ	ンジョベカ	3	1	2	8	30
11	バガモヨ	キビンドゥ	クワンドゥマ	4	2	2	6	30
15	テメケ	ムジムウエマ	ムジムウエマ	2	3	1	8	27
15	イララ	ムソンゴラ	ムソンゴラ	2	1	2	8	27
17	イララ	ブダ	ブダステーション	2	2	1	8	26
18	テメケ	ムジムウエマ	キブダモ	1	1	1	8	22
19	キサラウエ	チョレ	チョレ	2	1	1	3	15

注：バガモヨ県のマチブウイリ村は対象村落から除外された。イララ市のキツンダ村は3ヶ所のスキームが建設される。したがって、優先度は1から19までとなる。

3.2.2 基本計画

1) 計画年次

本計画の計画年次は開発調査時点でタンザニア国側と合意された 2015 年とする。

2) 水需要量

タンザニアでは、Design Manual で住民 1 人あたりの水需要を 25 L/人/日としている (MoWLD, 1997)¹。計画給水量は、この給水原単位を表 3.1 に示す村落人口 (計画年次である 2015 年の予想人口) に適用して求め、さらに表 3.22 に示す公共施設 (学校・医療施設) の需要を加味して求めた。

タンザニアの村落給水における給水原単位を表 3.23 に、各村落毎の水需要量を表 3.24 に示す。なお、レベル-1 対象村落については、村落全体の水需要ではなく、建設予定スキーム数に応じた揚水量およびそれによって給水可能な人口を表示した。

表 3.23 タンザニア国の村落給水における給水原単位

区分		単位	村落部	都市部	備考
飲料水		L/人/日	25	25	公共水栓から配水
公共施設(学校)	通学生	L/生徒/日	10	10	水洗便所無し(汲取り便所、VIP、洗い流し式便所)
	寄宿制	L/生徒/日	70	70	
公共施設(保健)	診療所	L/患者/日	10	10	外来患者のみ
	医療センター1	L/床/日	50	50	水洗便所無し(汲取り便所、VIP、洗い流し式便所)
	医療センター2	L/床/日	100	100	
	病院	L/床/日		200	県立病院

注) *1: 学校および医療施設関係者の水需要は、村落の住民の水需要に含めた。

*2: VIP (換気口付き便所)

3) 設計水量

設計水量は、Design Manual に従い次の通りとした。

$$\text{日平均給水量 (m}^3\text{/日)} = \text{計画日需要量 (m}^3\text{/日)} \times (1 + \text{漏水率 (20\%)})$$

$$\text{日最大給水量 (m}^3\text{/日)} = \text{日平均給水量} \times 110\%$$

時間最大給水量は、朝・夕各 3 時間の給水ピーク時間帯があると設定して次式で求めた。

$$\text{時間最大給水量 (m}^3\text{/日)} = \text{日最大給水量} / 6 \text{ 時間/日}$$

¹ Ministry of Water and Livestock Development (1997)、Design Manual

表 3.24 計画対象村落の水需要と水源の計画

県/市郡	村落	番号	当初人口		計画人口 (2015)	水需要 (m ³ /日)	給水施設のタイプ	計画揚水量 (L/分/井戸)	井戸数 (本)	計画揚水時間 (時間)	計画揚水量 (m ³ /日)	2015年	
			人口	調査年								給水人口 (人)	計画人口への給水率 (%)
バガモヨ県													
キビンドウ	キビンドウ	BGM-1	4,078	2002	5,276	175	レベル-2	110	2	12	158	4,776	90.5
クワンドゥマ	クワンドゥマ	BGM-2	1,800	2002	2,329	77	レベル-1	12	4	12	26	1,000	42.9
	計				7,605	252		122	6		184	5,776	75.9
キバハ県													
ルブ	ミナジミキンダ (1/2)	KBH-1A	1,368	2001	2,185	76	レベル-1	12	4	12	35	1,000	45.8
ルブ	ミナジミキンダ (2/2)	KBH-1B	1,256	2001	2,006	92	レベル-2	112	1	12	81	2,334	87.7
ルブ	キトモンド		541	2006	657								
	計				4,848	168		124	5		115	3,334	68.8
キサラウェ県													
チョレ	チョレ	KSW-1	2,654	2002	3,180	110	レベル-2	79	2	10	95	2,741	86.2
ムシンブ	ムシンブ	KSW-2	2,199	2002	2,636	79	レベル-1	12	6	12	52	1,500	56.9
	計				5,816			91	8		147	4,241	72.9
ムクランガ県													
ルカンガ	ンジョペカ	MKR-1	2,700	2002	4,222	138	レベル-2	177	1	12	127	3,899	92.3
ビキンドウ	ムワンデゲ	MKR-2	1,300	2002	2,033	92	レベル-2	117	1	12	84	2,578	91.6
	キバラ		500	2002	782								
ビキンドウ	キセンブレ	MKR-3	1,504	2002	2,352	77	レベル-2	50	2	12	72	2,199	93.5
ビキンドウ	マロゴロ	MKR-4	1,240	2002	1,939	86	レベル-2	110	1	12	79	2,427	92.1
	ムフルムワンバオ		445	2002	696								
ビキンドウ	ピアンジ	MKR-5	2,625	2002	2,926	96	レベル-2	123	1	12	89	2,699	92.3
	計				14,950	489		577	6		451	13,802	92.3
	計 (コースト)				33,219	909		914	25		898	27,152	81.7
イララ市													
キツンダ	キツンダ-キブレ (1/2)	ILL-1A	2,614	2002	4,690	151	レベル-2	98	2	12	141	4,384	93.5
キツンダ	キツンダ-キブレ (2/2)	ILL-2B	1,744	2002	3,129	101	レベル-2	131	1	12	94	2,922	93.4
キツンダ	キツンダ-ムジンガ	ILL-3C	4,114	2002	7,382	238	レベル-2	154	2	12	222	6,878	93.2
ムソンゴラ	ムソンゴラ	ILL-4	1,713	2004	2,530	76	レベル-2	106	1	12	76	2,530	100.0
ブグ	ブグ ステーション	ILL-5	2,772	2002	2,882	93	レベル-2	120	1	12	86	2,677	92.9
	計				20,614	659		609	7		620	19,392	94.1
キノンドニ市													
ゴバ	マトサ	KND-1	2,229	2002	2,747	88	レベル-2	115	1	12	83	2,585	94.1
	計				2,747	88	レベル-2	115	1		83	2,585	94.1
テメケ市													
ムジムウエマ	キブグモ	TMK-1	1,883	2002	3,379	110	レベル-2	141	1	12	102	3,119	92.3
ムジムウエマ	ムジムウエマ-サランガ	TMK-2	1,750	2006	2,623	85	レベル-2	110	1	12	79	2,444	93.2
ペンバムナジ	ヤレヤレブナ	TMK-3	1,529	2006	2,292	75	レベル-2	96	1	12	69	2,112	92.2
ペンバムナジ	ツンディ ソンガニ	TMK-4	1,702	2006	2,551	83	レベル-2	54	2	12	78	2,390	93.7
	計				10,845	353		401	5		328	10,065	92.8
	計 (ダルイスサラム)				34,205	1,100		1,125	13		1,030	32,041	93.7
	計 (コースト・ダルイスサラム)				67,424	2,009		2,039	38		1,928	59,193	87.8

4) 水理計算

水理計算式は Hazen-Williams の公式を用いる。

$$H=10.666 \times C - 1.85 \times D - 4.87 \times Q^{1.85} \times L$$

H : 摩擦損失水頭 (m)

C : 流速係数 (110) ; 水道施設設計指針より 屈曲部損失含む

D : 管内径 (m)

Q : 流量 (m³/s)

L : 延長 (m)

管内流速は 0.6 m/sec 以下とし経済的な管径を決定する。

送水管においては水撃圧を考慮し、適切な耐圧管を設計する。

公共水栓での水頭は、Design Manual に則り 5m 以上 25m 未満を採用する。しかし、地形又は経済的観点から止むを得ない場合、最低水頭 3m を採用する。水頭 3m 以下の公共水栓がある場合は、場所を移動するか又は設置しないこととする。

3.2.3 施設計画

1) 施設構成および配置計画

< 公共水栓式給水施設（レベル-2） >

レベル-2 給水施設の構成は、水源（井戸または湧水）からの取水施設、配水タンクまでの送水管、配水タンク（高架式、地上式）、配水管、公共水栓から成る。なお、水源の井戸は基本設計調査時および詳細設計時の試掘によって建設されるため、井戸掘削工事は含まれない。ムクランガ県ンジョペカ村の 1 施設については、湧水を水源とするため、取水施設の建設が含まれる。レベル-2 のタイプ毎の施設配置図を図 3.9～2.11 に示す。

< ハンドポンプ式給水施設（レベル-1） >

レベル-1 給水施設は、深井戸の掘削とこれに設置するハンドポンプ、およびたたき等の上部構造物から成る。

各対象村落における給水施設の概要を表 3.25～表 3.27 に示す。

表 3.25 ハンドポンプ付き深井戸（レベル-1）の概要（第 1 期）

村落	ハンドポンプ付き深井戸(レベル-1)			
	掘削井戸数	掘削深度 (m)	ハンドポンプ設置数	コンクリートパット数
クワンドゥマ村	4	100	4	4
ミナジミキンダ村(1/2)	3*	50	4	4
ムシンブ村	6	100	6	6

*：ハンドポンプを設置する 4 本の井戸の内 1 本は、基本設計調査時の試掘において成功井として確保済である。

表 3.26 公共水栓式給水施設（レベル-2）の概要（第1期）

村落名	公共水栓式給水施設（レベル-2）															備考	
	給水システム形式	取水施設				送水施設				配水施設					公共水栓		
		井戸数	深度 (m)	水中ポンプ (KW)	発電機 (KVA)	コントロールボックス数	口径 (mm)	延長 (m)	タンク容量 (m3)	形式	水槽底版までの高さ (m)	口径 (mm)	延長 (m)	公共水栓 (蛇口1個)	公共水栓 (蛇口2個)		
キビンツツタ村	タイプ1	2	100	4.0	16.0	2	PVC90 (C10)	1,543	100	高架	10	HDPE32 (C10) ~ PVC160 (C10)	6104	13	5		
ミナジミキンダ (2/2) / キトモンド村	タイプ1	1	50	4.0	16.0	1	PVC90 (C10)	2,733	50	高架	10	HDPE50 (C10) ~ PVC160 (C10)	6019	9	0		
チョレ村	タイプ2	2	80	4.0	16.0	2	PVC90 (C12)	4,836	60	地上	—	HDPE32 (C10) ~ PVC160 (C10)	8591	18	0		
マトサ村	タイプ1	1	120	5.5	20.0	1	PVC90 (C10)	1,857	50	高架	5	HDPE32 (C10) ~ PVC110 (C10)	4618	4	3		
キブグモ村	タイプ1	1	50	2.2	10.5	1	PVC90 (C10)	138	60	高架	5	HDPE40 (C10) ~ PVC160 (C10)	2955	7	2		
ムジムエマ-サランガ村	タイプ1	1	50	1.5	6.0	1	PVC90 (C10)	16	50	高架	10	HDPE40 (C10) ~ PVC160 (C10)	4158	6	3		
ヤレヤレブナ村	タイプ1	1	80	2.2	10.5	1	PVC90 (C10)	52	50	高架	5	HDPE32 (C10) ~ PVC160 (C10)	8478	6	6		
ツンデインソガニ	タイプ1	2	80	1.5	6.0	2	PVC63 (C10)	780	50	高架	10	HDPE40 (C10) ~ PVC110 (C10)	7738	15	0		
合計		11				11		11,955				48,661	78	19			

注 レベル-1の井戸スクリーン・ケーシング口径は4インチを使用。

レベル-2の井戸に於いては、D/D時に掘削。

タイプ1：井戸(水中ポンプ)ーコントロールハウスー高架タンクー公共水栓

タイプ2：井戸(水中ポンプ)ーコントロールハウスー地上タンクー公共水栓

タイプ3：湧水取水施設(水中ポンプ)ーコントロールハウス(塩素注入)ー地上タンクー公共水栓

PVC90 (C10) : PVC (硬質塩化ビニル管) 外径 90mm 耐圧クラス 10Bar

HDPE32 (C10) : HDPE (高密度ポリエチレン管) 外径 32mm 耐圧クラス 10Bar

表 3.27 公共水栓式給水施設（レベル-2）給水施設の概要（第2期）

給水施設名	公共水栓式給水施設（レベル-2）														備考		
	取水施設						送水施設						配水施設			公共水栓	
	給水システム形式	井戸数	深度(m)	水中ポンプ(KW)	発電機(KVA)	コントロールボックス数	口径(mm)	延長(m)	タンク容量(m ³)	形式	水槽底版までの高さ(m)	口径(mm)	延長(m)	公共水栓(蛇口1個)		公共水栓(蛇口2個)	
ンジョペカ村	タイプ3	1	1	5.5	20.0	1	PVC110(C12)	2,223	80	地上	1	13069	12	3	湧水からの取水 塩素注入		
ムワンデダグ/キバラ村	タイプ1	1	80	2.2	10.5	1	PVC90(C10)	32	50	高架	10	9417	22	0			
キセンブレ村	タイプ2	2	80	1.5	6.0	2	PVC63(C10)	475	50	地上	1	9152	12	0			
マロゴロム/ムワムワンバオ村	タイプ1	1	50	2.2	10.5	1	PVC90(C10)	31	50	高架	15	9520	13	0			
ピアンジ村	タイプ1	1	120	4.0	16.0	1	PVC90(C10)	837	60	高架	5	6503	13	0			
キツンダ-キブレ村 (1/2)	タイプ1	2	80	2.2	10.5	2	PVC90(C10)	334	90	高架	15	8817	0	9			
キツンダ-キブレ村 (2/2)	タイプ1	1	80	4.0	16.0	1	PVC90(C10)	100	60	高架	10	6172	0	5			
キツンダ-ムジンガ村	タイプ1	2	80	4.0	16.0	2	PVC90(C10)	166	130	高架	10	8299	0	12			
ムソングラ村	タイプ1	1	80	2.2	10.5	1	PVC90(C10)	21	50	高架	15	5918	9	0			
ブグステーション村	タイプ2	1	80	5.5	20.0	1	PVC90(C10)	1,706	60	地上	1	2132	0	5			
合計		12				13		5,925				78,999	81	34			

