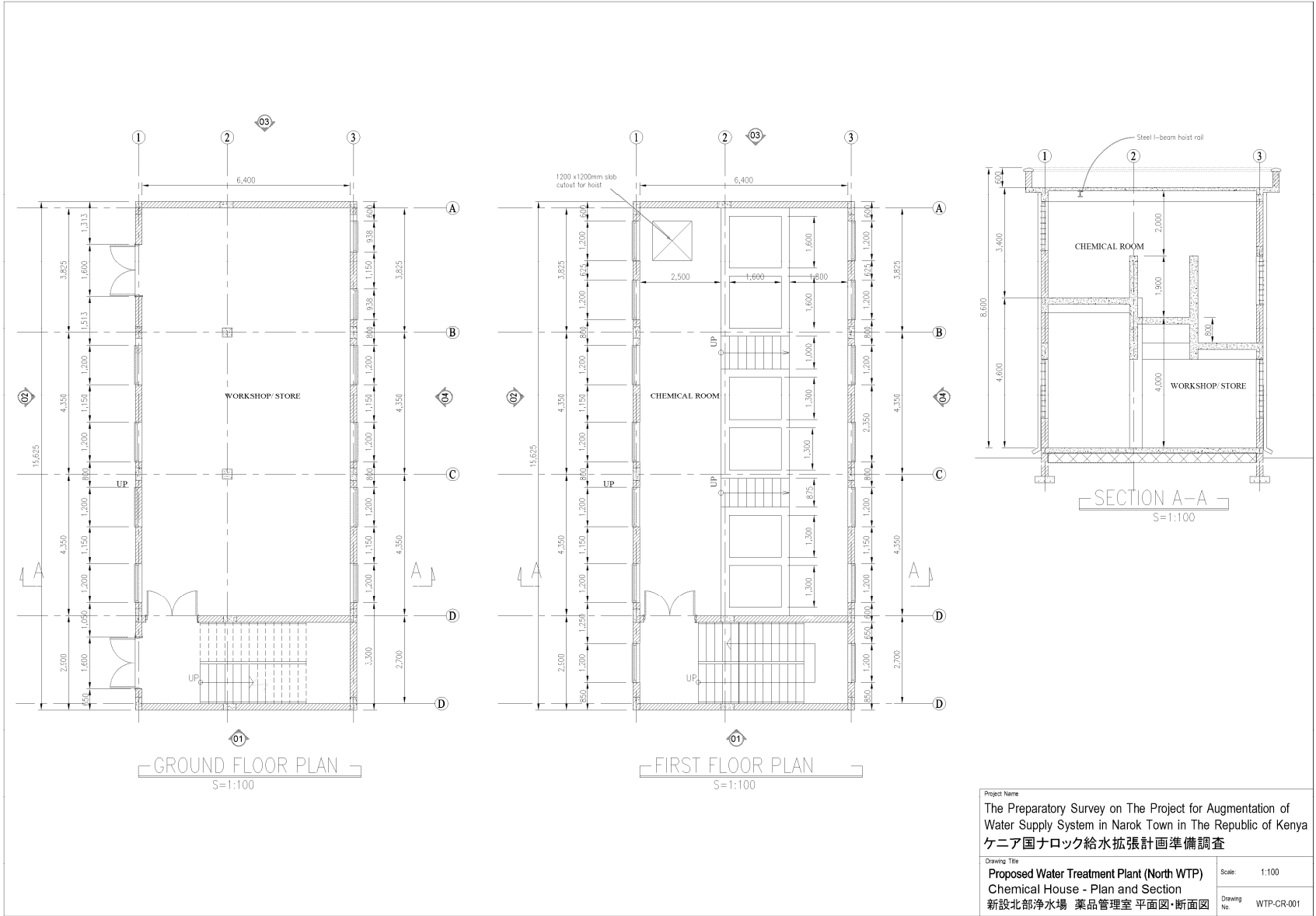
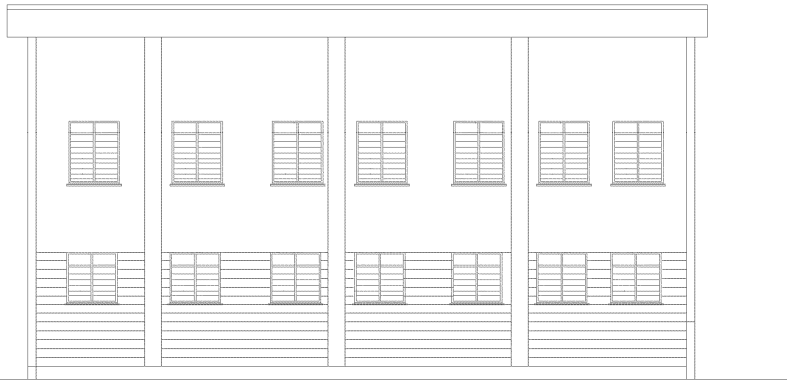


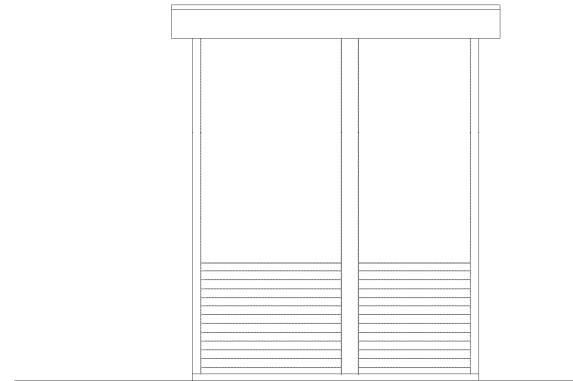
Project Name		The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title		Scale	1:100
Proposed Water Treatment Plant (North WTP) Operation Building Plan, Section and Elevation		Drawing No.	WTP-ADB-001
新設北部浄水場 管理棟 平面図・断面図・立面図			



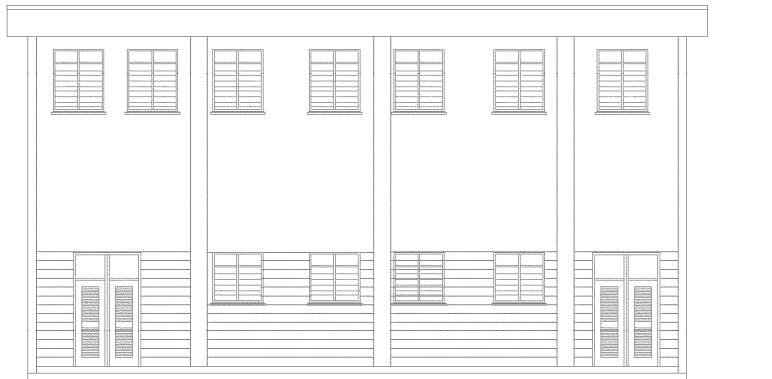
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya	
ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	
Proposed Water Treatment Plant (North WTP)	
Chemical House - Plan and Section	
新設北部浄水場 薬品管理室 平面図・断面図	
Scale:	1:100
Drawing No.	WTP-CR-001



ELEVATION 04
S=1:100

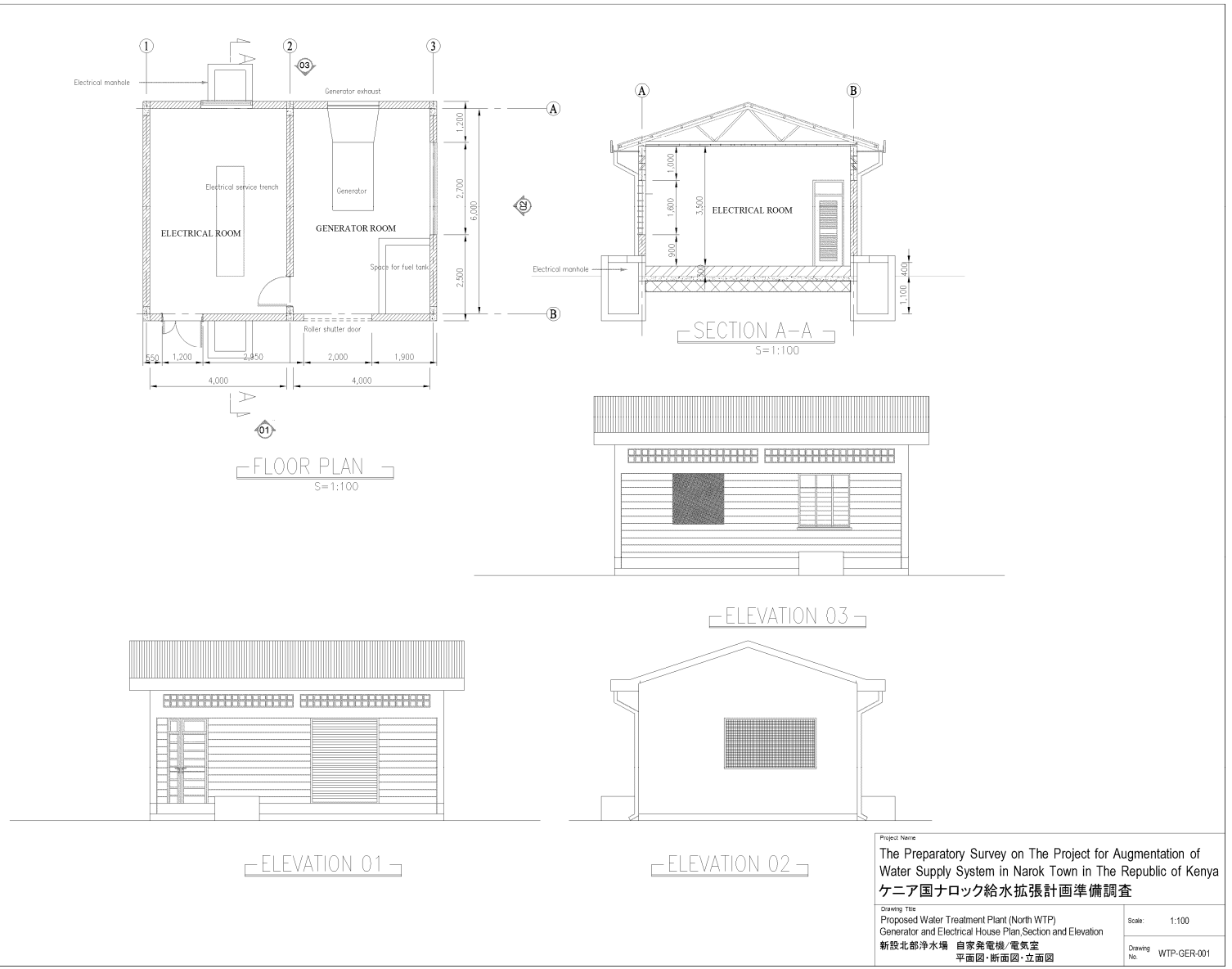


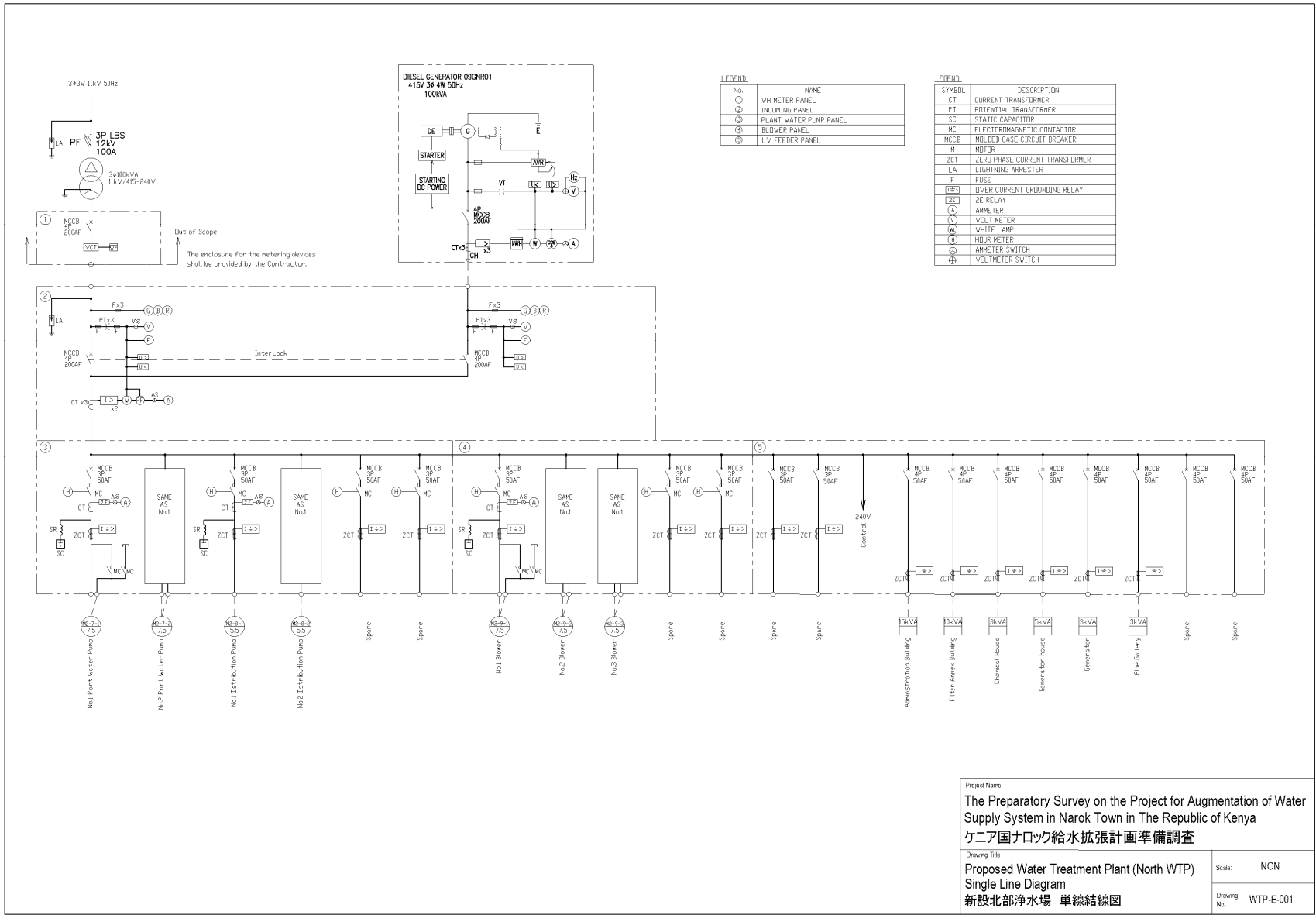
ELEVATION 03
S=1:100

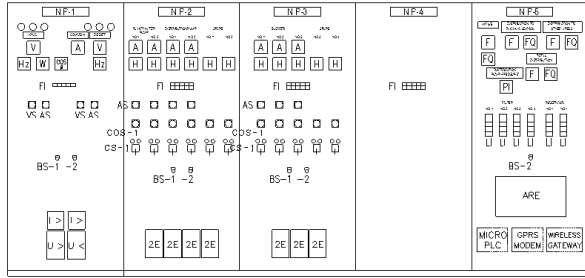


ELEVATION 02
S=1:100

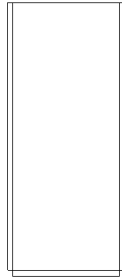
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	
Proposed Water Treatment Plant (North WTP) Chemical House - Elevations 新設北部浄水場 薬品管理室 立面図	Scale: 1:100
Drawing No.	WTP-CR-002