注 レベル-1の井戸スクリーン・ケーシング口径は4インチを使用。

レベル-2の井戸に於いては、D/D時に掘削。

タイプ1：井戸(水中ポンプ)-コントロールハウス-高架タンク-公共水栓

タイプ2：井戸(水中ポンプ)-コントロールハウス-地上タンク-公共水栓

タイプ3：湧水取水施設(水中ポンプ)-コントロールハウス(塩素注入)-地上タンク-公共水栓

PVC90(C10)：PVC(硬質塩化ビニル管) 外径 90mm 耐圧クラス 10Bar

HDPE32(C10)：HDPE(高密度ポリエチレン管) 外径 32mm 耐圧クラス 10Bar

① レベル-2：タイプ1（深井戸-コントロールハウス-高架タンク-公共水栓） 14 サイト

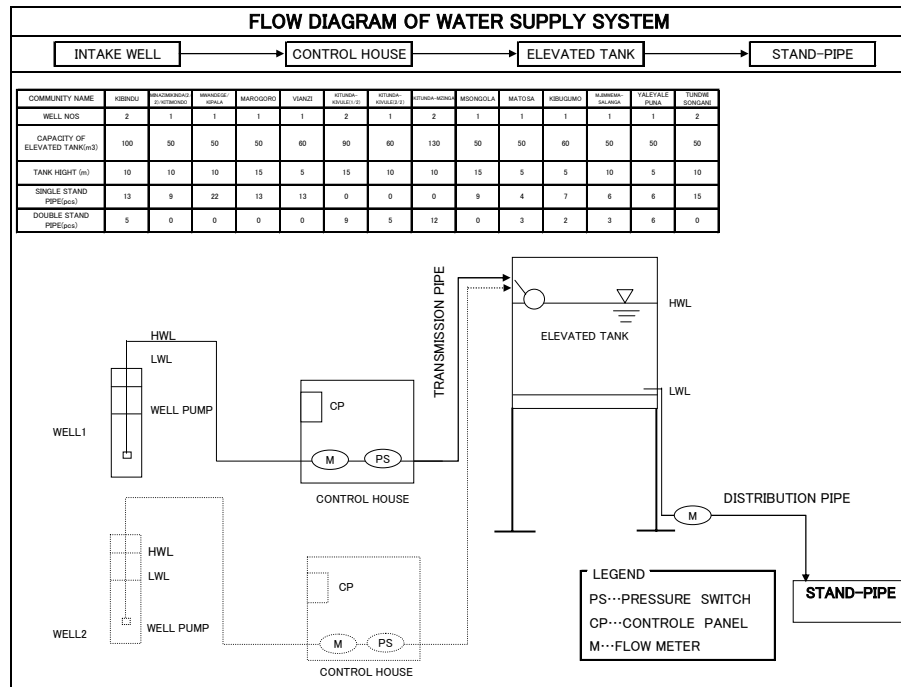


図 3.9 レベル-2（タイプ1）給水施設構成図

② レベル-2：タイプ2（深井戸-コントロールハウス-地上タンク-公共水栓） 3 サイト

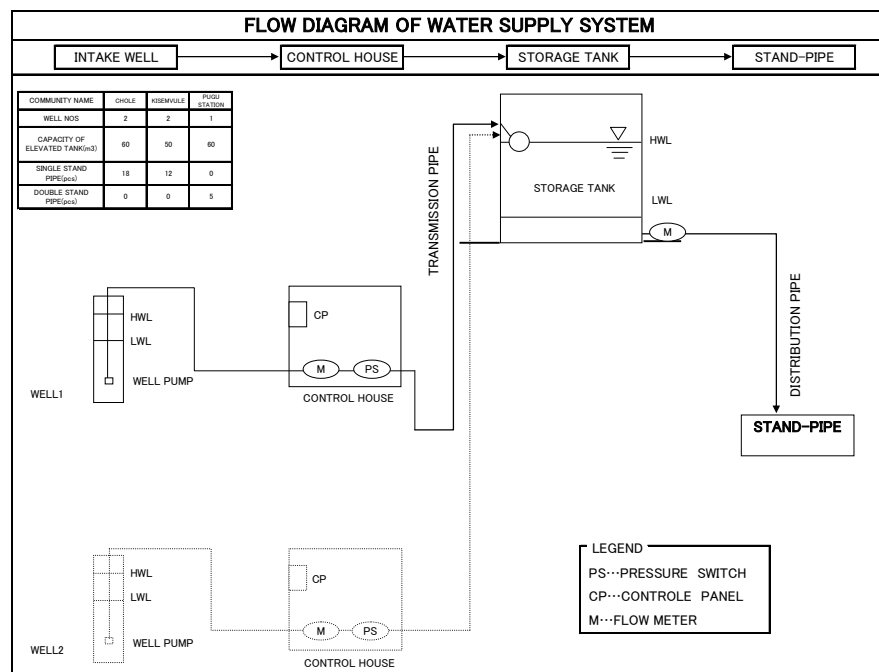


図 3.10 レベル-2（タイプ2）給水施設構成図

③ レベル-2：タイプ3（湧水-コントロールハウス-地上タンク-公共水栓）1 サイト

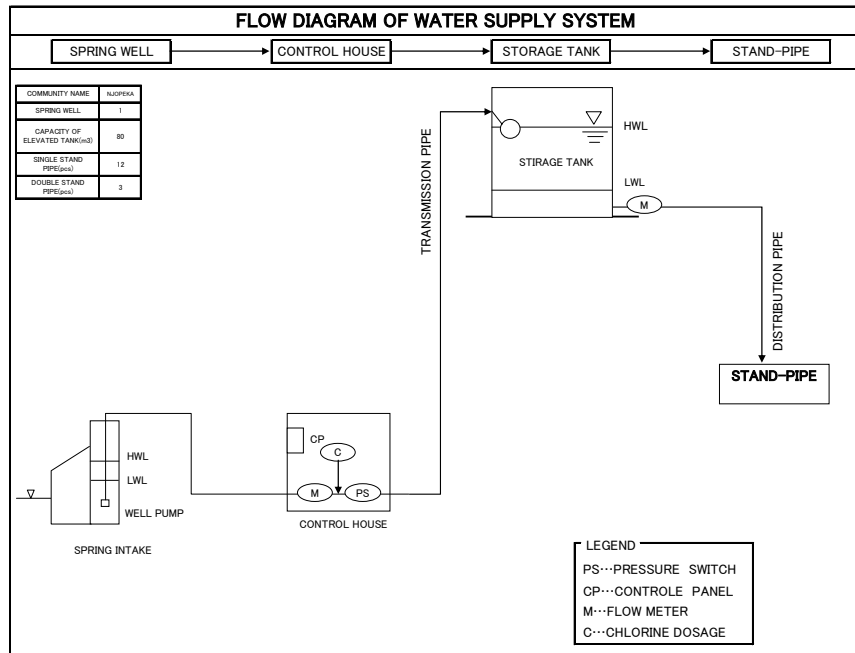


図 3.11 レベル-2（タイプ3）給水施設構成図

2) レベル-2 給水施設

(1) 水源施設

<深井戸>

水源となる深井戸は全体で 23 本必要な中で、基本設計調査で 1 本が建設済である。残り 22 本については詳細設計時に試掘によって建設される予定である。建設済の井戸には地下水が弱酸性の場合の腐食に備えて PVC 製のケーシングおよびスクリーンが設置されている。これは、既存井戸で腐食により井戸が崩壊し、給水施設の運転停止に追い込まれている例があるため、それを防止するためである。スクリーンの開孔率は地下水を効果的に取水するため約 10%のものを採用している。スクリーンと井戸孔壁の間は砂利を充填し、ケーシング部分は掘削土で埋め戻し、最上部はセメントを注入し、地表面からの汚染を防ぐ構造となっている。この構造は、詳細設計時の試掘についても同様の仕様とする。

レベル-2 用深井戸の成功井の基準は次の通り設定する。

揚水量

表 3.23（計画対象村落の水需要と水源の計画）に示した水需要を、最大 12 時間の揚水時間内に汲み上げることが出来る量とする。なお、1ヶ所のレベル-2 給水施設において複数の水源井戸を計画している場合は、それらを合計した揚水量で評価する。

水質

水質の評価には、健康に影響がある項目については WHO ガイドラインを、それ以外の項目についてはタンザニア飲料水水質基準を用いる（表 3.3 参照）。

深井戸からの取水は、水中モーターポンプを設置して行う。水中ポンプの揚水管は、腐食防止のためステンレススチール製を使用する。

水中ポンプの電源は、ディーゼル式発電機を用いる。その理由については、次のコントロールハウス記述の中で述べる。

<コントロールハウス>

水源井戸に隣接して、ディーゼル式発電機や制御盤等を格納するコントロールハウスを建設する。

掘削作業および躯体作業は、後述する配水池築造工事と同様な方法にて行う。

ディーゼル式発電機からの排煙を効果的に室外に排出するためダクトを設ける。本計画でディーゼル式発電機を採用する理由は次の通りである。

計画対象村落の内、ムクランガ県のキセンブレ、ムワンデゲ/キパラ、ピアンジの 3 村については商業電力が水源の近傍を通っており、これを利用することも可能である。しかしながら、タンザニア国内における電力需給は逼迫しており、首都圏であるダル・エス・サラームにおいても停電が頻発する状況である。しかも、電圧が安定せず変化が激しいため、電気製品の故障が頻発している。これは、給水施設も例外ではなく、ダル・エス・サラーム市内に存在する給水施設でも電源電圧の変化によるポンプの故障が発生し運転停止に追い込まれている。また、本調査では給水施設の運転時間を 1 日あたり 10～12 時間に設定しているが、停電があれば必要とする揚水量を確保することが困難となる。これらのことから、本調査では安定した給水を確保するという観点から、電源としてはディーゼル発電機を導入する。

ディーゼル発電機および商業電力の利用について比較した結果を表 3.28 に示す。

表 3.28 発電機と商業電力の比較

機関名	ディーゼル発電機	商業電力
給水施設の電源としての安定性	電圧は一定しており、停電は無い。	停電が頻発しており、電圧の変化も激しい。停電があれば、1 日の必要給水量の確保が困難になる可能性がある。既存給水施設の一部は電圧の変化で故障が生じている。
電力の引き込み	水源と同じ場所に発電機を設置するため、引き込みは不要。	高圧線から引き込み口までの工事費はタンザニア国側(実質的には県・市)負担となる。財政状況を考慮すると、工事の大幅な遅延が生じる可能性がある。
建設コスト	約 1,670～2,670 千Tsh(ディーゼル発電機のみ)	約 1,700～2,980 千Tsh/100m(引き込み工事のみ)
維持管理	給水施設の運転・維持管理に加え、運転員にディーゼル発電機の維持管理にかかる研修が必要。	給水施設の運転・維持管理に関する研修が必要。
運転コスト	226,440 Tsh/月 (11 KVA)	145,530 Tsh/月 (11 KVA)

(2) 配水タンク建設工事

掘削作業

場内整地および構造物基礎掘削はオープンカット工法により行う。建機は、現場又はアクセス道路の状況に合わせバックホウ（0.6m³）またはバックホウ（0.35m³）を使用する。バックホウにて掘削・積込を行い、ダンプトラックにて搬出を行う。

躯体作業

鉄筋は現地で調達した異形鉄筋を使用する。型枠は現地調達による木製又は鋼製型枠を使用する。コンクリートは現場でコンクリートミキサー練りとする。打設は人力またはクレーン打設による。

(3) 配管工事

舗装作業

舗装路は、アスファルトカッターにて切断を行う。舗装復旧は、現況復旧を原則としてアスファルト層の厚み 10cm とし、現地アスファルトプラントより合材を購入し行う。

掘削・埋戻し作業

送水管および配水管ルートで道路幅が狭い部分は配管ルートの伐開が必要となる。掘削幅と掘削土の仮置きを考慮し、伐開幅は 3m が必要である。一部アクセス道路状況により重機の搬入が困難なサイトに関しては人力掘削を考慮する。

掘削は開削工法により行う。掘削はバックホウ（0.35m³）の使用を基本とし、掘削土はルート脇に一時仮置きし、管敷設後に埋め戻しを行う。配管保護のために管廻りは砂により埋戻しを行う。残土はバックホウにて掘削・積込、ダンプトラックにて搬出を行う。

配管作業

外径 50mm 以下の小口径管に関しては HDPE 管、外径 63mm から 200mm に関しては PVC 管を使用する。管敷設は人力にて行う。埋設位置は道路脇（道路端から 1~3m 程度）を原則とするが自然条件または人為的状況から道路内に埋設する場合も考えられる。埋設深度は管頂までの深度 0.75m を確保する。埋設管保護のため、管頂から 10cm 上までを砂埋めとする。道路内に埋設する場合または道路横断する場合の埋設深度は 1.2m とする。

水量の少ない川の横断は埋設深度 1.2m としコンクリートで防護する。川の水量が多い場合には橋の脇に支持台を取り付け SGP で露出配管とし伸縮継ぎ手を設置する。鉄道横断は既設のカルバート内に SGP で埋設する。主要道路の横断は 300mm のコンクリート管をサヤ管として埋設し、その中に SGP を敷設する。また、主要道路（舗装道路）の開削を極力避けるため、道路横断配水管内に SGP を敷設し道路横断する。

制水弁・空気弁・泥吐き弁は MoW のデザインマニュアルまたは日本における施設基準等を参考に適切に配置する。T字管またはベント管を使用する場合は適切な防護コンクリートを設置する。管路勾配 10%程度の急傾斜地においては洗掘防止ブロックを設置する。

(4) 公共水栓

公共水栓の位置は、村落評議会メンバーとともに現地踏査を行い、概ねアクセスが400m以内となるよう配置した。水栓を利用する人口が150人までは蛇口を1つとし、150人を超える場合は蛇口を2個設置する計画である。水栓には“たたき”を設けて排水を行う。排水は浸透枘からの地下浸透とする。

3) レベルー1 給水施設

本計画で建設するレベルー1 給水施設は、表 3.28 に示すように3村落において14本である。この内、キバハ県のミナジミキンダ村1本は基本設計調査の試掘によって井戸が仕上げられている。したがって、表 3.29 に示すように、13本の井戸掘削が必要となる。

表 3.29 レベルー1 用井戸掘削計画

タイプ	帯水層	深度	村落	施設数	既存成功井	新規井戸
A	新第三紀	50	ミナジミキンダ (1/2)	4	1	3
B	新第三紀	100	ムシンプ	6	0	6
C	先カンブリア紀	100	クワンドゥマ	4	0	4
計				14	1	13

レベルー1 用深井戸の成功井の基準は次の通り設定する。

揚水量

ハンドポンプで揚水することができる最小の揚水量は、India Extra Deep Well ハンドポンプの場合概ね10L/分である。したがって、10L/分(≒0.17L/秒 x 60秒)を最小限の揚水量の基準とする。

水質

水質の評価には、レベルー2の場合と同様に、健康に影響がある項目についてはWHOガイドラインを、それ以外の項目についてはタンザニア飲料水水質基準を用いる(表 3.4 参照)。

本計画における井戸の成功率は、開発調査で確認された既存井戸のデータを用いて次のように設定する。

表 3.30 井戸の成功率

	既存井戸 (本)	成功井 (本)	成功率 (%)	試掘数 (本)
先カンブリア紀層	10	1	10	2
白亜紀層	11	3	27	2
新第三紀層	234	159	68	18
合計	255	163	64	22
対象帯水層の平均成功率 (%)			≒70	

試掘の大半を占めるのは新第三紀層を対象とする井戸である。新第三紀層での成功率は68%であるが、先カンブリア紀層を対象とする井戸の成功率が低いため、全体の平均成功率を64%に低めている。先カンブリア紀層を対象とする試掘井の掘削サイトは、深井戸を水源とするレベル

ー2 給水施設が過去に存在していたところである。先カンブリア紀層での井戸の成功率は低いですが、試掘対象サイトの近傍で過去に成功井が存在していたことを考慮すると、先カンブリア紀層での試掘もデータに基づく計算上の成功率よりも高くなることが期待できる。しかし、新第三紀層の場合より高くなることはあり得ない。これらのことを考慮し、平均の井戸成功率を 70%と想定した。

レベルー1 用の井戸掘削数は既述のとおり 14 本であるが、基本設計調査時の試掘により 1 本は既に成功しているため掘削数は 13 本となる。これに、成功率を考慮すると井戸掘削予定数は 19 本となる。

レベルー1 給水施設用の深井戸の構造は、レベルー2 用深井戸の構造と同様とする。揚水用のハンドポンプは、タンザニア国内で広く用いられているタイプを用いる。最大揚程は India Extra Deep Well 型ハンドポンプの最大揚程である 90mに設定する。

4) 廃棄物処理

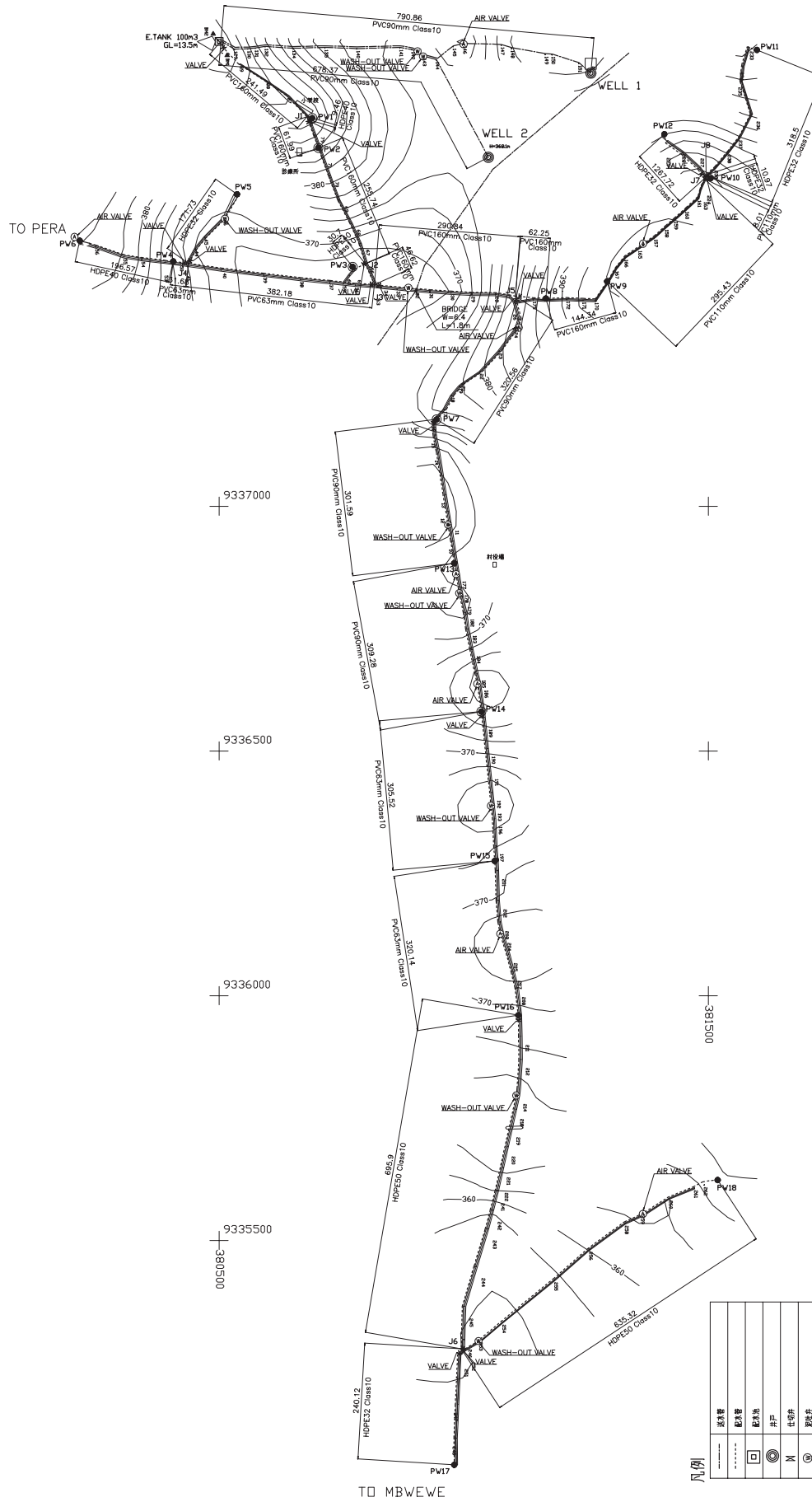
工事により発生する廃棄物（アスファルト、コンクリート、残土）等は各市町村により指定された所定の廃棄物処分場へ運搬して廃棄する。計画地区より処分場までの運搬距離は平均で 4km 程度である。

3.2.4 基本設計図

本計画で建設が予定されている給水施設に係る基本設計図は、次に示す通りである。

- (1) 給水施設建設対象村落位置図（巻頭に示す）
- (2) 各村落給水移設配置図（図3.12～図3.29）
- (3) レベル-2水源井戸構造図（図3.30）
- (4) 取水施設構造図（ムクランガ県ンジョペカ村）（図3.31）
- (5) 送・配水管理設構造図（図3.32）
- (6) 配水タンク構造図（図3.33）
- (7) 公共水栓構造図（図3.34）
- (8) ハンドポンプ付き深井戸（レベル-1）構造図（図3.35）

キbindウ



THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KIBINDU



SCALE	SEE DING	DWG No.	KIB-1
LAYOUT OF PIPELINE			
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

凡例

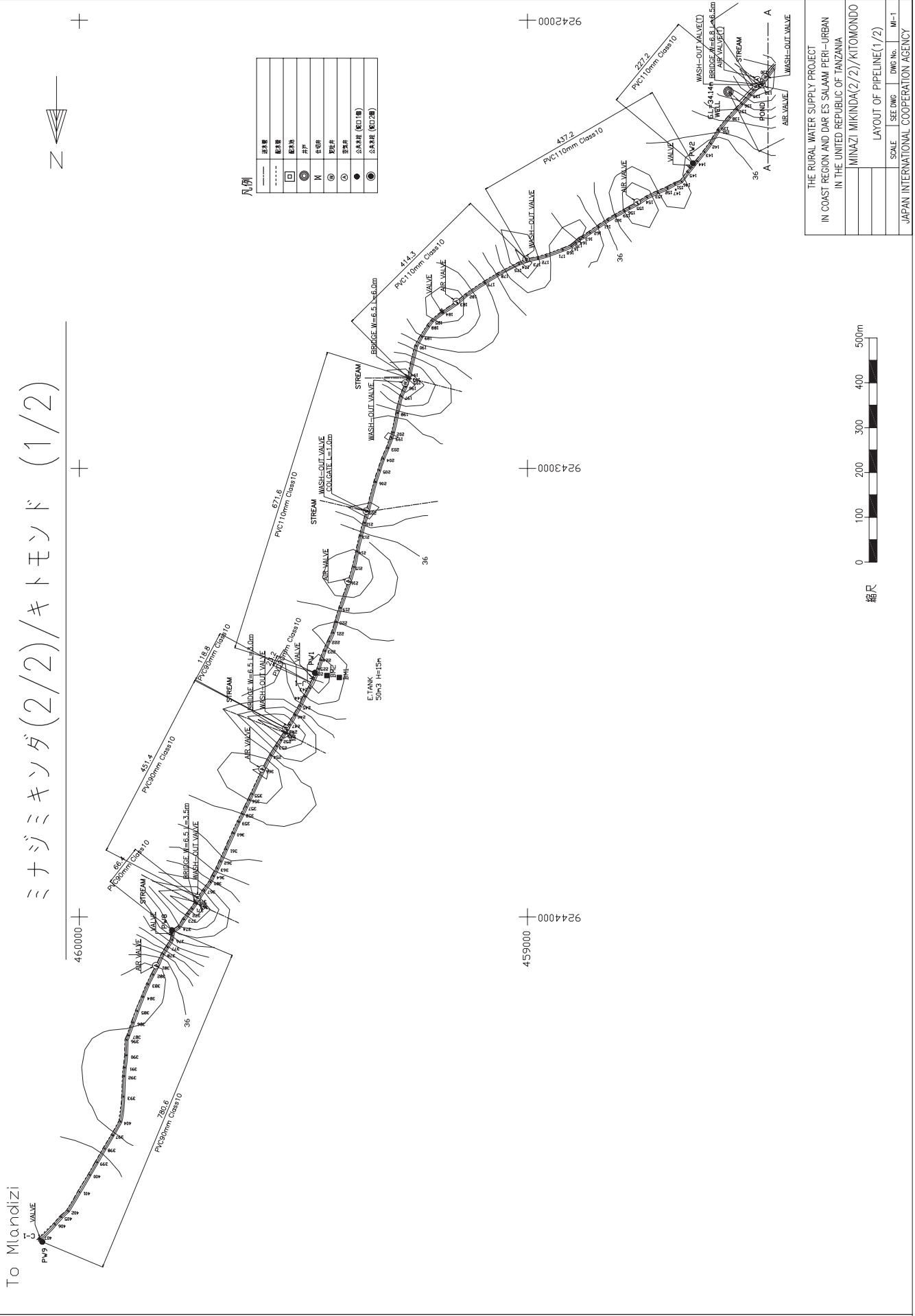
.....	送水管
□	配水池
○	配水池
⊕	井戸
⊗	仕物井
⊙	貯水池
●	公共水庫 (配水池)
⊙	公共水庫 (配水池)

図3.12 給水施設配置図 (キbindウ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ミナジミンダ(2/2)/キトモンド (1/2)