Front View

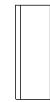
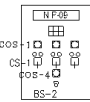
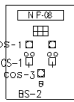
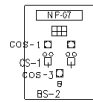


Side View



Front View

Side View



Front View

Side View



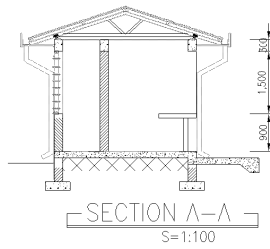
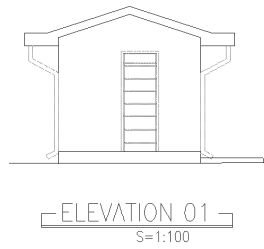
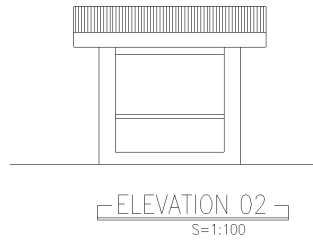
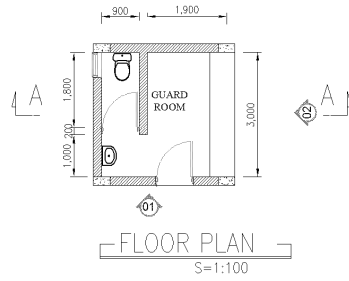
Front View

Side View

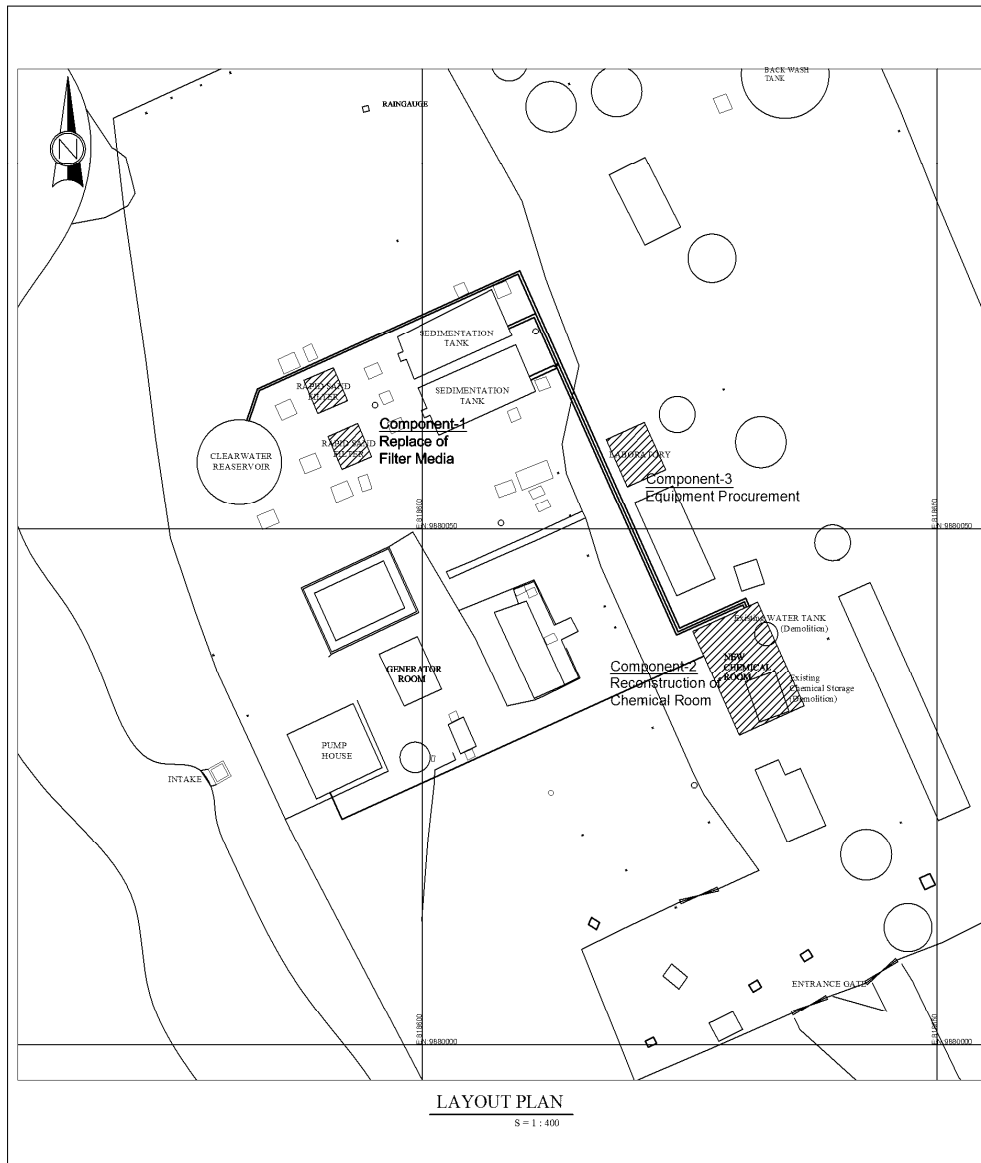
LEGEND

No.	NAME
NF-1	INCOMING PANEL
NF-2	PLANT WATER/DISTRIBUTION PUMP PANEL
NF-3	BLOWER PANEL
NF-4	LV FEEDER PANEL
NF-5	INSTRUMENTATION PANEL
NF-6	WH METER PANEL
NF-7	PLANT WATER PUMP LOCAL PANEL(PUMP ROOM)
NF-8	DISTRIBUTION PUMP LOCAL PANEL
NF-9	BLOWER LOCAL PANEL
NF-10	FLOW INDICATION PANEL (CHEMICAL BUILDING)
CS-1	CHANGE OVER SWITCH (AUTO - MANUAL)
CS-2	CHANGE OVER SWITCH (LOCAL - ELECTRICAL ROOM)
CS-3	CHANGE OVER SWITCH (No.1 - ALTERNATE - No.2)
CS-4	CHANGE OVER SWITCH (No.1/2 - 2/3 - 3/1 - CYCLIC)
CS-5	CHANGE OVER SWITCH (RESERVOIR LEVEL No.1 - No.2)
CS-6	CHANGE OVER SWITCH (ELECTRODE No.1 - No.2)
CS-1	OPERATION SWITCH (RUN-STOP)
CS-2	OPERATION SWITCH (OPEN-WORKING-CLOSE)
BS-1	PUSH BUTTON SWITCH (TROUBLE RETURN)
BS-2	OPERATION SWITCH (LAMP TEST)
ARE	AUTOMATIC REPORT EQUIPMENT

Project Name The Preparatory Survey on the Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title Proposed Water Treatment Plant (North WTP) LV Distribution Panel and Local Control Panel Outlines Diagram 新設北部浄水場 低圧盤姿図、現場盤姿図	
Scale:	NON
Drawing No.	WTP-E-002



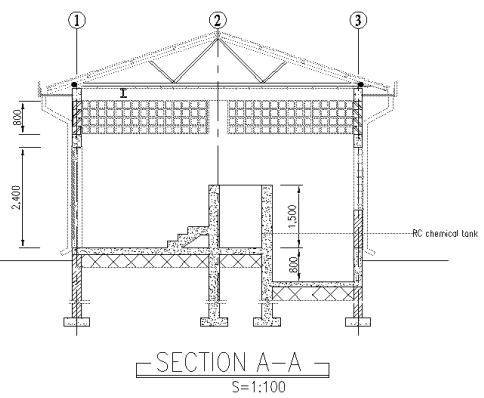
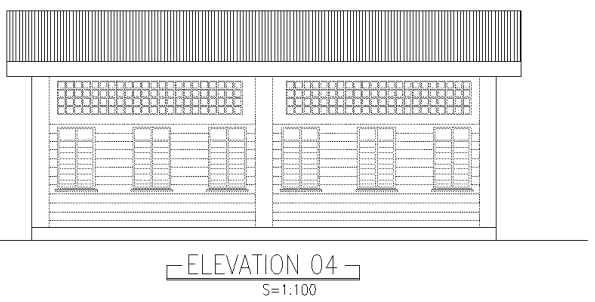
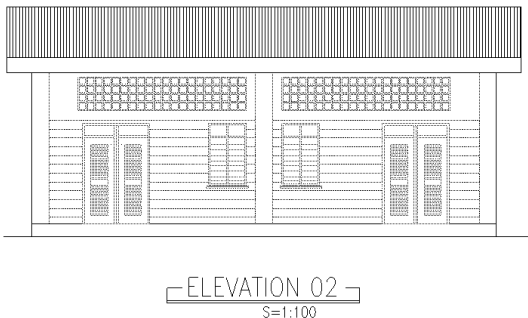
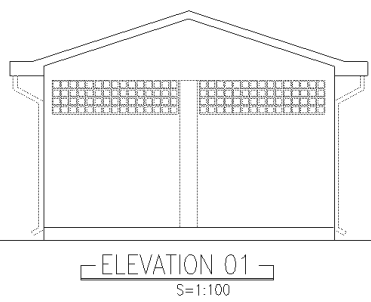
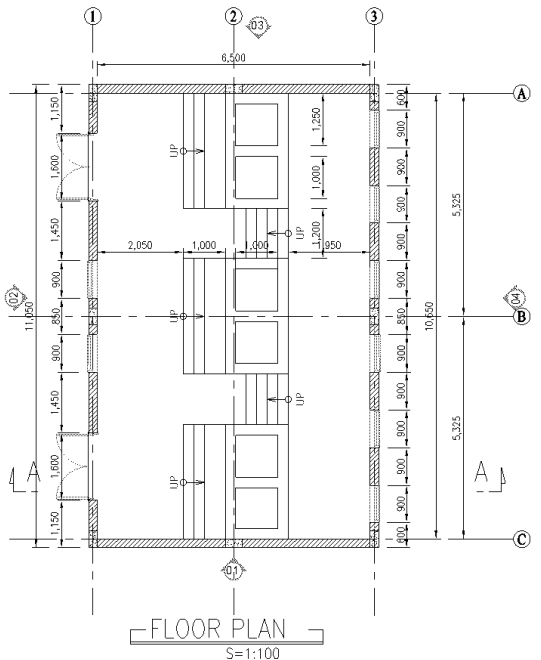
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:100
Proposed Water Treatment Plant (North WTP) Guard House Plan, Section and Elevation 新設北部浄水場 ガードハウス 平面図・立面図	Drawing No: WTP-GH-001



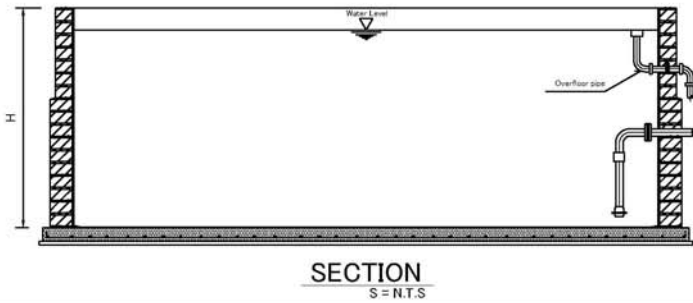
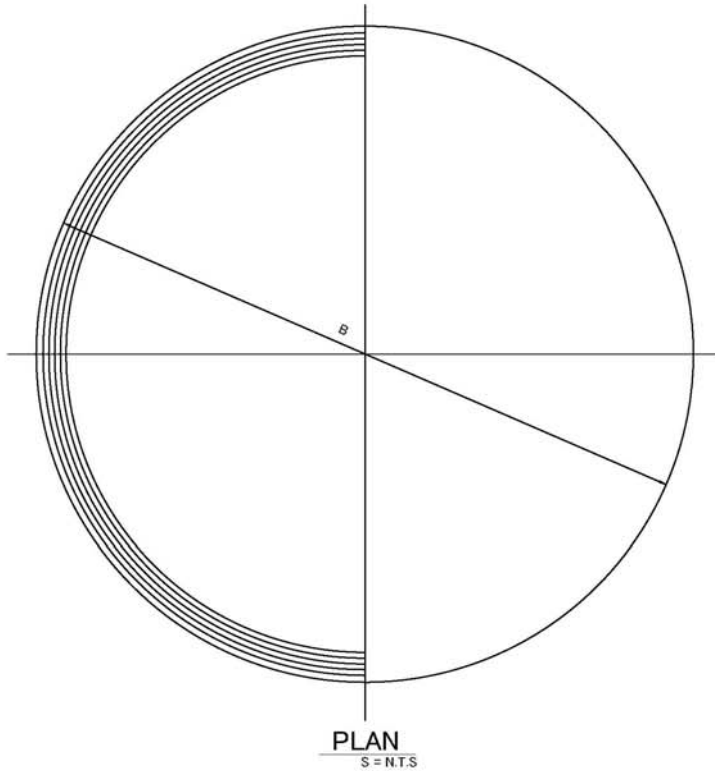
COMPONENT OF REHABILITATION WORK