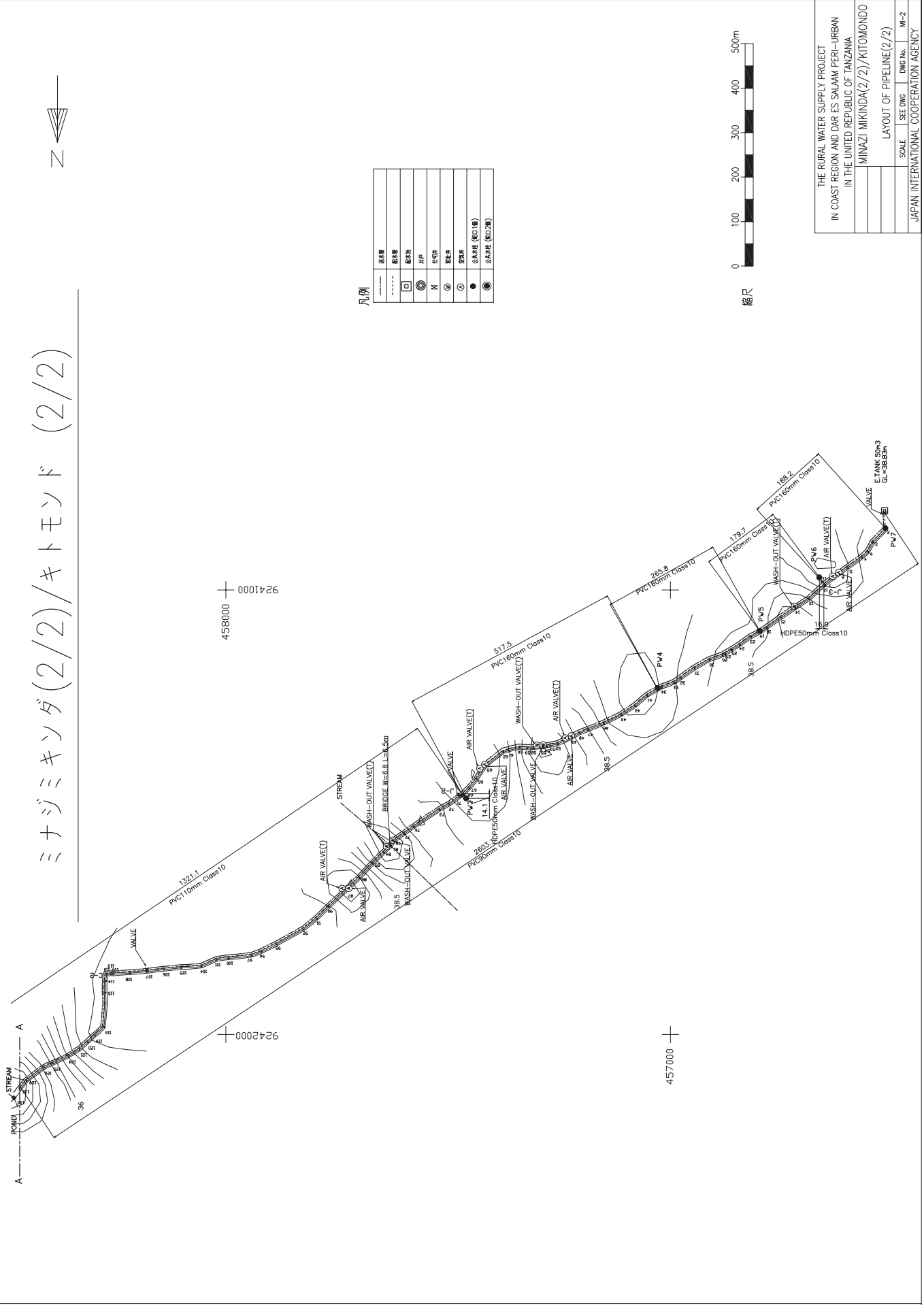
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
 IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
 IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
 MINAZI MIKINDA(2/2)/KITOMONDO
 LAYOUT OF PIPELINE(1/2)
 SCALE: SEE DWG. DWG No.: MI-1
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.13 給水施設配置図 (ミナジミンダ(2/2)/キトモンド)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ミナジキンダ(2/2)/キトモンド (2/2)



凡例

—	設置
---	敷設地
□	配水池
○	井戸
×	住所
◎	境界
●	公共施設 (配水池)
◎	公共施設 (配水池)



THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PER-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
MINAZI MIKINDA(2/2)/KITOMONDO
LAYOUT OF PIPELINE(2/2)
SCALE: SEE DING DING No. M-2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.13 給水施設配置図 (ミナジキンダ(2/2)/キトモンド)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

図 3.14 (1/2)

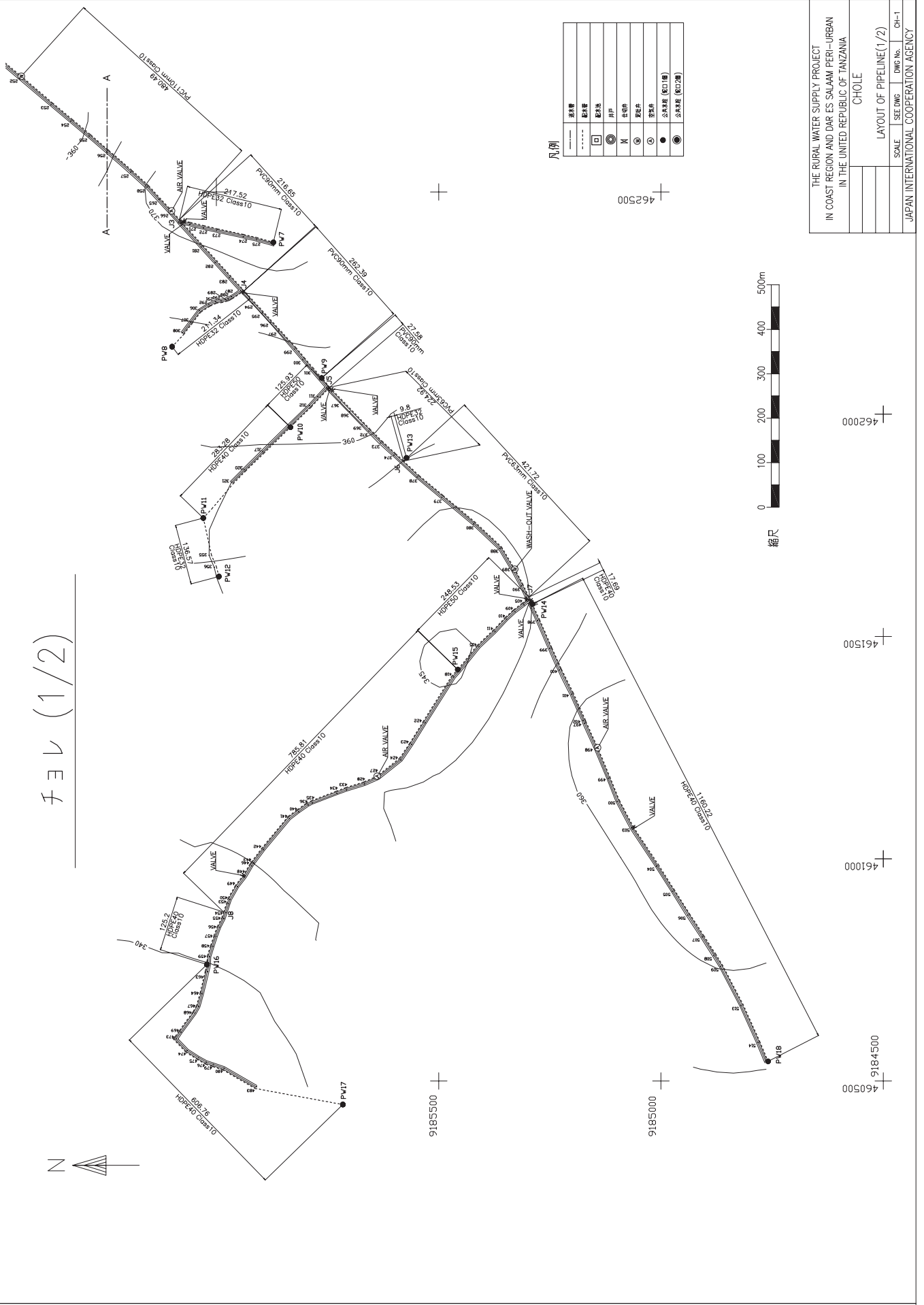
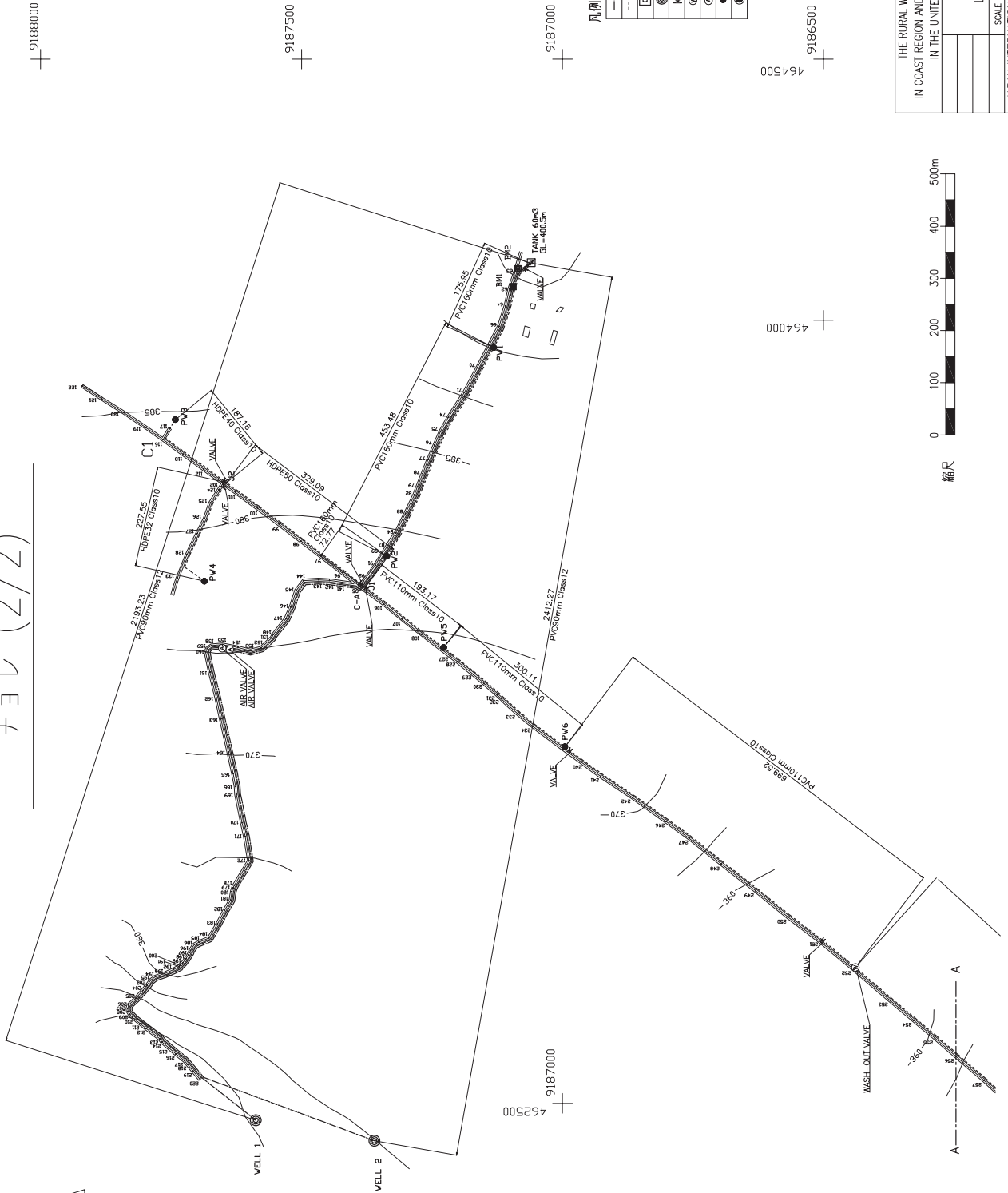


図3.14 給水施設配置図 (チョレ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

7E7 (2/2)



凡例

○	取水
□	配水池
○	井戸
⊗	生物井
⊕	貯水井
●	公共水栓 (配付)
●	公共水栓 (配付)



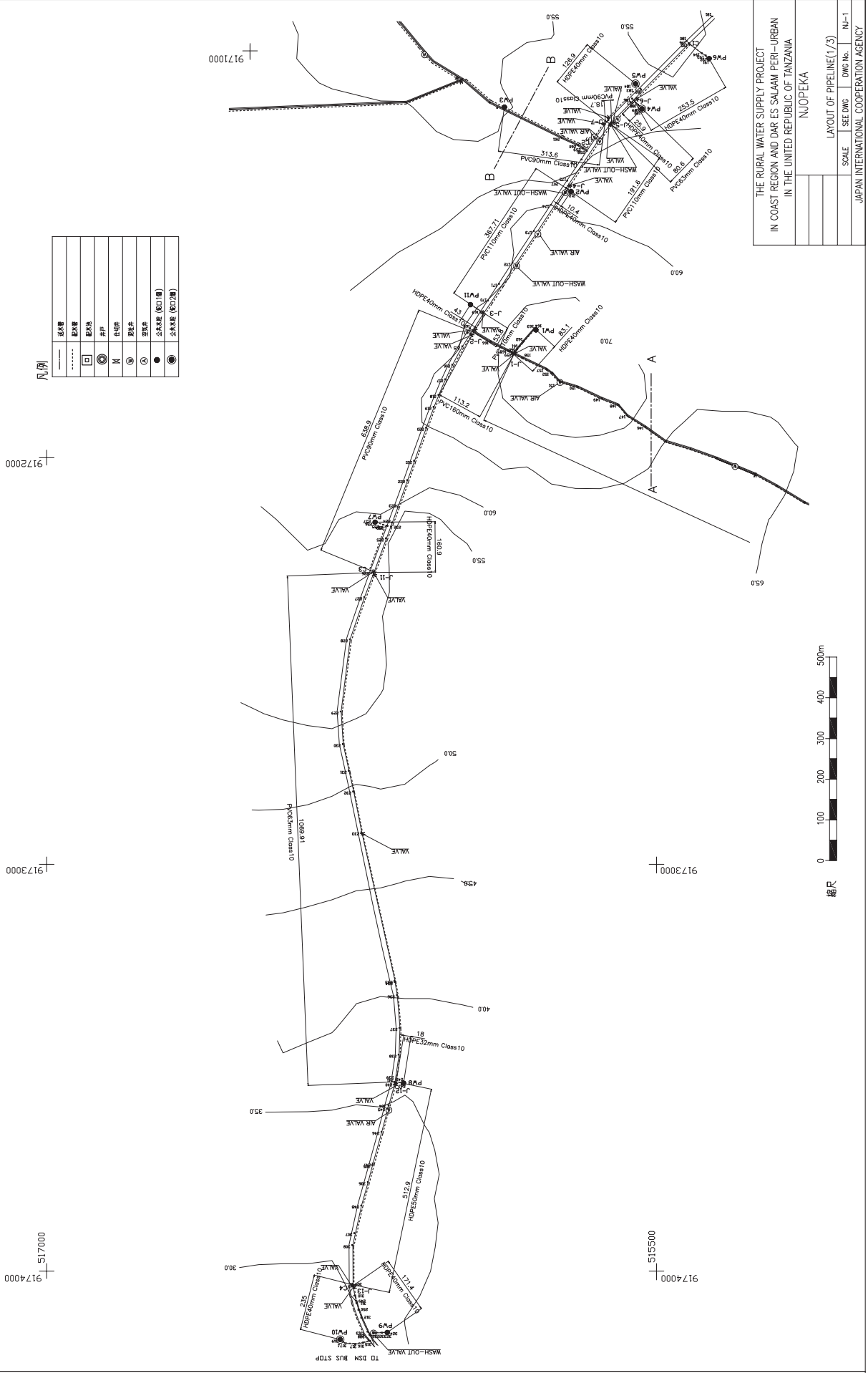
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
CHOLE
LAYOUT OF PIPELINE(2/2)
SCALE: _____ SECTION: _____ DRAWING No.: _____ CH-2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.14 給水施設配置図 (チョレ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ソジョペカ (1/3)