COMPONENT	
1. Replace of Filter Media in Rapid Filter	Sand W2.5m x L2.8m x H0.7m x 2 Tanks = 9.8m ³ Gravel W2.5m x L2.8m x H0.2m x 2 Tanks = 2.8m ³
2. Reconstruction of Chemical Room	(1) Demolition of Existing Building Existing Chemical House (Tinplate Shack) W3.1m x L3.9m x H3.0m = 36.3m ³ Existing Water Tank (Natural Stone Masonry, RC) D2.25 ² x 3.14 / 4 x H3.0m = 11.9m ³ (2) Construction of New Chemical Room See Dwg.No. "WTP-Reh-002" (3) Pipe Installation for Chemical Dosage ø20mm uPVC 46.5m for Alum ø32mm uPVC 82.1m for Soda-ash ø32mm uPVC 76.8m for Chlorine ø50mm uPVC 41.3m for Pipe Washing
3. Material/Equipment Procurement	Water Quality Analysis Equipment Jar Tester x1 Turbidimeter x1 Chlorine Meter x1 pH Meter x1 Electronic Balance x1

Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:400
Existing Central Water Treatment Plant (Rehabilitation) Layout Plan	Drawing No: WTP-Reh-001
既設中部浄水場 改築工事 一般平面図	



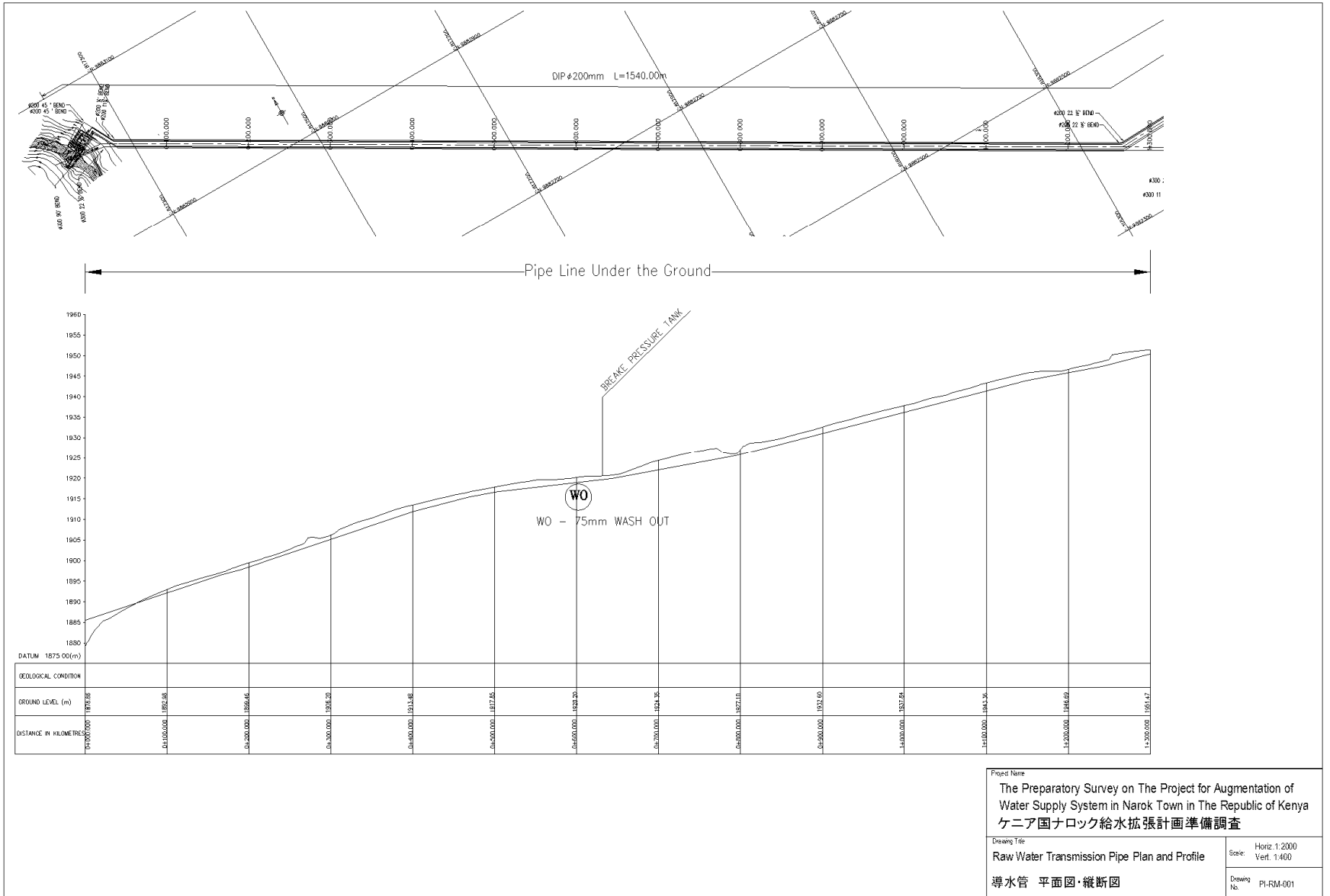
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:100
Existing Central Water Treatment Plant (Rehabilitation) Chemical Room Plan, Section and Elevation 既設中部浄水場 改築工事 薬品管理室 平面図・断面図・立面図	Drawing No. W/TP-Reh-002



Name	Height H(m)	Dia. B(m)	Volume (m ³)	Structure
G.K.TANK	1.9	8.5	105	Surfsce Type Circular Masonry
FTC TANK	1.9	8.5	105	Surfsce Type Circular Masonry
Total Estate TANK	2.3	7.8	100	Surfsce Type Circular Masonry
Majengo TANK	2.4	7.9	100	Surfsce Type Circular Masonry
Mwamba TANK	4.0	6.9	150	Surfsce Type Circular Masonry
Oletipis TANK	4.0	8.5	225	Surfsce Type Circular Masonry
Fanaka TANK	4.0	12.6	500	Surfsce Type Circular Masonry

Name	Contents of Repair Work
G.K.TANK	Painting & Water Proof
FTC TANK	Painting & Water Proof
Total Estate TANK	Painting & Water Proof
Majengo TANK	Painting & Water Proof
Mwamba TANK	Painting & Water Proof
Oletipis TANK	Painting & Water Proof
Fanaka TANK	Painting & Water Proof

Project Name The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title Existing Distribution Reservoir (Rehabilitation) Outline and Painting Area 既設配水池 概略図及び塗装面積	Scale Non
Drawing No. EDT-Reh-001	

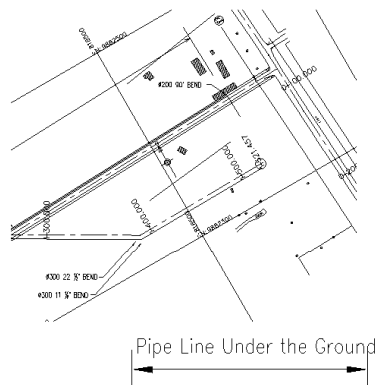


Project Name
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya
ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査

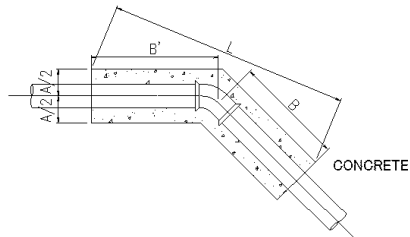
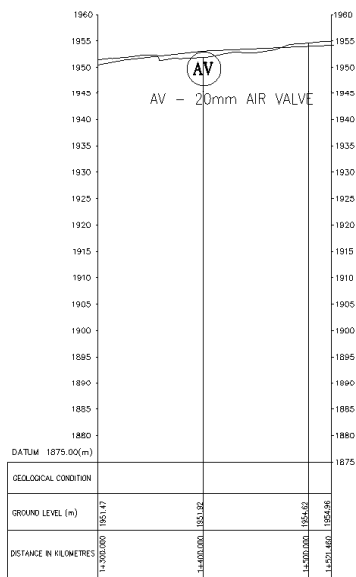
Drawing Title
Raw Water Transmission Pipe Plan and Profile
導水管 平面図・縦断面

Scale: Horiz. 1:2000
Vert. 1:400

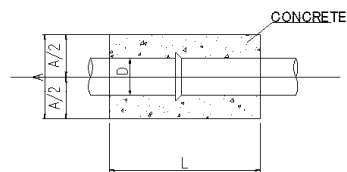
Drawing No. PI-RM-001



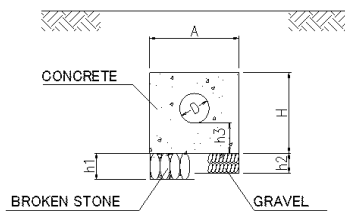
Pipe Line Under the Ground



PLAN (45° 22 1/2° 11 1/4° BENDS)



PLAN (STRAIGHT)



SECTION

BENDS(Raw Water Pipes)

DIMENSIONS

BEND TYPE	NOMINAL DIA D	(mm)							
		A	B	B'	L	H	h1	h2	h3
45° BEND	50	300	150	150	390	300	-	150	100
	75	300	200	200	480	300	-	150	100
	100	400	200	200	520	400	-	150	150
	150	500	300	300	750	500	-	150	150
	200	600	300	300	780	600	-	150	200
	250	700	550	550	1280	700	-	150	200
	300	800	700	700	1600	800	-	150	200
22 1/2° BEND	50	300	150	150	380	300	-	150	100
	75	300	300	300	700	300	-	150	100
	100	400	350	350	830	400	-	150	150
	150	500	450	450	1070	500	-	150	150
	200	600	500	500	1200	600	-	150	200
	250	700	850	850	1970	700	-	150	200
	300	800	1100	1100	2520	800	-	150	200
11 1/4° BEND	50	300	150	150	360	300	-	150	100
	75	300	250	250	590	300	-	150	100
	100	400	250	250	600	400	-	150	150
	150	500	350	350	830	500	-	150	150
	200	600	350	350	840	600	-	150	200
	250	700	650	650	1520	700	-	150	200
	300	800	800	800	1860	800	-	150	200

STRAIGHT(Raw Water Pipelines)

DIMENSIONS

NOMINAL DIA		(mm)					
D	d	A	H	L	h1	h2	h3
150	100	500	400	400	-	150	100
200	150	600	600	600	-	150	200

Project Name

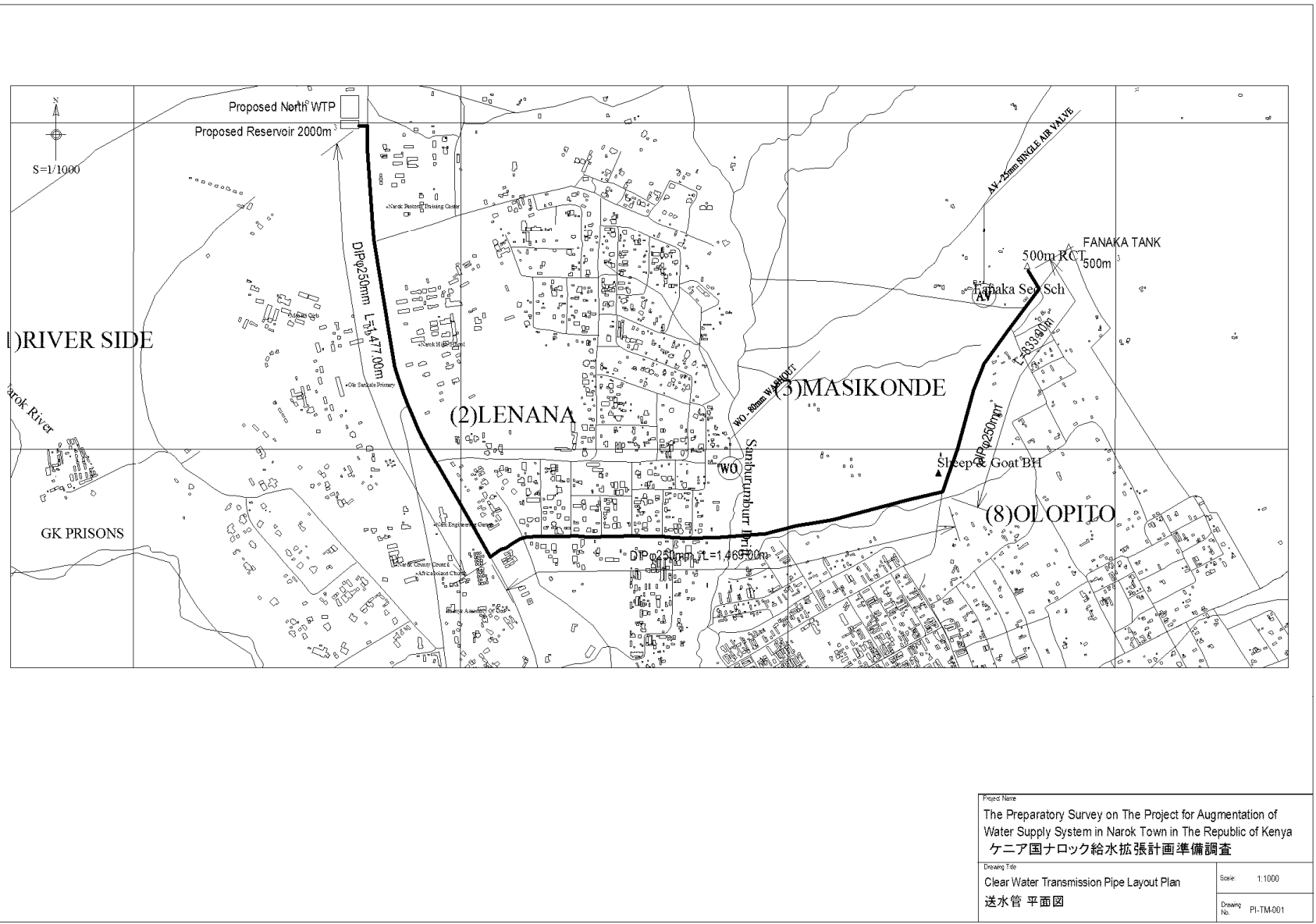
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya
ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査

Drawing Title
Raw Water Transmission Pipe Plan and Profile

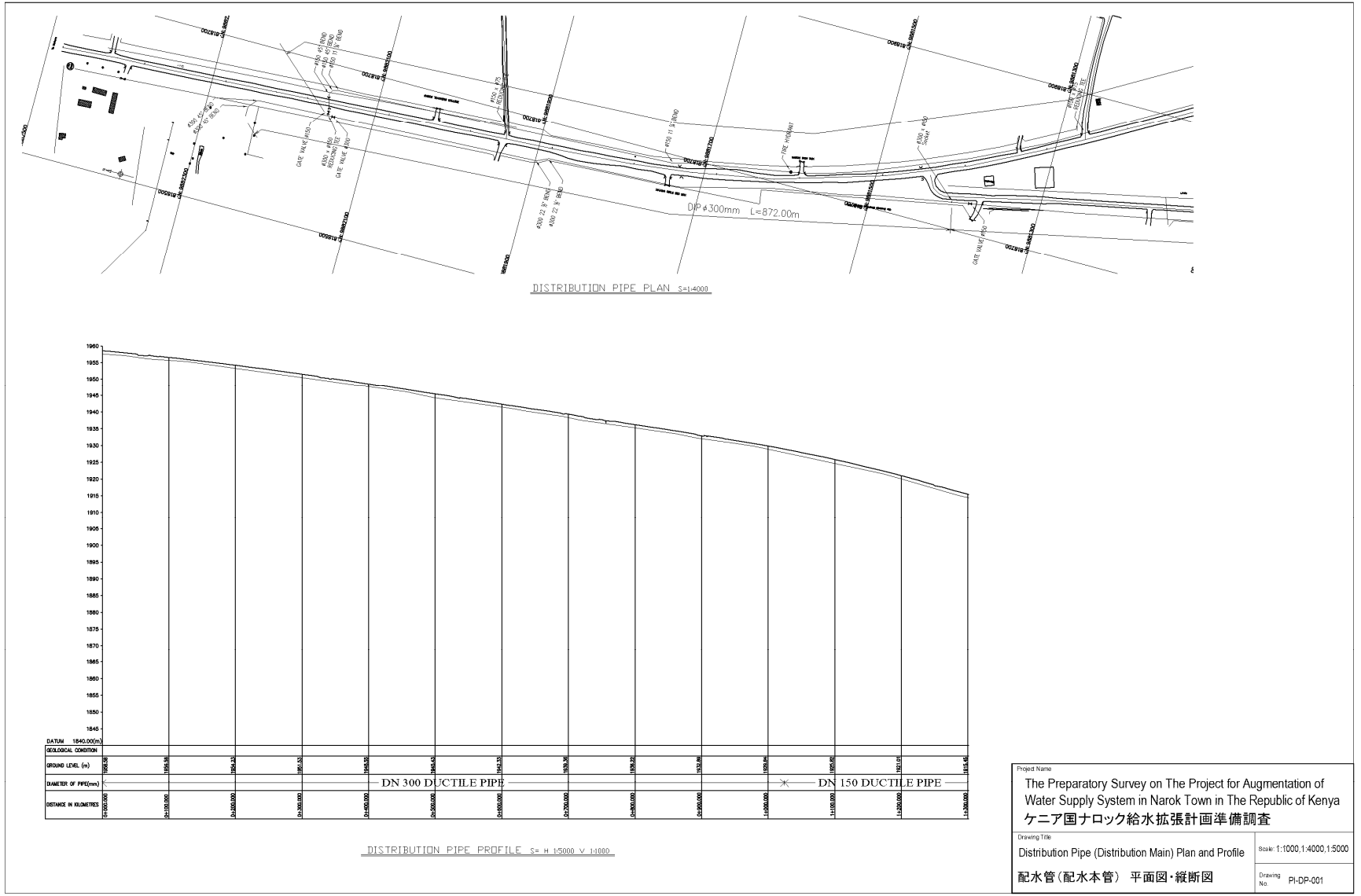
Scale:
Horiz: 1:2000
Vert: 1:400

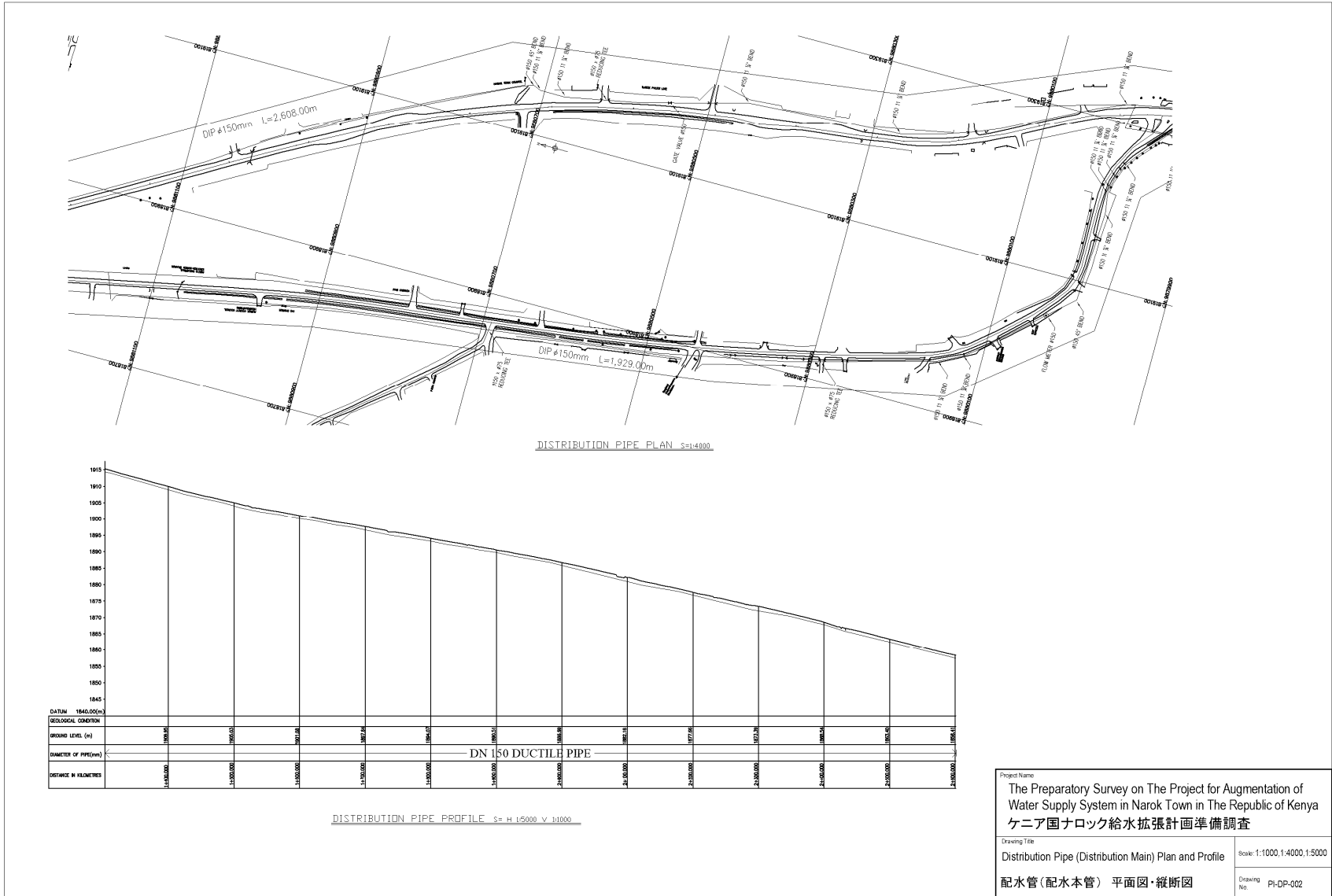
導水管 平面図・縦断面図

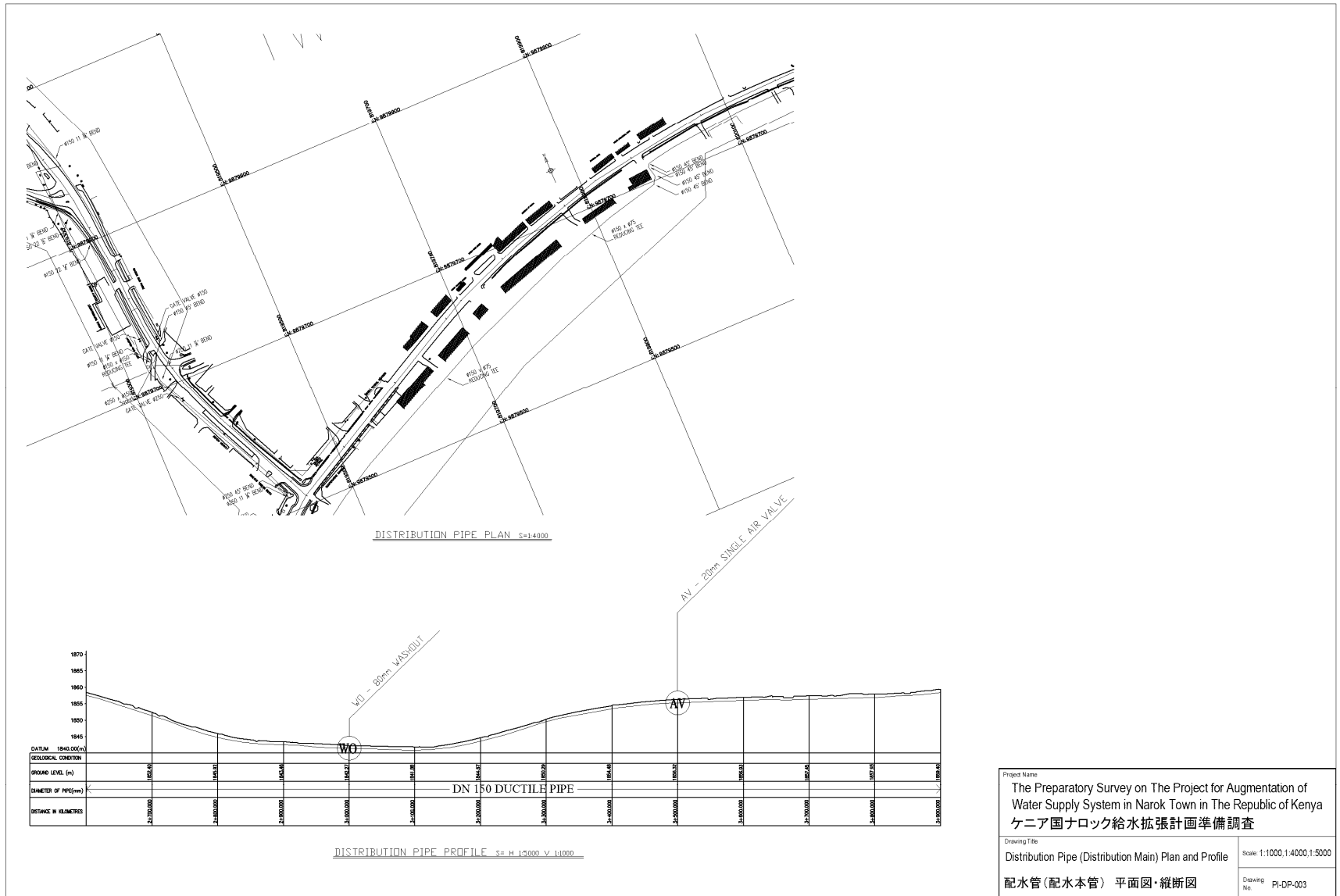
Drawing No. PI-RM-002

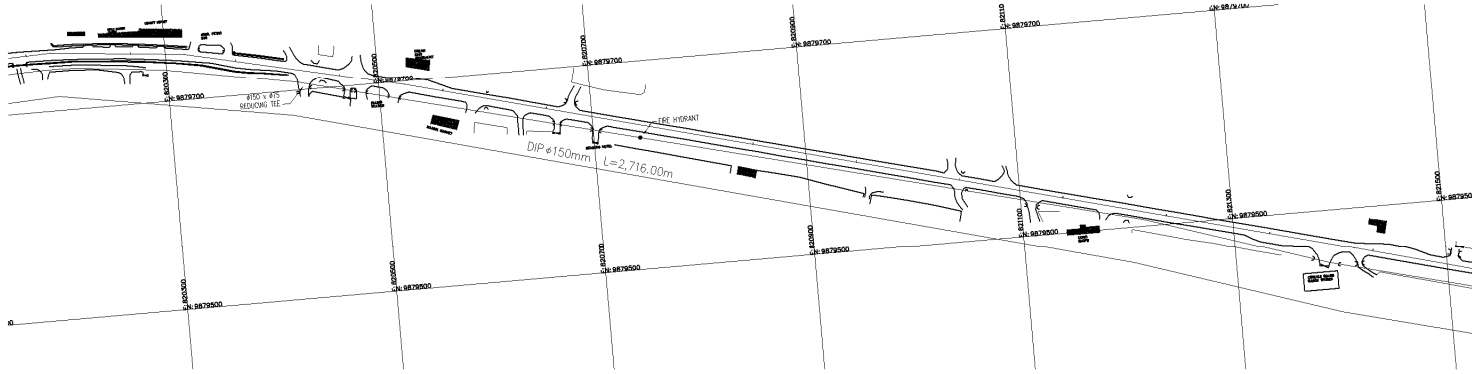


Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	
Clear Water Transmission Pipe Layout Plan 送水管 平面図	Scale: 1:1000
Drawing No. PI-TM-001	