凡例

---	送水管
---	配水管
□	配水池
○	井戸
○	水
○	変換弁
○	調整弁
●	公設取水口(橋)
●	公設取水口(橋)

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
NJJOPEKA
SCALE SEE DWG DWS No. NJ-1
LAYOUT OF PIPELINE(1/3)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

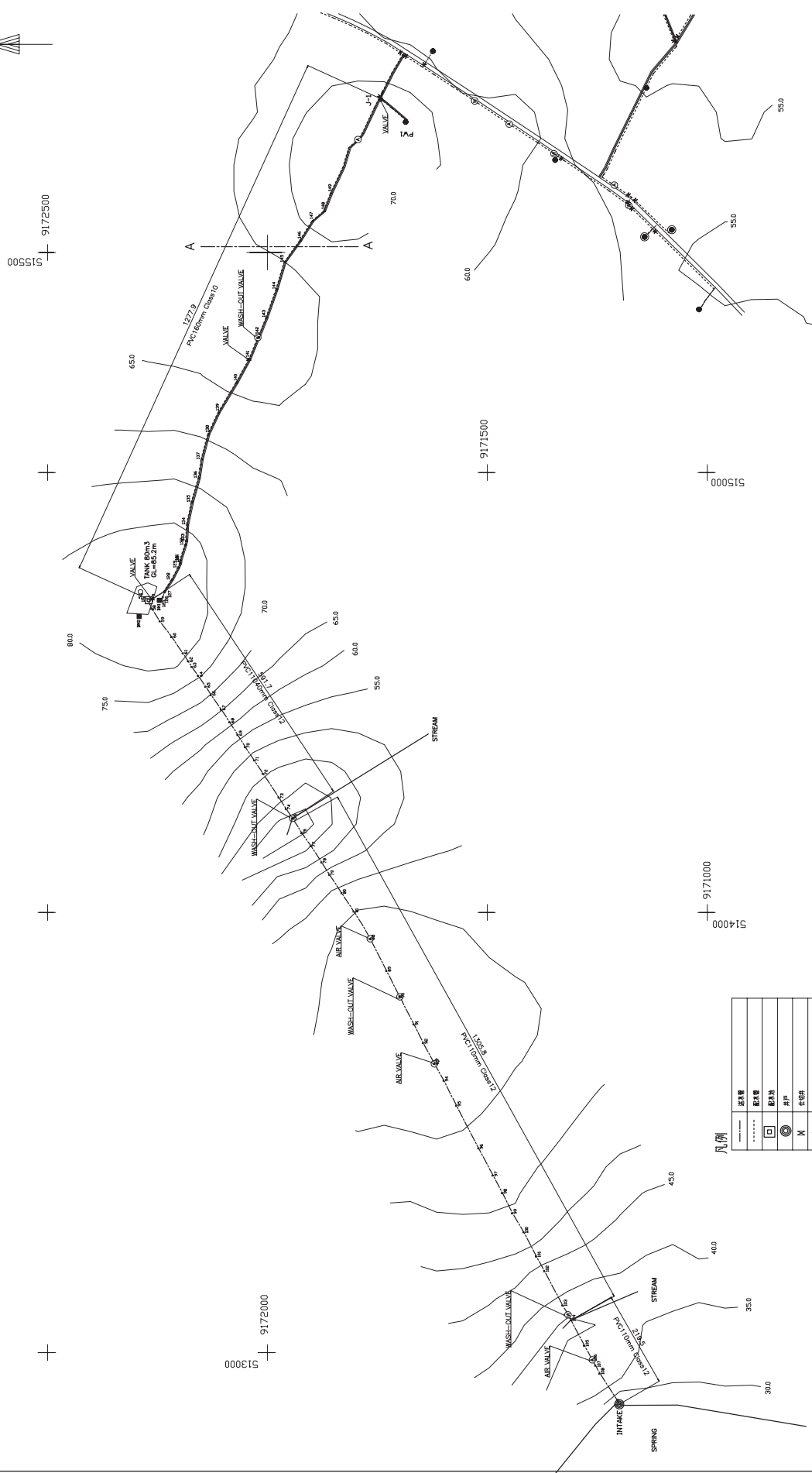


図3.15 給水施設配置図 (ソジョペカ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ソジョペカ (2/3)



凡例

---	パイプ
□	バルブ
○	洗放弁
▽	空気弁
●	取水口
○	湧き井
○	取水口 (既設)
○	湧き井 (既設)

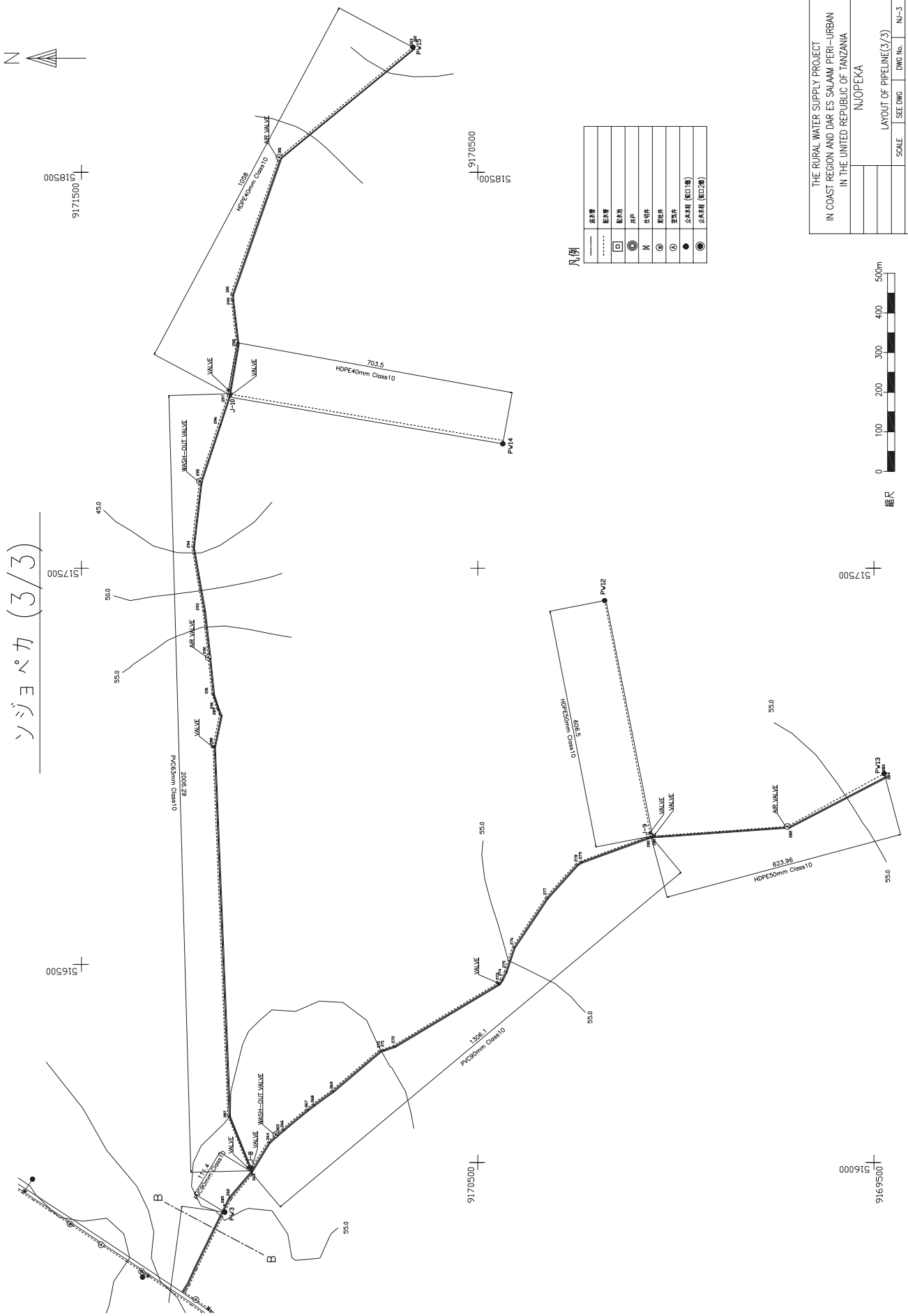
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
NJJOPEKA
SCALE SEE DING DING No. NI-2
LAYOUT OF PIPELINE(2/3)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.15 給水施設配置図 (ソジョペカ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ソジョペカ (3/3)

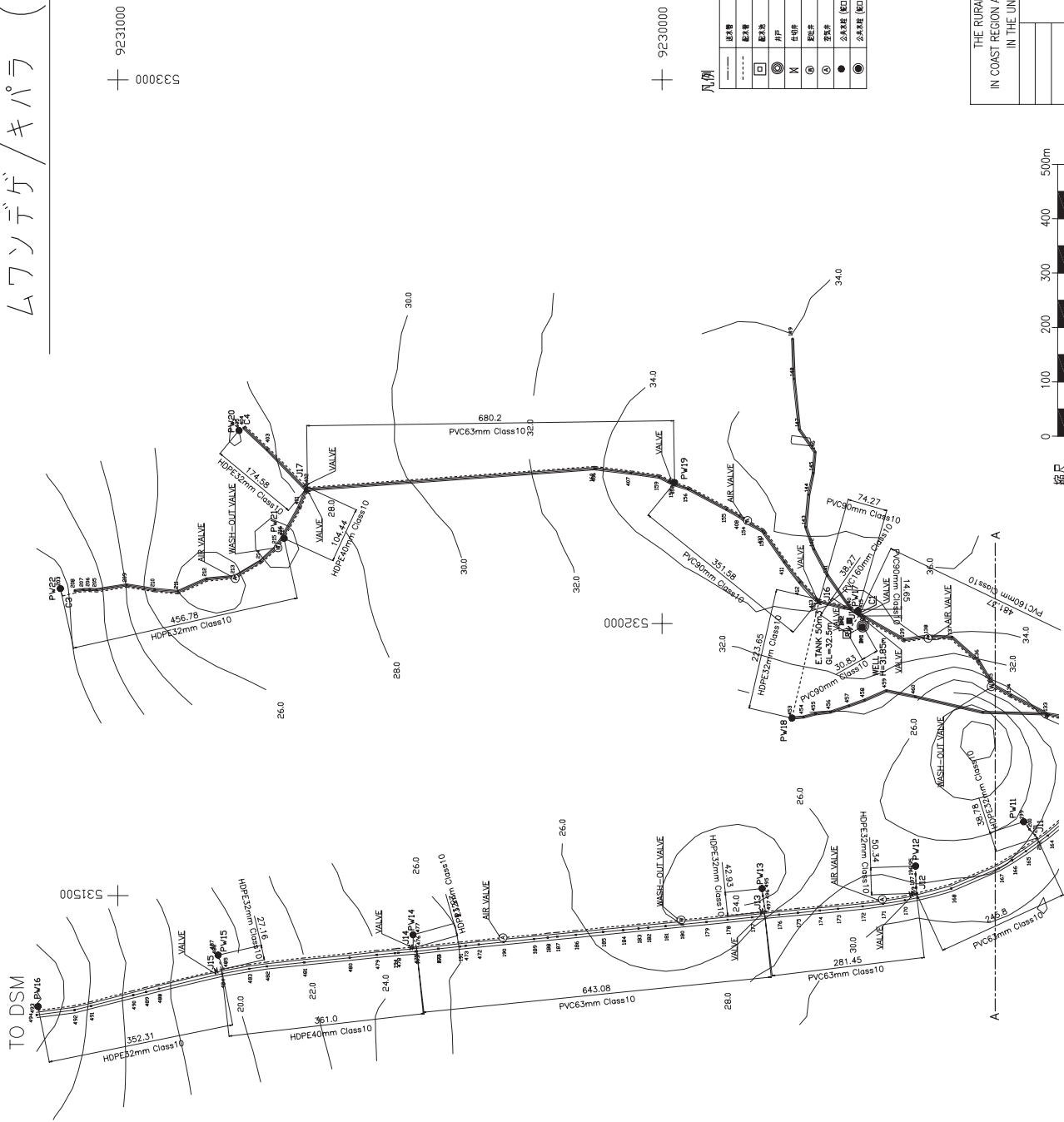


首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
 IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
 IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
 NJOPEKA
 LAYOUT OF PIPELINE(3/3)
 SCALE SEE DWG DWG No. NJ-3
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ムワンデゲ/キパラ (1/2)



凡例

---	境界線
---	配水管
□	配水池
○	井戸
○	仕切井
○	配水池
○	貯水池
●	公共施設 (配水池)
●	公共施設 (配水池)

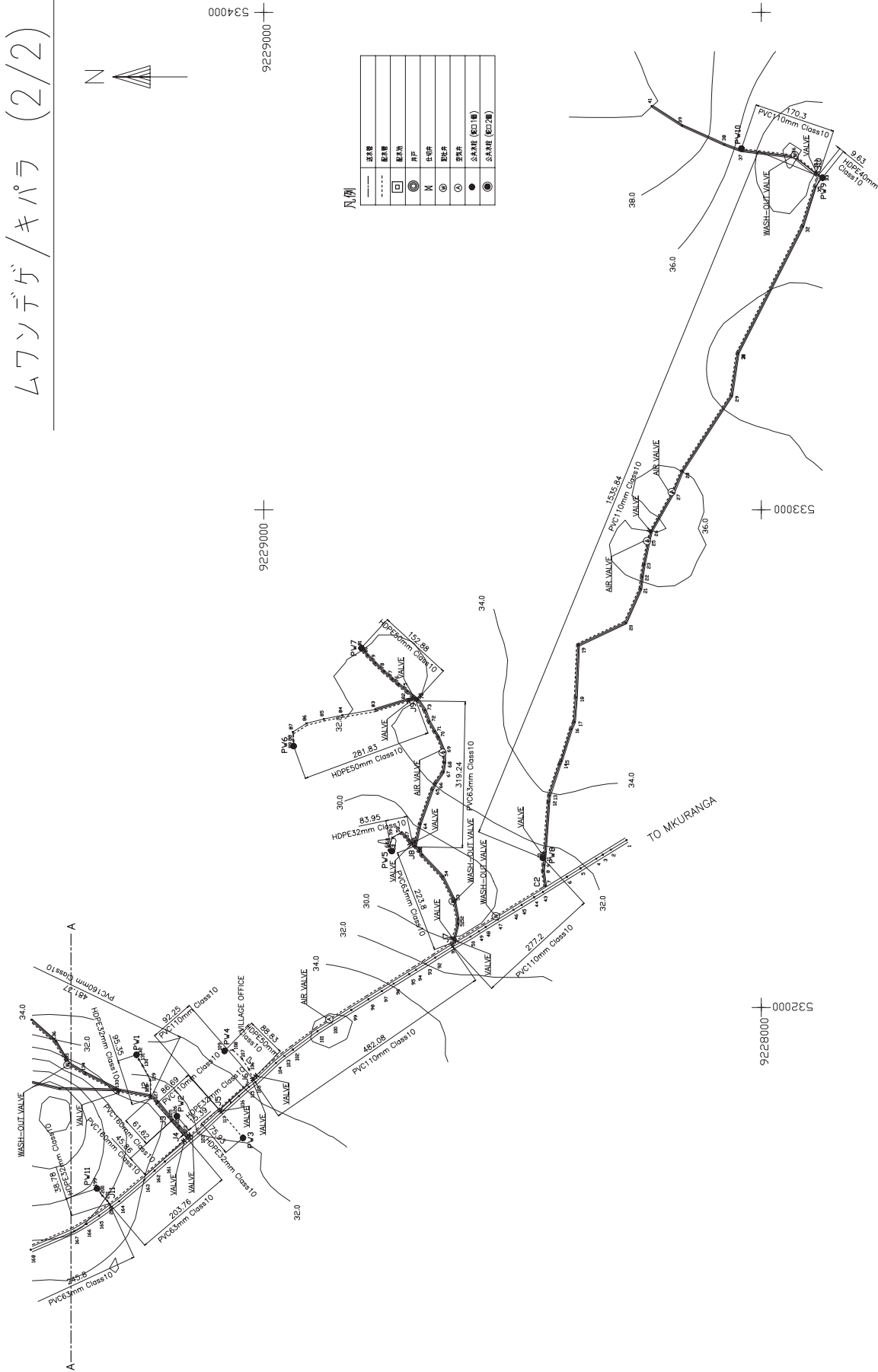
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
MWANDEGE/KIPALA
LAYOUT OF PIPELINE(1/2)
SCALE: SEE DING DING No. MW-1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.16 給水施設配置図 (ムワンデゲ・キパラ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ムワンデゲ/キパラ (2/2)



凡例

---	道路線
----	配管線
□	配水池
○	弁
○	圧力計
○	調整弁
○	公共給水 (配水池)

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
MWANDEGE/KIPALA
LAYOUT OF PIPELINE (2/2)
SCALE: SEE DING. DING No. MH-2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

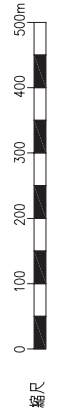


図3.16 給水施設配置図 (ムワンデゲ・キパラ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

キセンブレ (1/2)



凡例	記号	説明
——	——	配水管
----	----	配水支線
○	○	井戸
□	□	変圧機
△	△	変圧機 (配電)
●	●	変圧機 (配電)
○	○	変圧機 (配電)
○	○	変圧機 (配電)

9220500 + 531500

9221500 +

9222500 + 532000

530500 +

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PER-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KISEWULE
SCALE SEE DING DING No. KIS-1
LAYOUT OF PIPELINE(1/2)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

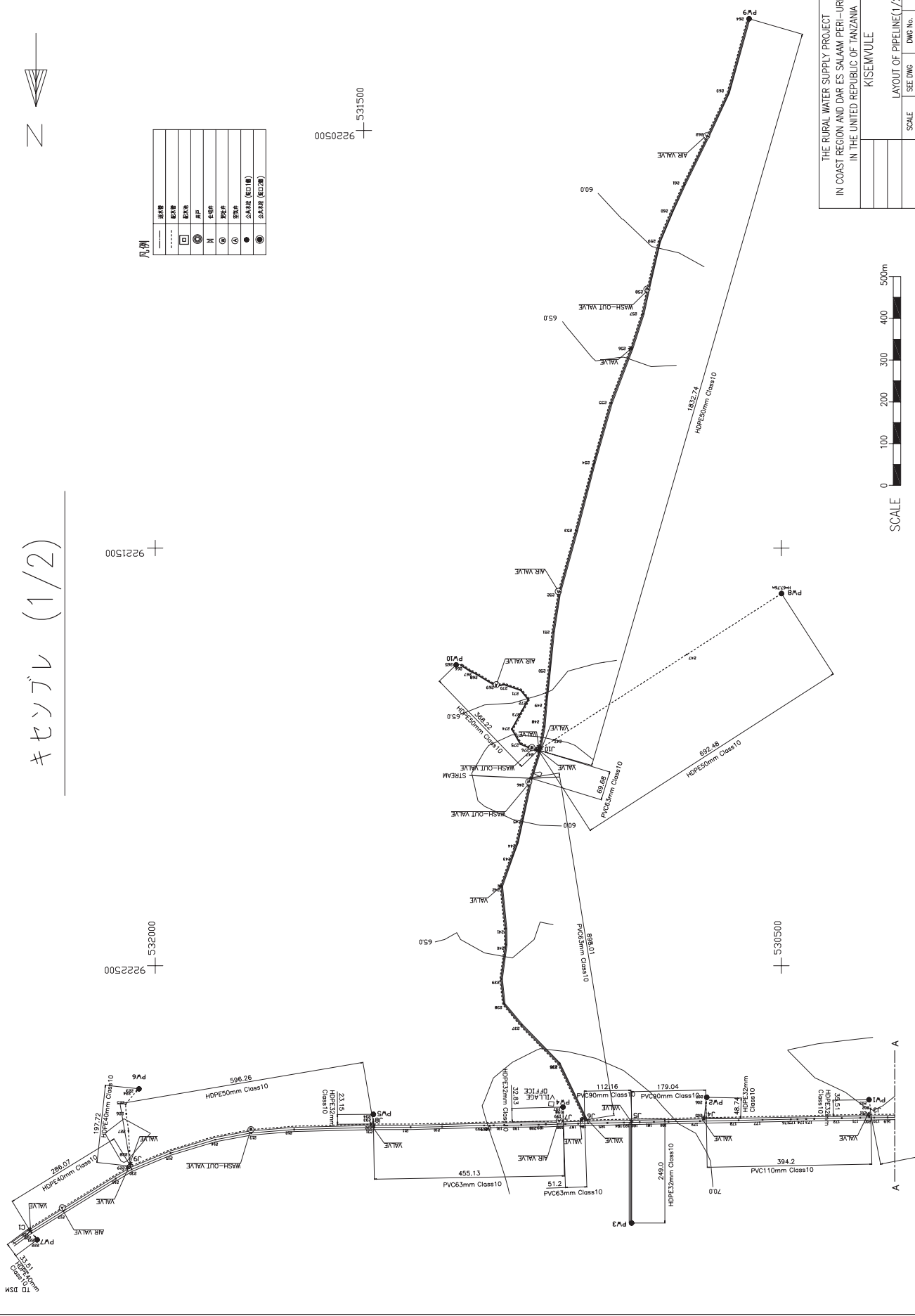
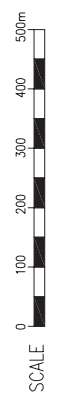
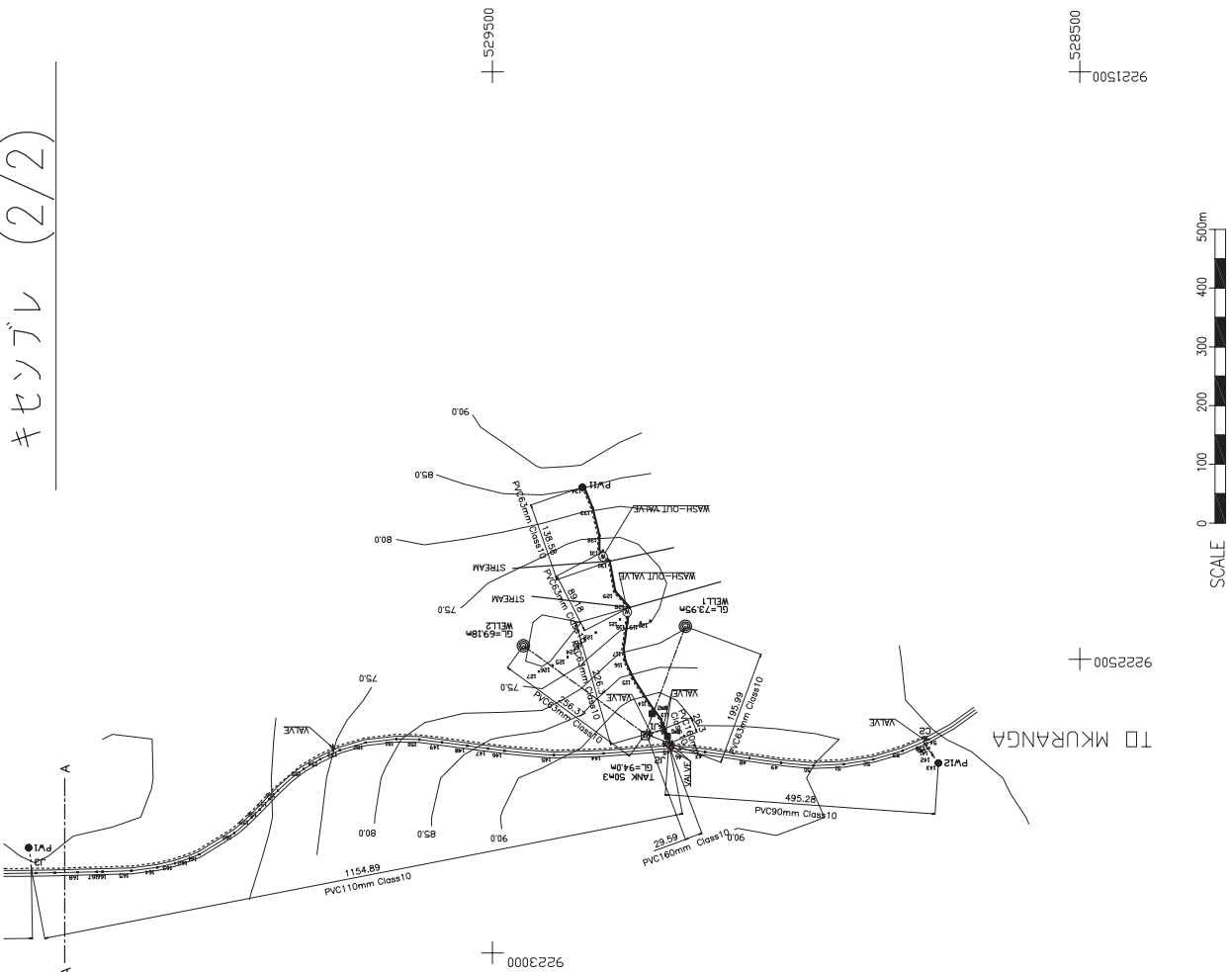


図3.17 給水施設配置図 (キセンブレ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

キセンブレ (2/2)



凡例

---	区界線
.....	境界線
□	井戸
○	貯水池
○	調整池
●	取水口 (配水池)
●	取水口 (配水池)