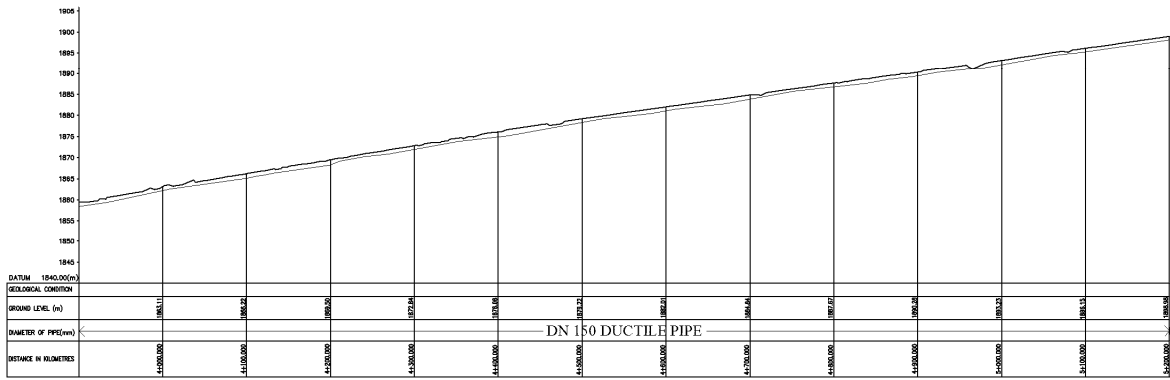






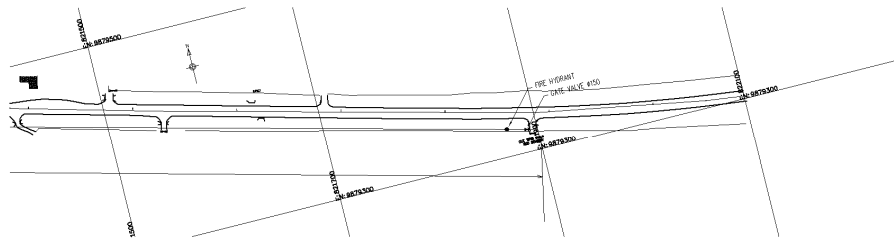


DISTRIBUTION PIPE PLAN S=1:4000

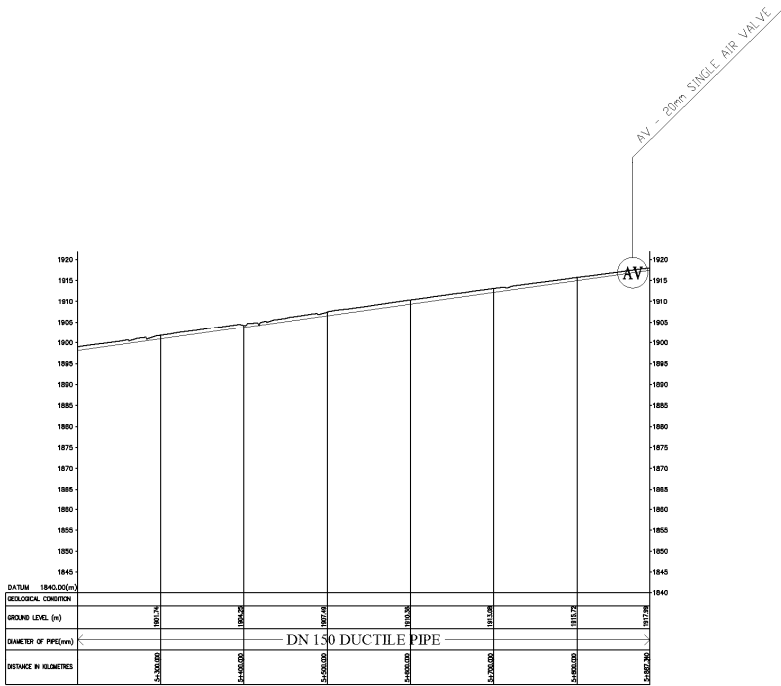


DISTRIBUTION PIPE PROFILE S= H 1:5000 V 1:1000

Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya	
ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:1000, 1:4000, 1:5000
Distribution Pipe (Distribution Main) Plan and Profile	
配水管(配水本管) 平面図・縦断面図	
Drawing No.	PI-DP-004

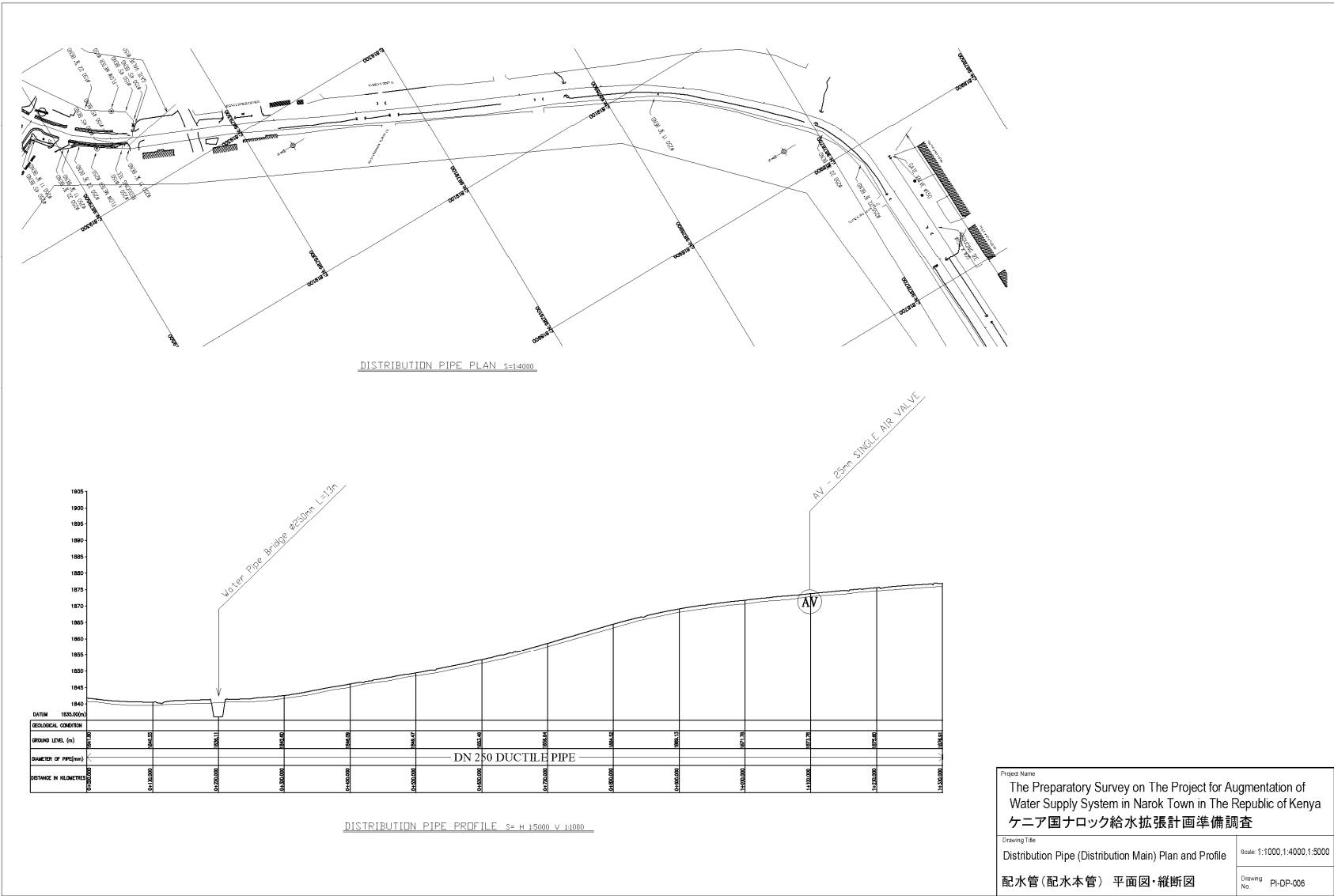


DISTRIBUTION PIPE PLAN S=1:4000

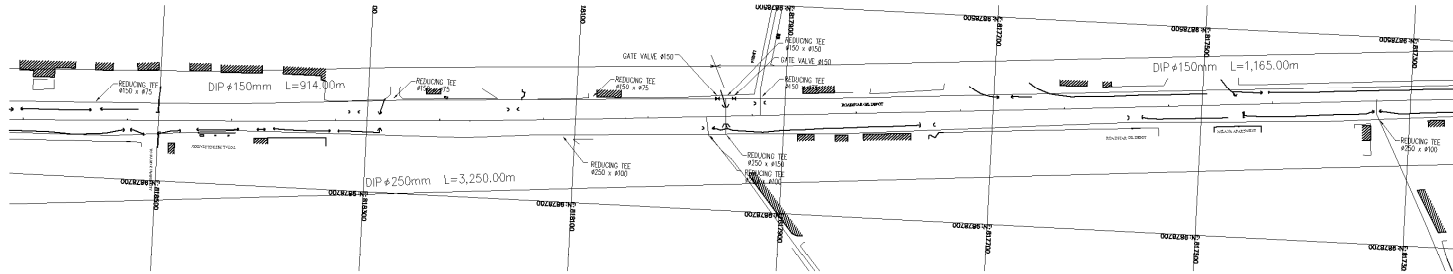


DISTRIBUTION PIPE PROFILE S= H 1:5000 √ 1:1000

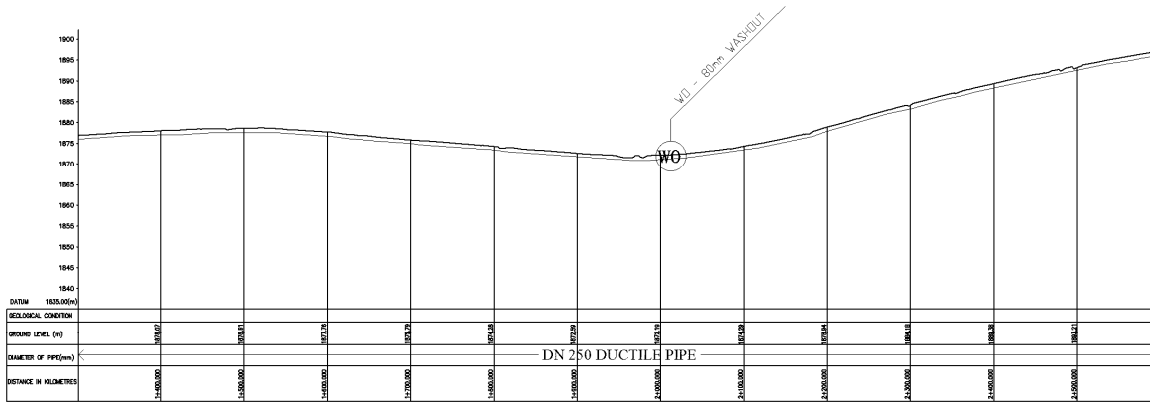
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:1000,1:4000,1:5000
Distribution Pipe (Distribution Main) Plan and Profile	
配水管(配水本管) 平面図・縦断面	Drawing No. PI-DP-005



Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:1000, 1:4000, 1:5000
Distribution Pipe (Distribution Main) Plan and Profile	
配水管 (配水本管) 平面図・縦断面図	Drawing No. PI-DP-006