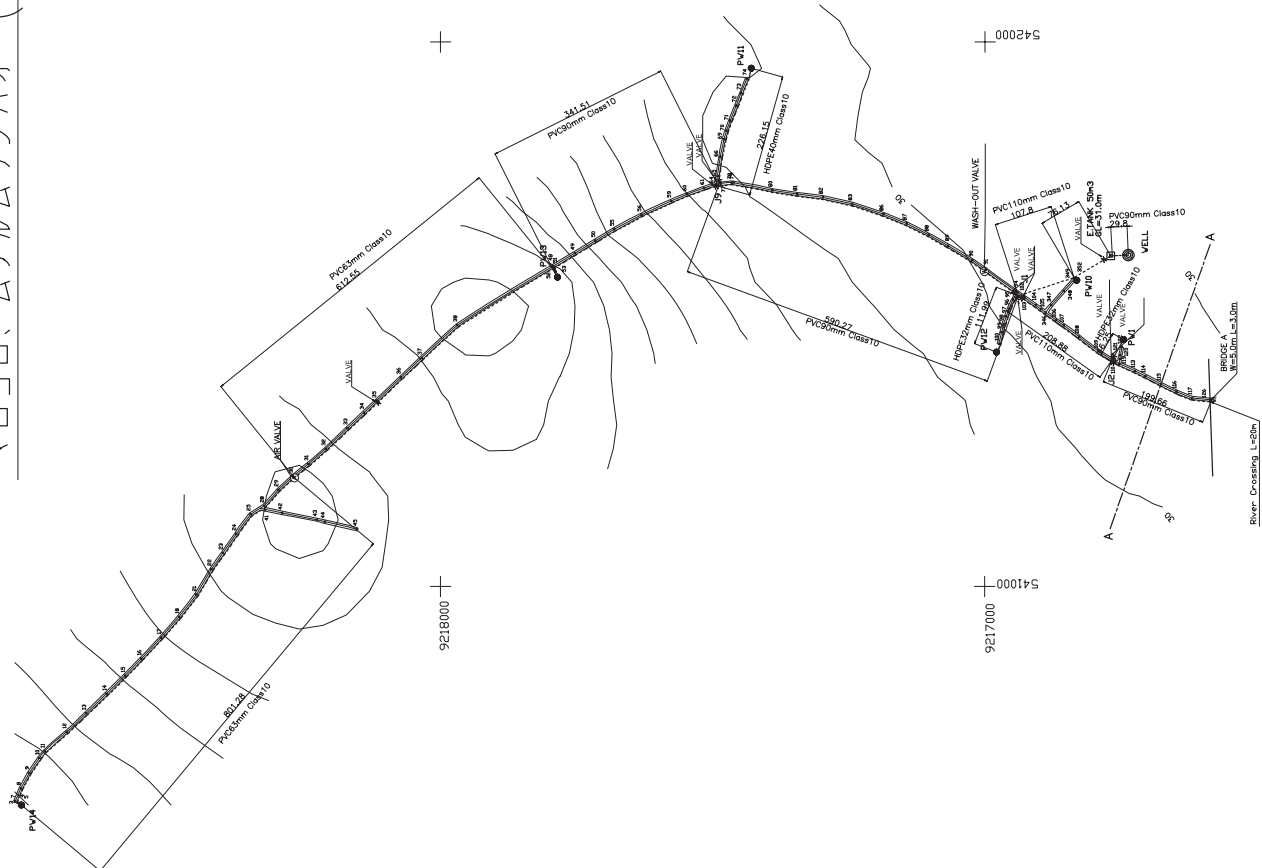
THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KISENVULE
SCALE SEE DING DING No. KIS-2
LAYOUT OF PIPELINE(2/2)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.17 給水施設配置図 (キセンブレ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

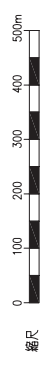
JICA

マロゴロ、ムフルムフンバオ (1/2)



凡例

◎	井戸 (WELL)
○	マンホール (MANHOLE)
●	消火栓 (HYDRANT)
○	弁 (VALVE)
○	検針点 (METER POINT)
○	水栓 (TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)
○	給水口 (WATER TAP)



THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
MAROGORO
LAYOUT OF PIPELINE(1/2)
SCALE SEE DWG DWG No. MA-1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.18 給水施設配置図 (マロゴロ、ムフルムフンバオ)

マロゴロ、ムフルムフンバオ (2/2)

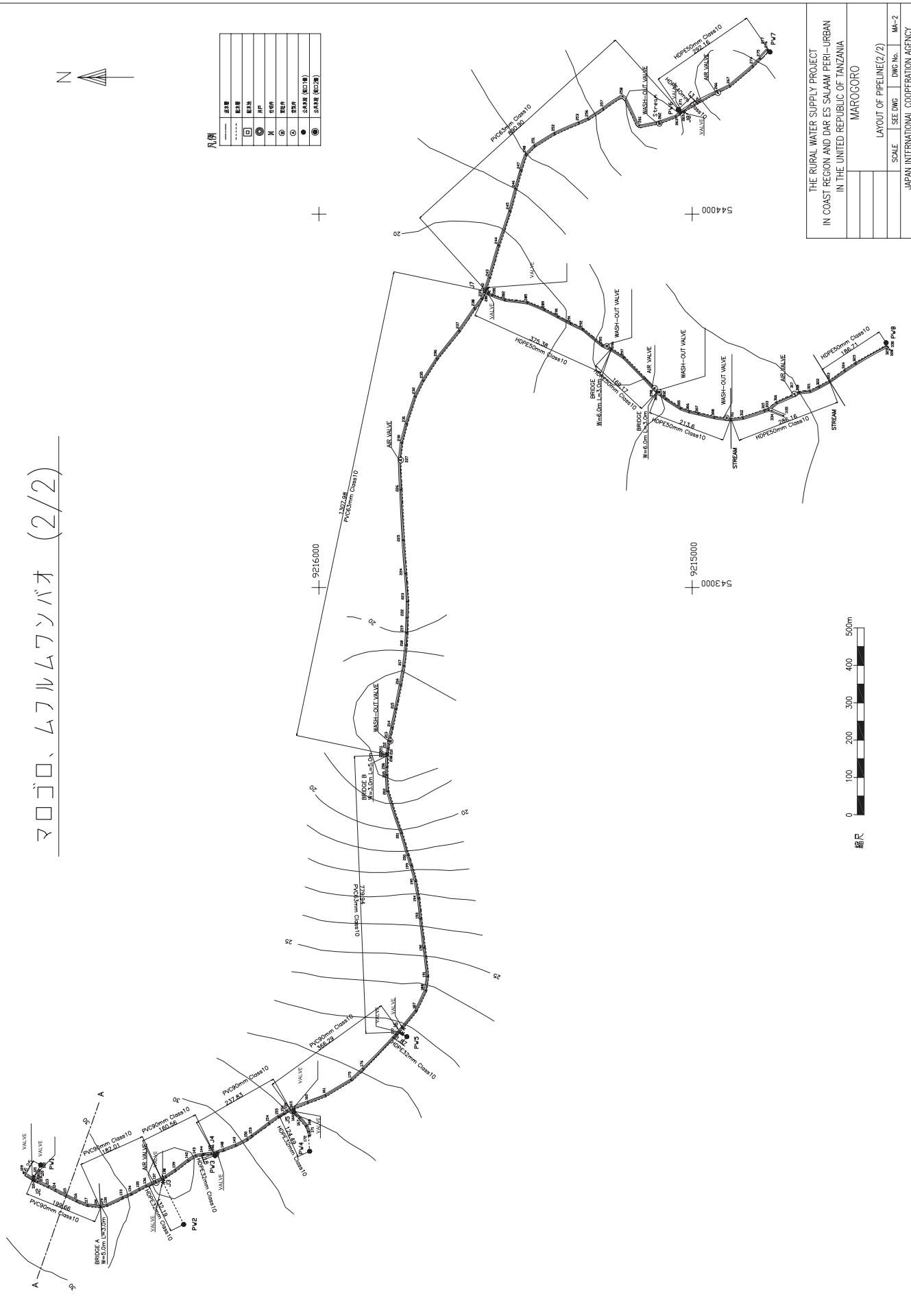
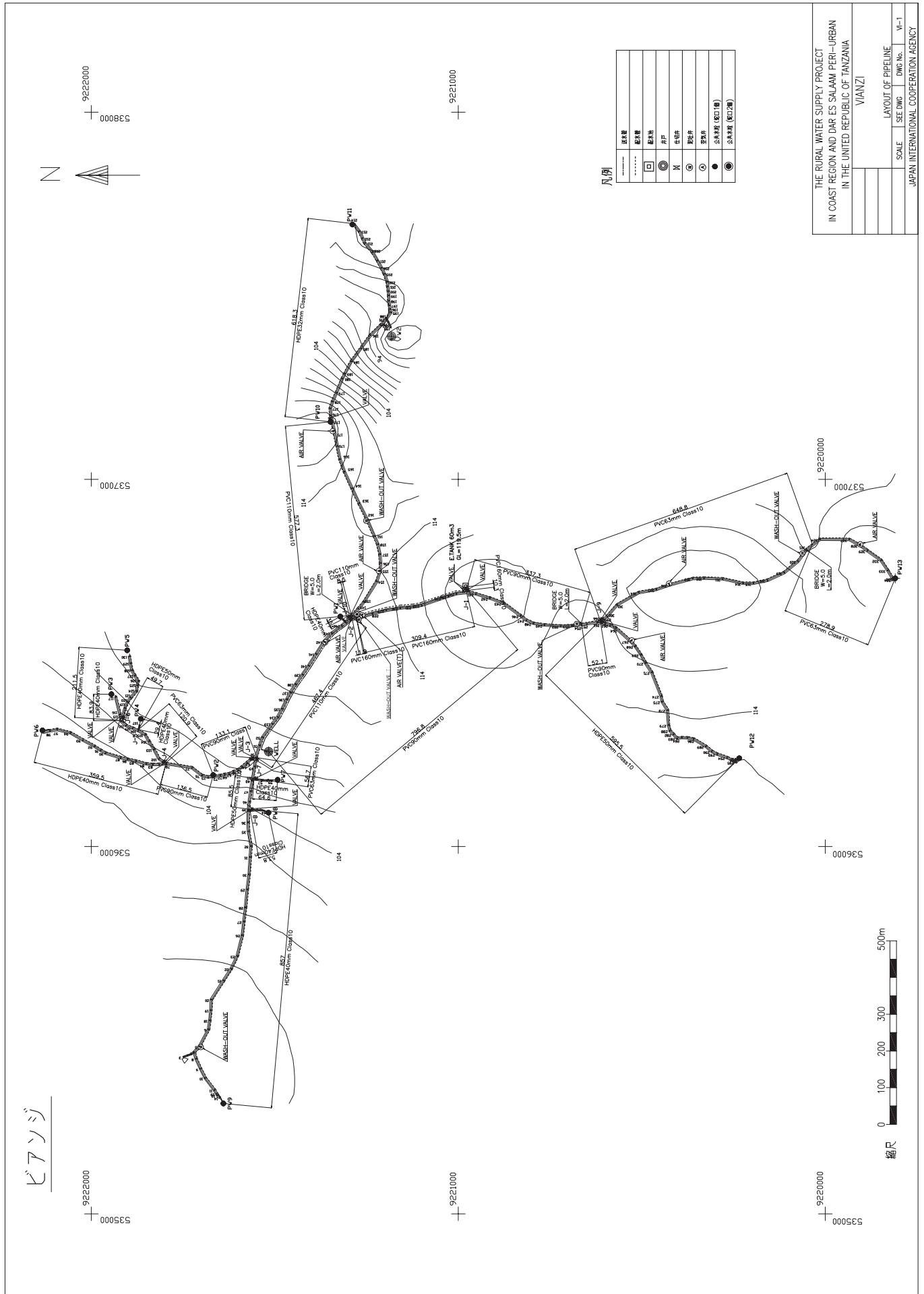


図3.18 給水施設配置図 (マロゴロ、ムフルムフンバオ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA



ビアンジ

図3.19 給水施設配置図 (ビアンジ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

キツンダーキブル(1/2)



凡例

---	配水管
□	配水池
○	井戸
⊕	仕切弁
⊙	調整弁
●	公称径 (mm)
○	公称径 (mm)

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KITUNDA-KIVULE(1/2)

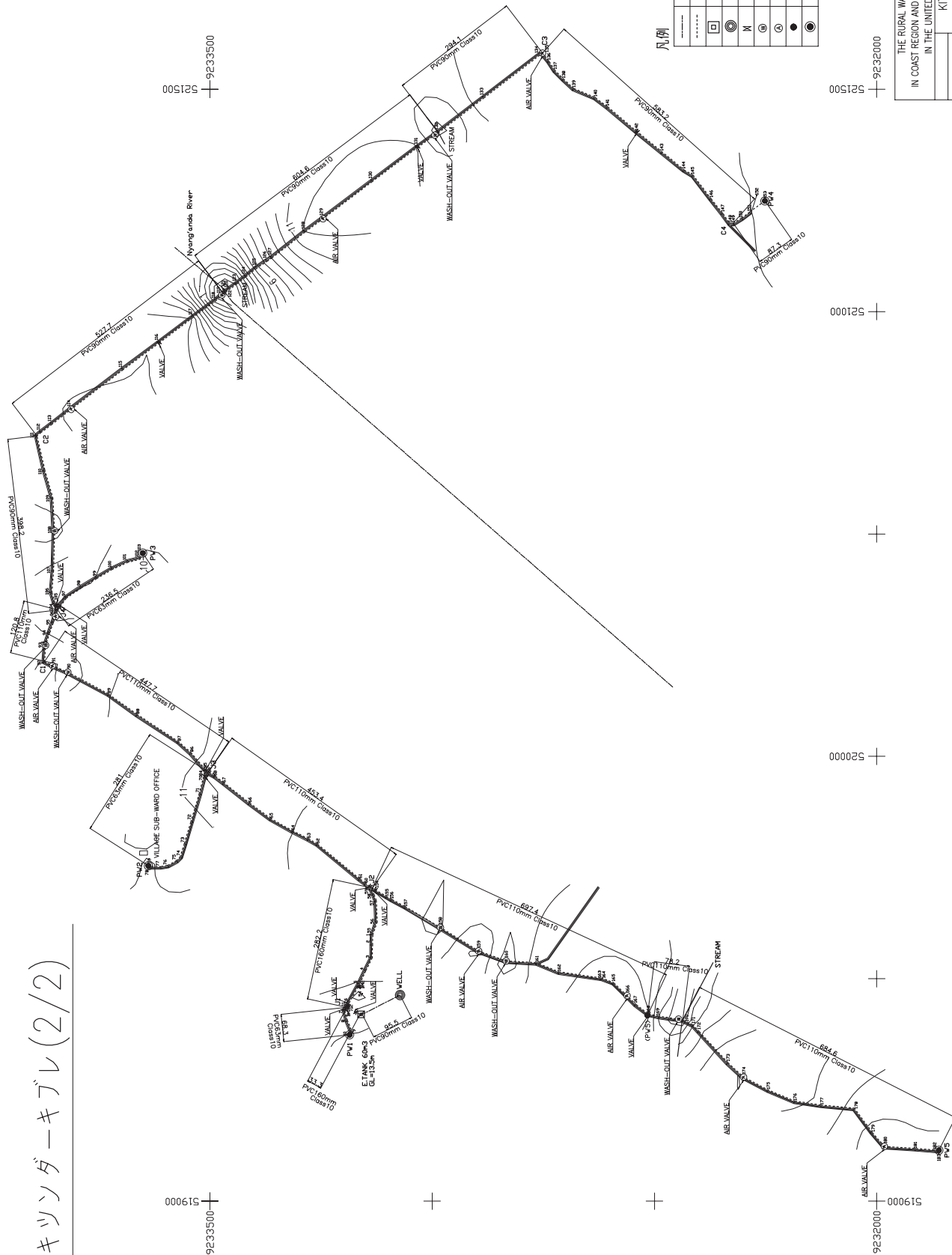
SCALE SEE DWG DIMS IN m. LAYOUT OF PIPELINE
KITUNDA-KIVULE(1/2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.20 給水施設配置図 (キツンダーキブル (1/2))