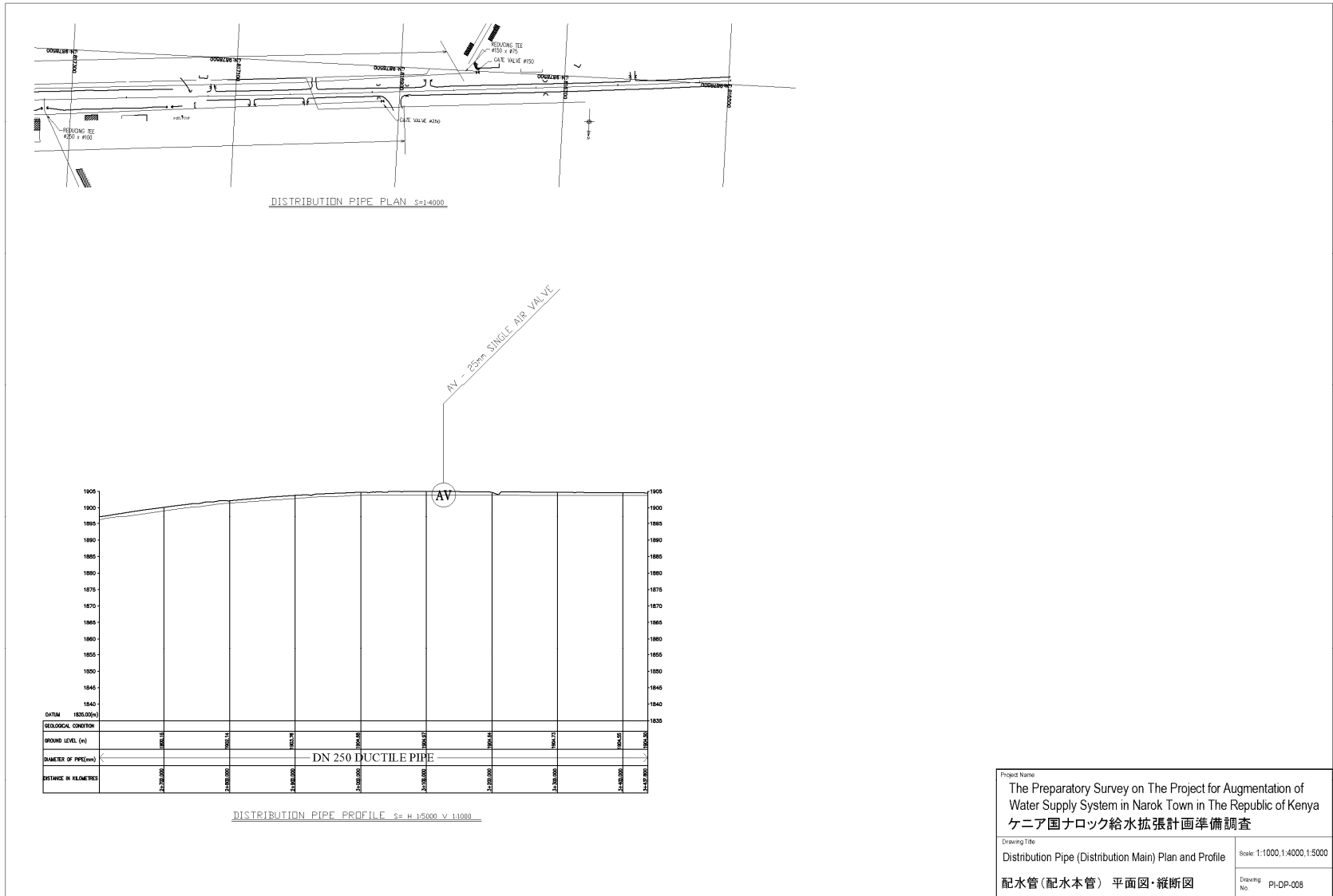


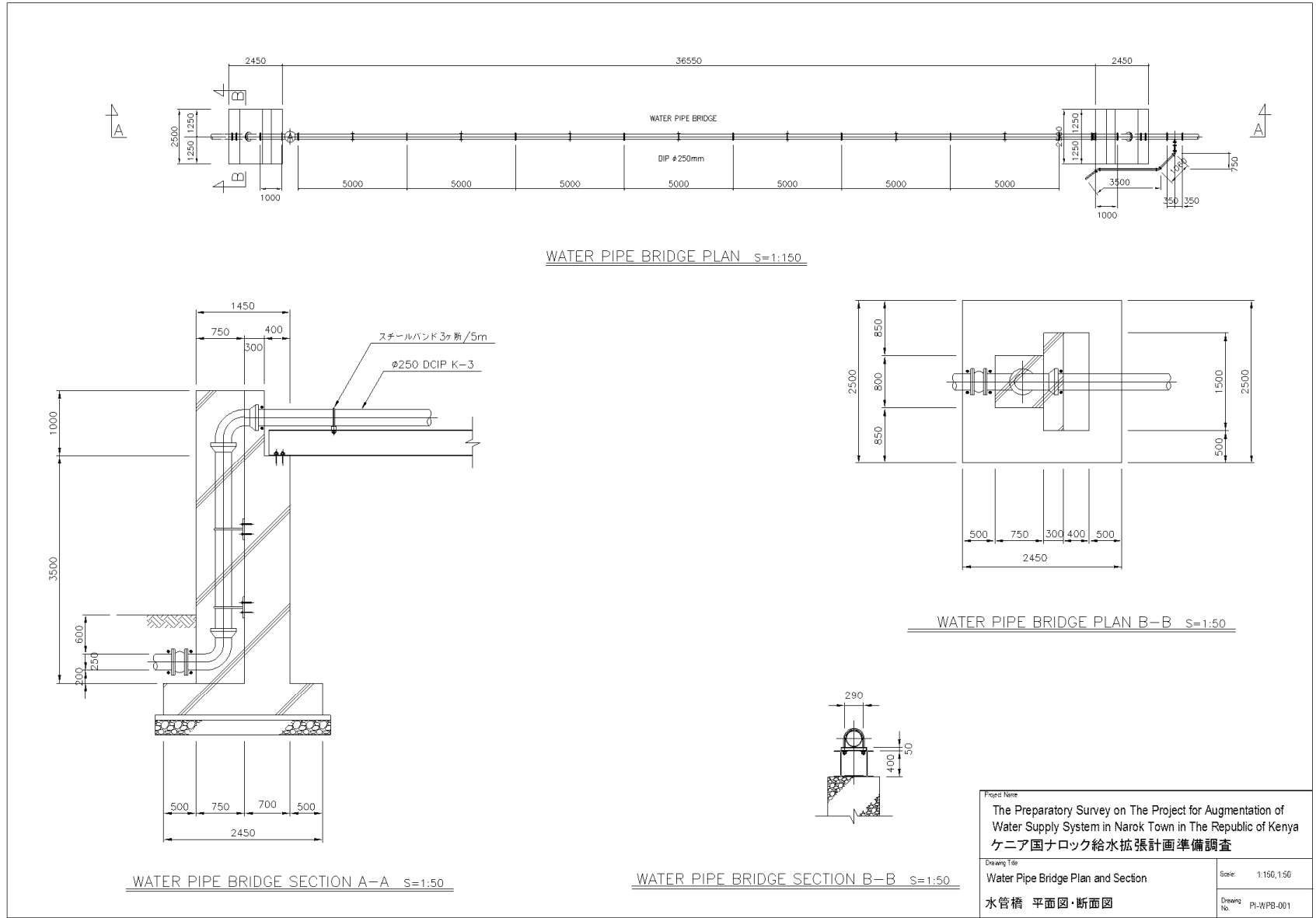
DISTRIBUTION PIPE PLAN S=1:4000



DISTRIBUTION PIPE PROFILE S= H 1:5000 V 1:1000

Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	
Distribution Pipe (Distribution Main) Plan and Profile 配水管(配水本管) 平面図・縦断面図	
Scale: 1:1000, 1:4000, 1:5000	Drawing No: PI-DP-007

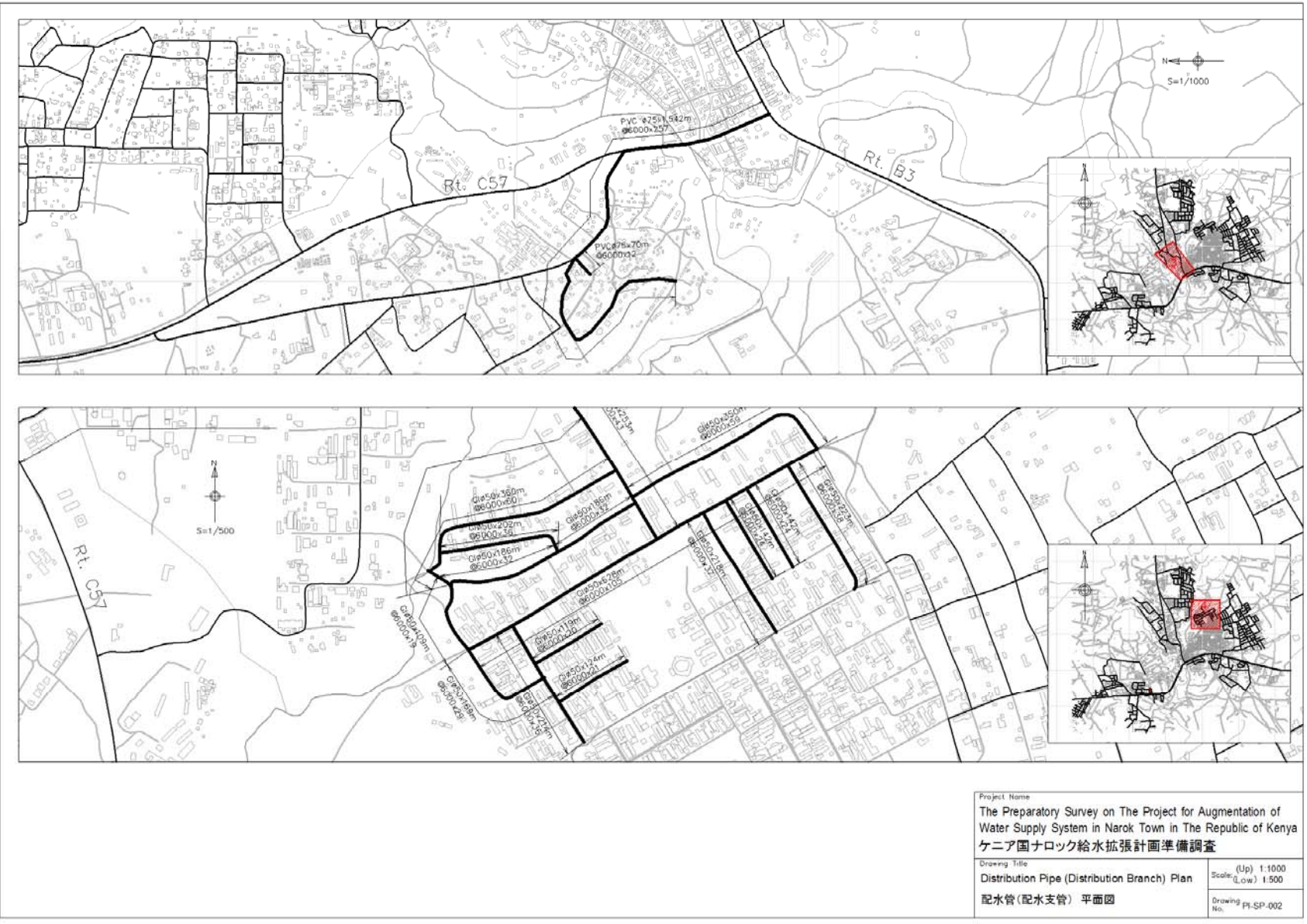




Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:150, 1:50
Water Pipe Bridge Plan and Section	Drawing No. PI-W/PB-001
水管橋 平面図・断面図	



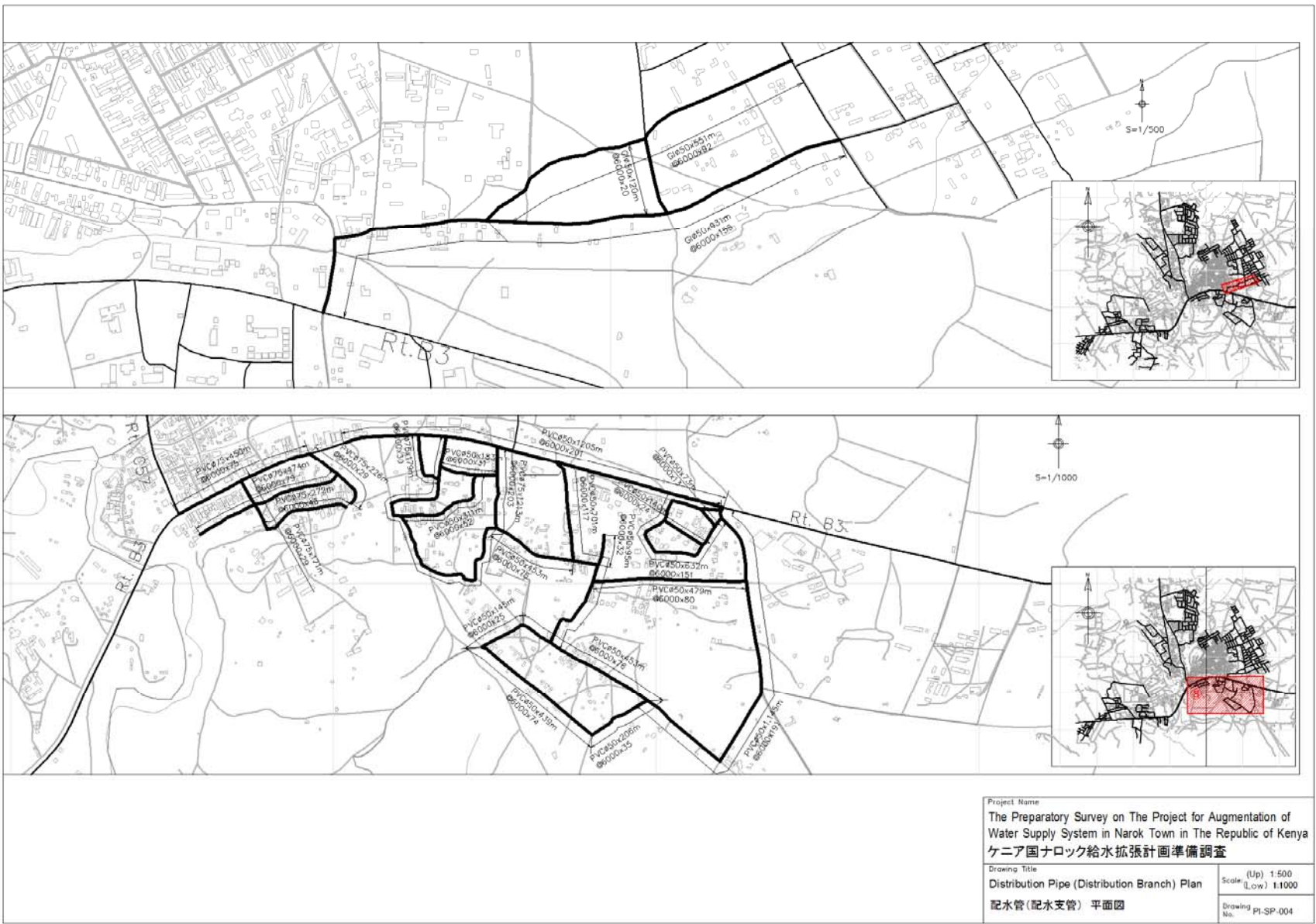
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing title	Scale: (Up) 1/1000 (Low) 1/1000
Distribution Pipe (Distribution Branch) Plan	Drawing No. PI-SP-001
配水管(配水支管) 平面図	



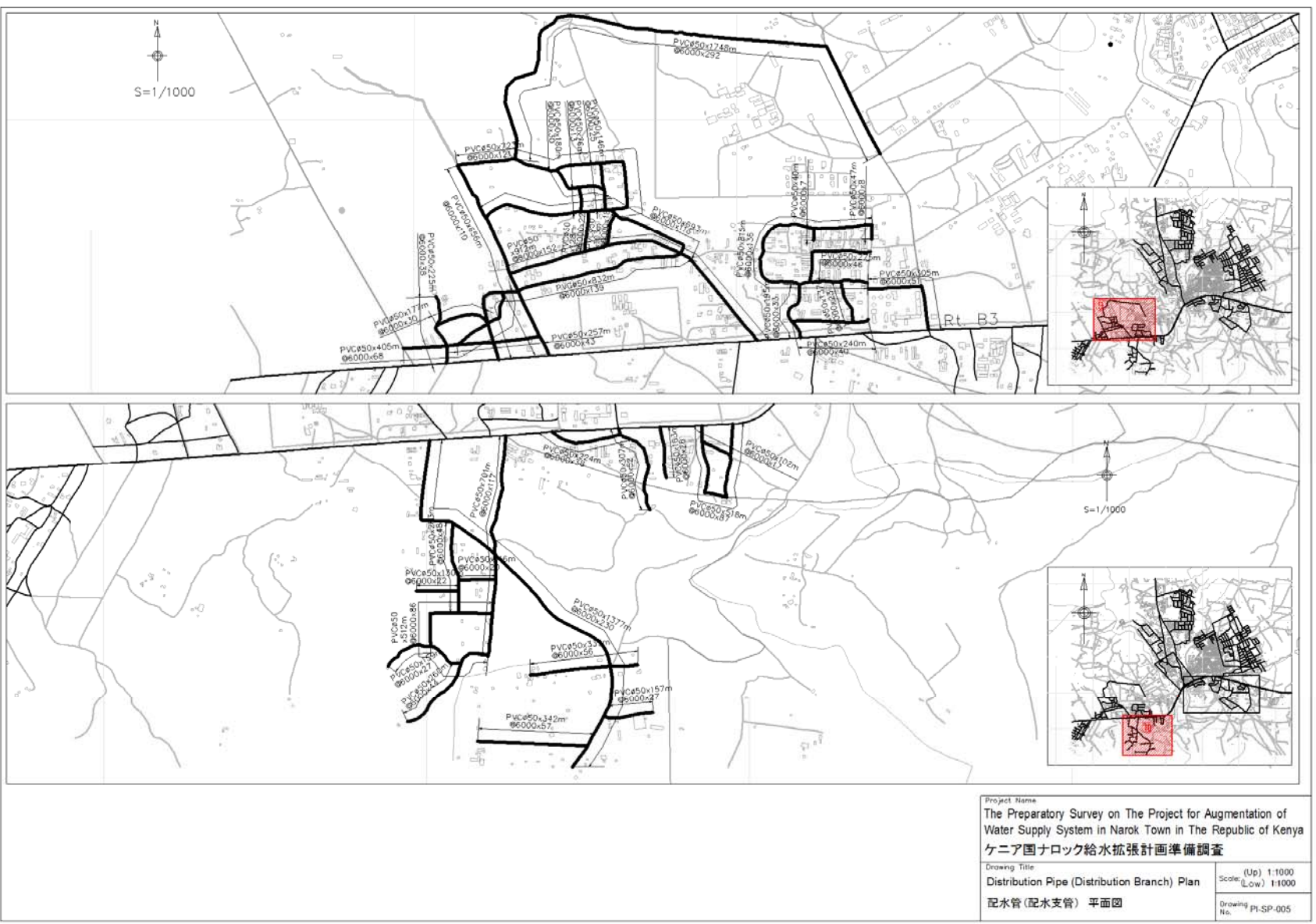
Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: (Up) 1:1000 (Low) 1:500
配水管(配水支管) 平面図	Drawing No. P1-SP-002



Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	
配水管(配水支管) 平面図	
Scale	(Up) 1:500 (Low) 1:500
Drawing No.	PI-SP_003



Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale (Up) 1:500 (Low) 1:1000
配水管(配水支管) 平面図	Drawing No. PI-SP-004



Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya	
ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale
Distribution Pipe (Distribution Branch) Plan	(Up) 1:1000 (Low) 1:1000
配水管(配水支管) 平面図	Drawing No. PI-SP-005



Project Name	
The Preparatory Survey on The Project for Augmentation of Water Supply System in Narok Town in The Republic of Kenya ケニア国ナロック給水拡張計画準備調査	
Drawing Title	Scale: 1:500
Distribution Pipe (Distribution Branch) Plan 配水管(配水支管) 平面図	Drawing PI-SP-006 No.

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは、実施設計の段階から RV-WSB 及び NARWASSCO 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し、事業の実施体制を図 3-2-13 に示す。プロジェクトチームの役割は次のものである。

- a. 本プロジェクトに対する RV-WSB 及び NARWASSCO の窓口
- b. 「ケ」国政府の関係部局との連絡・調整
- c. 本プロジェクト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コーディネーション

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、所定の期間内で業務を完成させる。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 RV-WSB の代理人として業務を行い、土木、配管、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。

本プロジェクトは土木、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が実施す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、RV-WSB 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ーからの技術者が常駐し、監督指導にあたる。また、「ケ」国の建設業は十分発達しており、品質管理・安全管理を着実にを行うことで工事の実施に問題は生じないと考える。

配管材については、盗難防止の意味から保管場所の制約（警備できる場所でないとは保管できない、uPVC の場合は日光に弱い）があるため、施工の進行に合わせた納品が望ましい。

調達管材については、工事で使用する管材との仕様統一と、弁類や異型管・接続部材について特にフランジ規格や現地の部材の口径等を配慮したきめ細かい調達が必要になる。また管布設工事の進行に合わせた納品を行うためには、施工の進行と予定を的確に把握して施工予定にあわせた材料を納入する必要がある。

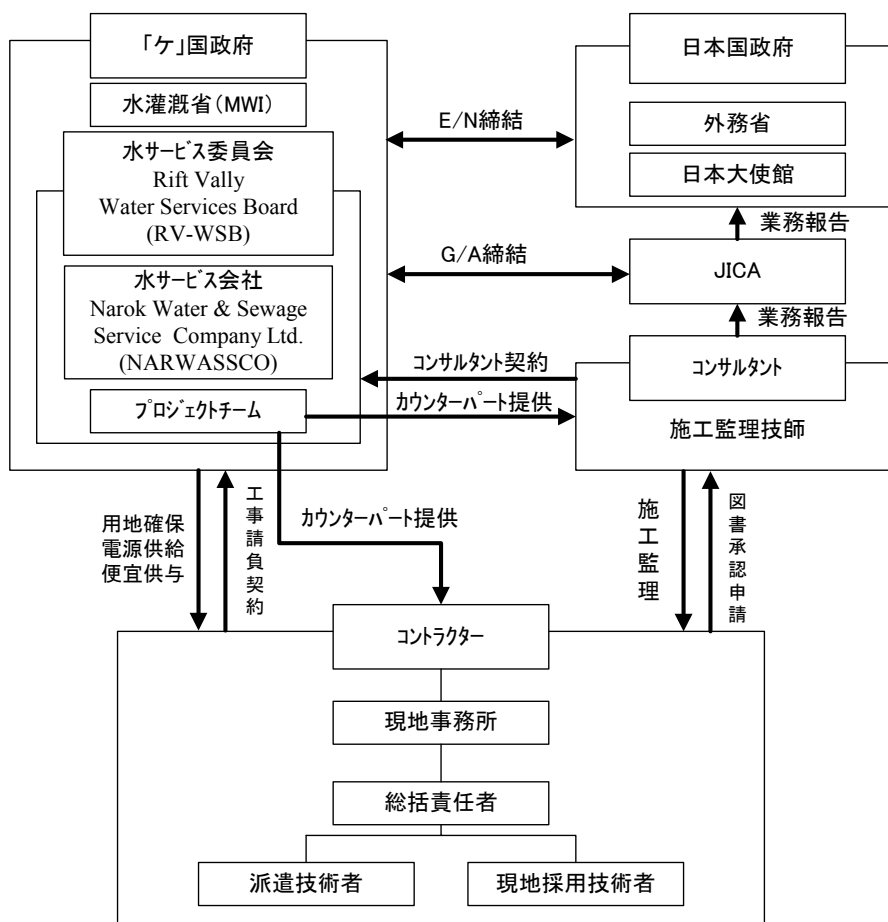


図 3-2-13 プロジェクトの実施体制

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

建設工事は、取水施設及び浄水場の建設、既設浄水場及び配水池改修工事、導水管・送水管及び配水管の布設等で構成される。現場事務所、資材置き場については、北部浄水場建設用地付近に十分な空き地スペースが必要であり、これについては NARWASSCO との協議により確保されている。また、現地労働者の雇用が可能であり、建設資材と建設重機の調達に留意すれば本工事の一部は現地で十分に対応できると考えられる。従って、日本のコントラクターとともに現地建設業者についても本工事を実施することが可能である。施工上の留意点を以下に示す。

(1) 一般事項

- a. 「ケ」国に定着している公休（土・日）や祝日のほか、一部のイスラム教徒は断食月（ラマダン）明けに数日の休暇を取ることに留意する。「ケ」国全体としては、宗教は、プロテスタントが 47.7%、ローマ・カトリックが 23.5%、イスラム教が 11.2%、伝統宗教が 1.7%、その他が 16%である。^{※8}

^{※8} United Nations Demographic Yearbook 2009, United Nations Statistic Division より算定

- b. ナロック市は首都ナイロビ市の西へ約 140km、アフリカ大地溝帯であるリフトバレーに位置している。本市は世界的に有名なマサイマラ国立保護区の入り口の都市である上に、ナイロビ、ナクル、キシイ、キスム等方面への交通の要所に当たるため旅行者の中継地点となっていることから、産業及び観光開発が期待されている。労務者の調達や資機材の輸送にはこれを考慮する。
- c. 「ケ」国内においては、車両輸送を基本とする。鉄道はナイロビからナロック市まで至っていない。
- d. ナロック市の年間降水量は、2001 年～2010 年の 10 年平均で 736mm 程度と低い。また、2005 年の年間降水量が 390mm であるのに対して 2002 年は 1,065mm と、降水量の年較差が大きい。2011 年における気候は、気温が 9℃から 27℃程度で、平均気温は約 20℃である。平均月間降水量は 11.0 mm～113.8mm で年間降雨量は 762.4 mm である。降雨時期は 3 月から 5 月の長雨期と 11 月から 12 月の短雨期に大別される。雨は、長雨期には主に夜間に雷を伴って激しく降ることがあるものの、短雨期には通常夕方以降に降り、降り方も比較的穏やかである。一般的に 1 年間を通して降雨による作業への影響は少ないといえるが、降雨時はかなり強く降る場合もある。したがって工事の実施に際しては、雨期全般にかけて 10mm/日以上以上の降雨日については施工効率の低下を見込むこととする。
- e. 取水施設の工事及び導水管の布設工事については、雨期である 11～5 月を避けて行う必要があり、工期の設定について考慮する。その他工事についても、雨期の集中的な降雨に備えて、水切り作業等対応を検討する。
- f. 取水施設、導水管布設の一部の土工事については、岩掘削に備えた対応を考慮する。エンブ、カプサベットに比べて、岩掘削の必要性が高いと想定され、大型ブレーカの投入が必要と考えられる。
- g. 傾斜部に埋設する配管については、降雨による侵食や車両通行に伴う地荒しに配慮した防護を施す。あるいは洗掘防止のため十分な土被り（1m 以上）を確保する。
- h. 主要道路 B3（Mai Mahiu-Narok 区間）の配管については、舗装道路内の埋設は許可されないため、雨水側溝外側の空き地スペースに布設することを基本とする。尚、一部、私有地を使用する場合は、RV-WSB 及び NARWASSCO が許可の取得、必要な補償について対処することとする。
- i. 道路局の規定に則し、国道及び市街地の主要な道路の横断部については、必要に応じて防護を施す。
- j. 国道 B3 号線は「ケ」国内運輸の幹線道路にもなっていることから、道路閉鎖を避けた設計・施工手順を計画する。
- k. 生コンクリート工場はナイロビも含めて安定した商業的サプライヤーが無い。ナロック市及びその近郊の都市にも無いことから、現場にコンクリート・バッチャープラントの設置が必要不可欠で、品質管理について留意する必要がある。
- l. 現地では水道水が不足している状況であるため、工事に必要な用水を確保するために給水車や貯留槽等により対応を図る。
- m. ポンプ据付工事・試運転、溶接検査等には、日本からの技術者を派遣して十分な監督の下で実施する。
- n. 本工事により、重車両が頻繁に通行することから、交通量の増加や土砂運搬による影響を考

慮し、特に未舗装道路に対しては周辺環境対策・ほこり対策のための散水、砂利敷き等が必要である。

- o. 既設中部浄水施設の改修時（ろ材の交換及び薬品注入設備の設置）には、稼働中の浄水処理に工事の影響が出ないように綿密な施工計画が必要。
- p. 輸入品に係わる付加価値税（Value-added Tax: VAT）及び輸入税については、所定の手続きにより免税となる。但し、現地調達品は還付方式が原則として適用される。
- q. コントラクターは、港に荷揚げされた輸入製品を引き取る際、保険会社あるいは銀行に Custom Bond（通関保証金）を支払う。さらに発行手数料を保険会社あるいは銀行に支払う必要がある。コントラクターがこの発行手数料にかかる領収書をケニア側に提示した場合、ケニア側はこの費用をコントラクターに支払わなければならない。
- r. 本計画の実施に伴う環境影響評価調査と社会配慮調査の2種類については、申請書類を提出し、承認される予定である。施工に際して、環境面に十分配慮した施工計画を立案することが必要である。また、NEMAの規定に示されるとおり、資材調達現場の復旧、ダスト・騒音・濁水処理対策、残土処理の方法等、環境条件についても対応を図る。
- s. 現地のインフラは脆弱で、停電も頻発している状況である為、工事時には必要に応じて発電機を併用して対応を図る。
- t. 昨今の「ケ」国市場における物価上昇に留意する。IMFの統計による予測値より、ローカルポジションに対して、今回積算基準月から入札予定月までの物価上昇を11.3%見込む。