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA



THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KITUNDA-KIVULE(2/2)
LAYOUT OF PIPELINE
SCALE: SEEING / DWG No. / K02-1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

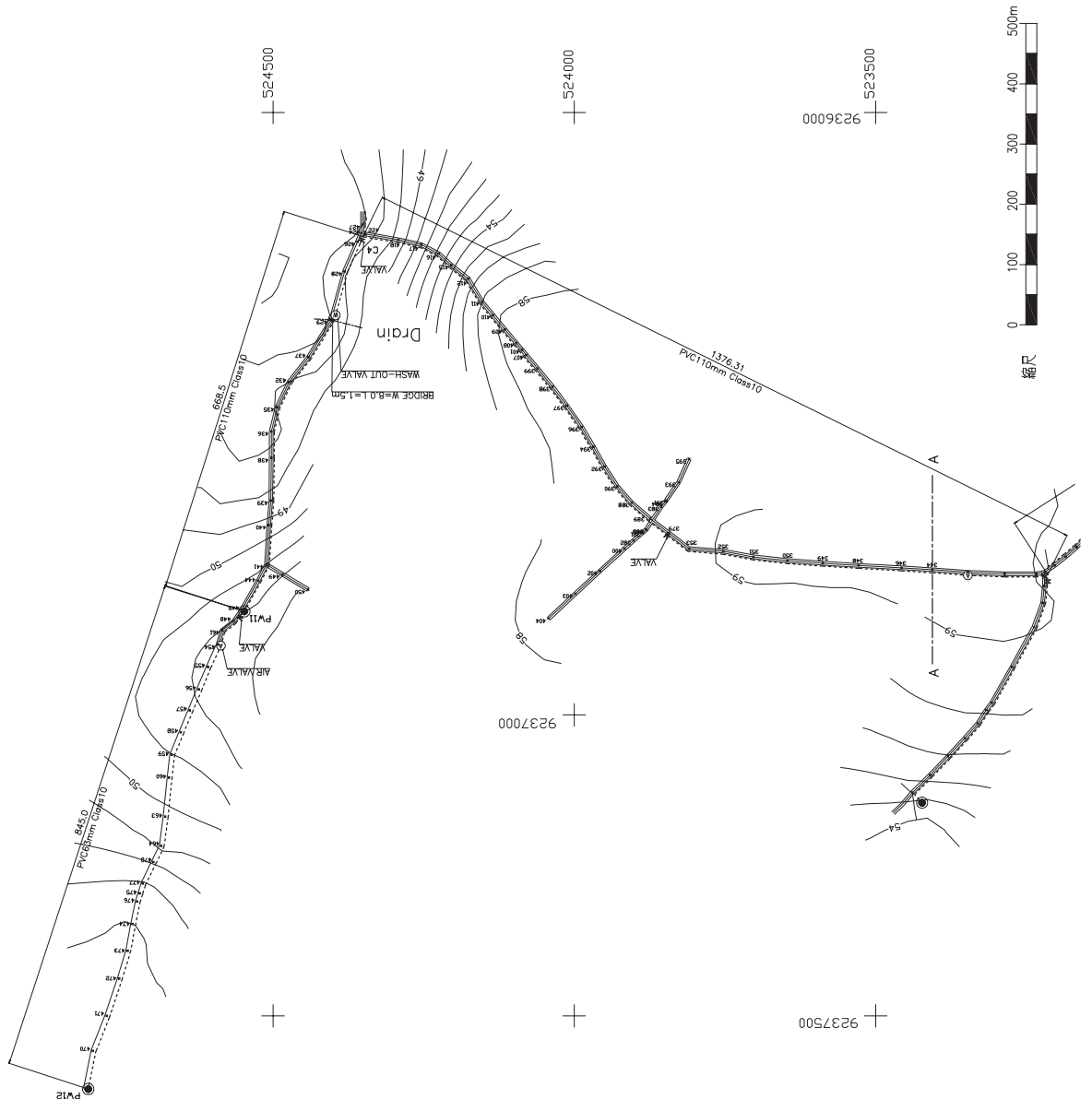
キツンダ-キヴレ(2/2)

図3.21 給水施設配置図 (キツンダ-キヴレ(2/2))

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

キツンダームジンガ (1/2)



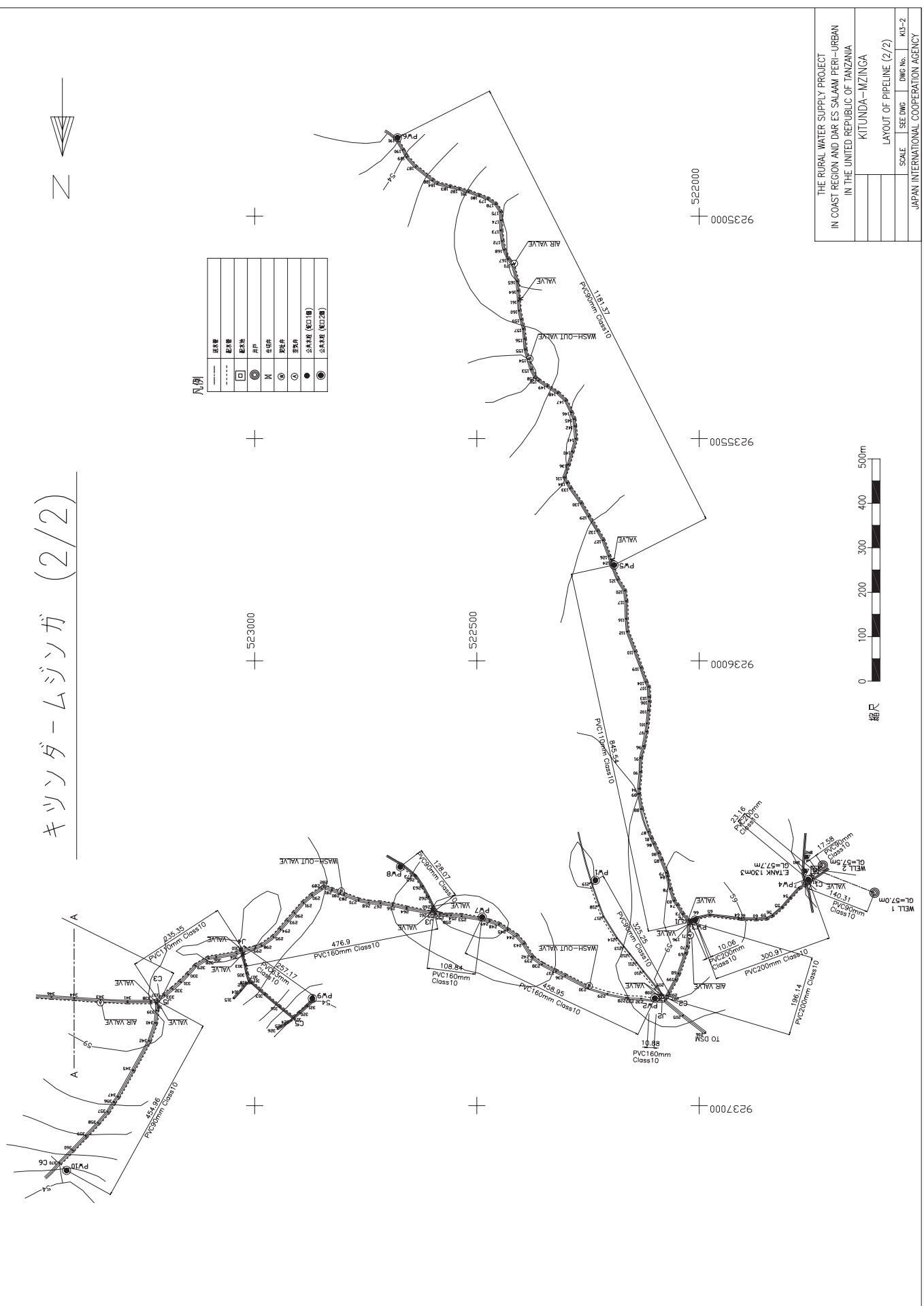
凡例

——	取捨管
---	取捨管
□	配水池
○	井戸
⊗	仕切弁
⊙	調整弁
●	空気弁 (配1機)
⊗	空気弁 (配2機)

THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PERI-URBAN
IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
KITUNDA-MZINGA
LAYOUT OF PIPELINE (1/2)
SCALE SEE DWG DWG No. K03-1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.22 給水施設配置図 (キツンダームジンガ)

キツンダームジンガ (2/2)



THE RURAL WATER SUPPLY PROJECT
 IN COAST REGION AND DAR ES SALAAM PER-URBAN
 IN THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA
 KITUNDA-MZINGA
 LAYOUT OF PIPELINE (2/2)
 SCALE: SEE DWG. DWG No. K03-2
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図3.22 給水施設配置図 (キツンダームジンガ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA

ムソングラ

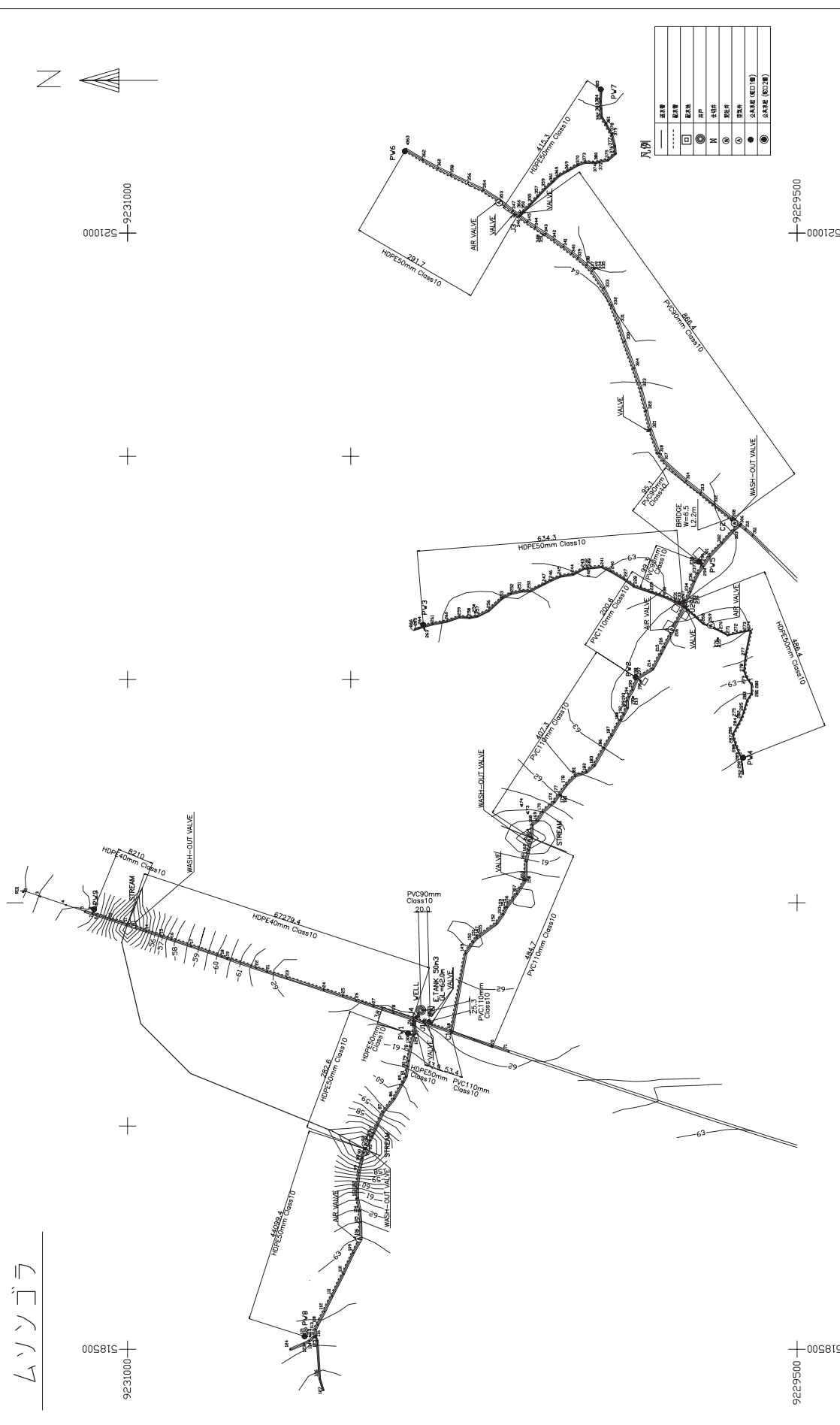


図3.23 給水施設配置図 (ムソングラ)

首都圏周辺地域水供給計画基本設計調査

JICA