(2) 安全管理事項

JICA ケニア事務所及び大使館からの情報等により、ナロック市及びその周辺地域での現地安全情報を収集し、施工に当たっては下記の点に留意し安全対策を講じる。

- a. 現時点の情報によると2013年3月に大統領選挙が予定されている。この結果による政治変動については注意が必要。（これまで、選挙時期はナイロビ市や地方主要都市において治安が悪化する事が多かった。）
- b. 原則として現地カウンターパート機関より、安全かつ円滑な工事实施のためのアドバイスを逐次受けること。
- c. ナロック市周辺で活動するドナー関係者があれば連絡を密に取り、治安に関する情報を共有すること。
- d. 全般的にナロック市内及びその周辺の治安状況は比較的良く、日中の活動には問題はない。とは言え、「ケ」国内での一戸建家屋での生活は好ましくないため、安全の確保出来るホテルあるいは大きめの家を幾つか借り上げての集団生活を想定して計画する。
- e. 「ケ」国全体としては、2011年10月のイスラム過激派組織によるテロへの対抗としてのソマリア侵攻等の影響により、治安の悪化や外国人の誘拐等が発生している。主要都市や外国人の集まる施設では十分な注意が必要と考えられる。
- f. 近年、「ケ」国はナイロビ市をはじめ治安が悪化しており銃器を使った凶悪犯罪が多発し、外国人が巻き込まれるケースもある。過去に法人企業が請け負った工事現場事務所において強盗団に襲撃される被害をうける事件もあった。近年、近隣のタンザニア、ザンビアでも日本のコントラクターが襲撃される事件が発生している。本プロジェクトにおいては、情報収集及び安全確認のために大手の総合警備会社に施設、現場事務所及び宿舎等の警備を委託し、

必要に応じて銃器を所持した警備員を配置させることも検討する。

- g. 工事車両は、日本が支援するプロジェクトであることが判然とするようロゴ等で目印を付けること。
- h. 治安上の不測の事態に備え、工事関係者への Basic Operating Guideline (BOG) の周知徹底を図ること。

(3) 調達事項

a. セメントの調達

一般のコンクリート構造物に使われる生コン用のセメントは、モンバサ（ナイロビから約500km 南東に位置する港町）にあるバンブリセメント社、ナイロビにあるブルートライアングル社及びライノセメント社など幾つかの工場で製造されている。このうち強度の強い 30.0N 以上のセメントは 2012 年現在、バンブリセメント社でのみ製造されている。セメント材料は結局モンバサ経由で入るので、ナイロビで購入した場合とモンバサで購入して輸送した場合を比較しても値段的にはさほど変わらない。

上記理由より、エンブ案件ではモンバサにあるバンブリセメント社から調達しているが、本案件では工場検査を実施し、価格と品質の両面から総合的に判断して決定することとする。

b. 鉄筋の調達

2010 年、2011 年においてワールドカップの影響等により急激に値段が高騰したが、現在は安定してきている。値段的には高騰時のピークと比べほぼ同じ高い水準で推移している。

現地での購入が可能であるが、BS（ブリティッシュスタンダード）により品質管理、製造された現地の鉄筋を使用する。

c. 型枠の調達

「ケ」国内で調達が可能である。但し、品質仕様が担保された型枠を安定的に調達する方を講ずる必要がある。

d. 砂利（粗骨材）、砂（細骨材）の調達

「ケ」国内においては、採取された砕石を整形する際に発生するダスト（砕石をふるい分けた後の残りの小砕石や砂状の粉末）を使った細骨材も流通している。ダストの場合は微粉末の割合が多いため粒度分布を確認して使用する必要がある。現場から車で1時間程度の場所にクオリー（採石場）と砂・砂利を販売している場所（2箇所：キスム方面とナイロビ方面）があり、そこから調達が可能である。ただし、施工時には状況が変わっている可能性もあるので、確認が必要である。

e. 配管材の調達

「ケ」国において現在 DIP 管は製造していない。したがって、ダクタイル鋳鉄管に関しては日本あるいは第三国からの調達とする。

GI 管、水道用塗装鋼管（内外面塗装）及び uPVC 管、HDPE 管については、ナイロビ市内に工場があり、「ケ」国内で調達可能である。

スパイラル鋼管を製造できる会社は ASP 社（ナイロビ）1 社のみである。ASP 社の場合、最少発注単位は 100m である。接続が突合せ溶接の場合は漏水が起りやすいため、メルーの案件では、簡易なソケット状の鋼板を溶接し、差し込んだ後、すみ肉溶接を行う方法で対応した。uPVC 管に関しては、2009 年より KS（ケニア・スタンダード）が改定され、ISO1452-2 基準に

適合するように近年急速に品質向上が図られている。一部の会社では海外からの技術を積極的に導入し、材料も品質の良いものを輸入、自社内で1日3回（8時間に1度）サンプリングして水圧試験を行うなどの品質管理も徹底している。



低品質 uPVC

材料に不純物が含まれるせいか、表面や色が不均質で管厚のバラつきが散見される。(茶：下水・排水用、グレー：水道用)



高品質 uPVC (Eslon 社)

日本企業が仲介して原材料を輸入、表面や色が均質でつやもよい。管厚は一定。(茶：下水・排水用、グレー：水道用)

写真 3-2-2 uPVC 管製品

現地調達する配管材料については、その品質と施工性を確保するため、製品は BS や ISO（国際標準化機構）の条件をクリアしたものに限定する。また工場検査を行い、品質試験の自主実施を行っているなど、高品質が担保できる会社等を選定して調達する。

f. 輸送費

「ケ」国内においては、一般的な物価上昇に伴い燃料費も高騰し続けてきた。また、燃料費の高騰はトラック輸送を基本とする「ケ」国内の輸送費にも直結して影響することに配慮する。

g. 日本円の変動

近年、日本円（JPY）のケニアシリング（Kshs）に対する交換レートの変動が激しいため、今後の経過に留意する必要がある。

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、「ケ」国側双方の負担工事区分について表 3-2-24 に示す。日本の無償援助の方針に従った両国政府の主な分担事項を逸脱することのないよう現地側と協議、確認した両国政府の主な負担事項について表 3-2-25 に示す。

表 3-2-24 施工区分

項目	種類	「ケ」国	日本国
取水堰の新設、導水管の建設	資機材調達		○
	建設工事		○
北部浄水場及び送水管の建設	資機材調達		○
	建設工事		○
	据付		○

項目	種類	「ケ」国	日本国
	用地の取得	○	
	フェンスの設置	○	
	送電線の整備	○	
既設中部浄水場、配水池の改修	資機材調達		○
	建設工事		○
	据付		○
配水管	建設工事	○	○
共通	工事用道路の整備		○
	必要な許認可の取得	○	

表 3-2-25 両国政府の主な分担事項（一般事項）

番号	項目	日本 (無償)	「ケ」国
1	土地取得		●
2	建設予定地伐採		●
3	建設予定地にゲート・フェンス設置		●
4	アクセス道路の設置		●
	工事用道路の整備	●	
5	取水・導水・浄水・送水施設建設	●	
6	配水施設		
	既設配水池改修	●	
	配水本管、約 12.6km, φ 150~300mm	●	
	配水支管、約 67km, φ 50~75mm	●	
	配水支管、約 20km, φ 50mm		●
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. プレーカー及び変圧器		●
	c. 用地内配線	●	
	2) 水道（今回全て用地内）	●	
	3) 雨水排水	●	
	4) 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	●	
	5) 家具・設備		
a. 一般家具		●	
b. 事務所用設備	●		
8	Banking Arrangement（B/A 銀行取極）に基く以下の手数料の支払い		
	1) Authorization to Pay（A/P 支払授權書）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（場合によっては飛行機）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・国外輸送	●	
10	認証された契約に基づいて調達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調達		●
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／調達監理計画

本プロジェクトは準備調査業務の完了後、日本国政府の閣議決定を経て、日本国と「ケ」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

準備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、「ケ」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「ケ」国側（RV-WSB）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む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 RV-WSB 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ヶ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 RV-WSB 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、建築工事、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（構造物、管路等）、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、RV-WSB 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。この他、MWI、RV-WSB、NARWASSCO、JICA ケニア事務所及び JICA 本部への進捗報告書（月報）提出を含め、関係者への報告・連絡・協議を遅滞無く行なうものとする。

3-2-4-5 品質管理計画

コンサルタントは、施設建設に関連してコントラクターに対して表 3-2-26 に示す分析・試験等の実施を指示し、その結果を品質管理に反映させる。

表 3-2-26 品質管理に係る分析・試験方法

工 種	管理項目	方 法	適用基準・備考
管材料	強度・寸法	工場検査報告の確認	日本国基準
	外観・寸法	目視・寸法測定 ゲージ	
配管状況	トルク	トルクレンチ	日本国基準

工 種	管理項目	方 法	適用基準・備考
	漏水有無 塗装	水圧試験 膜厚計・目視	
基礎	地耐力	平板載荷試験	日本国基準
コンクリート	骨材・セメント 水 フレッシュコンクリート コンクリート強度	物理的試験・化学的試験 粒度試験 スランプ・空気量・塩化物量 圧縮強度試験	日本国基準 BS 基準 ISO 基準
鉄筋	強度	引張強度 配筋検査	日本国基準 440～600N/mm ² 「ケ」国製品 545～595N/mm ²
構造物出来形	構造物寸法	寸法検査	日本国基準
防水工	材料品質 塗膜厚・接着力 塗膜状況 漏水有無	品質証明書の確認 膜厚試験・引張試験 目視 水張試験	日本国基準
電気・機械設備	据付精度 機能	据付位置測定 負荷運転試験	日本国基準

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達先

無償資金協力における資機材の調達先として適正な国は、原則として日本または被援助国である。本プロジェクトに必要な資機材は、可能な限り現地調達を行うこととする。ただし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及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を考慮し、日本から調達することを基本方針とする。第三国として、近隣の中南アフリカ諸国、南アジア及びEU諸国が考えられる。

a. 土木資材

主要土木・建築工事用資材のうち、一般的なセメント、砕石、砂、レンガ、木材（角材・板材）、ガソリン、オイル等は「ケ」国内で調達とする。但し、品質仕様が担保された資材を安定的に調達する方策を講ずる必要がある。

b. 配管材

水道用の鋼管（内外面塗装）及びuPVC管については、ナイロビ市内に工場があり、「ケ」国内でも調達可能である。

また、過去に「ケ」国内でもDIP管が生産されていた実績はあるが、現在は流通していない状況である為、適正な品質仕様を満たす製品は無いものと判断する。従って、DIP管は日本からの調達または、日本メーカーの海外工場からの調達を基本とする。

c. 機械・電気設備機材

「ケ」国の給水設備には、特に故障が少ないことが要求される。本計画での機械・電気設備は浄水場施設の機器であり、数量は少なく特殊なものである。よって第三国調達の有利性が小さいため、品質の信頼性が高く、調達が容易な日本からの調達を基本とする。

b. ろ材

既設中部浄水場の砂ろ過池に使用するろ過砂は、粒径、比重及び粒度分布等に関して高い仕様が要求される。調査の結果、「ケ」国内でのろ過砂の調達が可能であるが、品質管理には十分留意する必要がある。

e. 建設機材

「ケ」国内における建設機械のリース市場は、故障や台数等について不十分な面が懸念されるが、本計画で使用する汎用的な建設機械程度であれば「ケ」国にて調達可能と判断する。建設資機材の調達区分の一覧を表 3-2-27 に示す。

表 3-2-27 調達区分

建設資機材		調達先			備考
区分	名称	現地	日本	第三国	
土木資材	セメント	○			
	鉄筋	○			
	型枠	○			
	砂、砂利、レンガ	○			
	軽油、ガソリン等	○			
配管材	DIP 管		○	(○)	インド
	GI 管、鋼管	○			
	uPVC 管	○			
機械・電気設備機材及びその他	ポンプ類		○		
	塩素注入設備		○		
	ろ過砂	○			
建設機械 (リース)	建設機械	○			
共通仮設	コンクリートプラント	○			

(○): 日本メーカーの海外工場を想定

(2) 納入・保管場所

調達機材の納入場所は、NARWASSCO が用意するナロック市内の保管場所（基本的に北部浄水場建設予定地内あるいは直近）とするが、盗難防止のため保安が確実に出来る場所であることが必要になる。このため、一度に大量の資材搬入は困難であり、特に管材については数回に分けて搬入する必要がある。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトにおいては、施設完成後、引渡し前までに試運転を行い、施設組込み機材の浄水場の自家発電機、揚水ポンプ、送水ポンプ、薬品注入装置等の機能・操作の確認を行うことになる。この試運転期間中にコントラクターが NARWASSCO の技術職員に対し、施設引渡し時の運転操作指導の一環として、それぞれの設備が適切に機能するよう、操作方法を主体とした指導を行なう。初期操作指導の概要を表 3-2-28 に示す。

表 3-2-28 初期操作指導

施設	主な指導内容	備考
浄水場・浄水池	表洗機能：機能確認、ON-OFF 操作、水量設定、点検方法 送水機能：機能確認、ON-OFF 操作、水位設定、点検方法、緊急停止時対応 排泥装置：排出操作 薬品注入装置：注入量設定、攪拌機操作、点検方法 電気設備：機能確認、点検方法 発電装置：機能確認、操作方法、点検方法	既設中部浄水場の運転指導を含む（特に薬品注入装置）
既存配水池改修	水位設定：機能確認、点検方法	既存配水池改修 4 箇所
導・送・配水管	各種バルブ：機能確認、開閉操作、点検方法	
導水施設	導水機能：機能確認、ON-OFF 操作、着水井水位設定、点検方法、緊急停止時対応 発電装置：機能確認、操作方法、点検方法	
取水施設	各種バルブ及びゲート：機能確認、開閉操作、排泥方法、点検方法 スクリーン：点検・清掃方法	

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

「ケニア国ナロック給水拡張計画」は、同市における、既存給水施設の老朽化及び給水能力不足に起因する不安定な給水状況を改善することを目的としており、本無償資金協力事業において、

(1) 施設建設 (① 既設浄水場・配水池の改修、② 新規取水施設・浄水場・浄水池の建設、③ 導水管・配水管の布設)、(2) 資機材調達 (① 薬品注入設備及び水質分析機器、② 給水管/給水メータ) の実施を予定している。

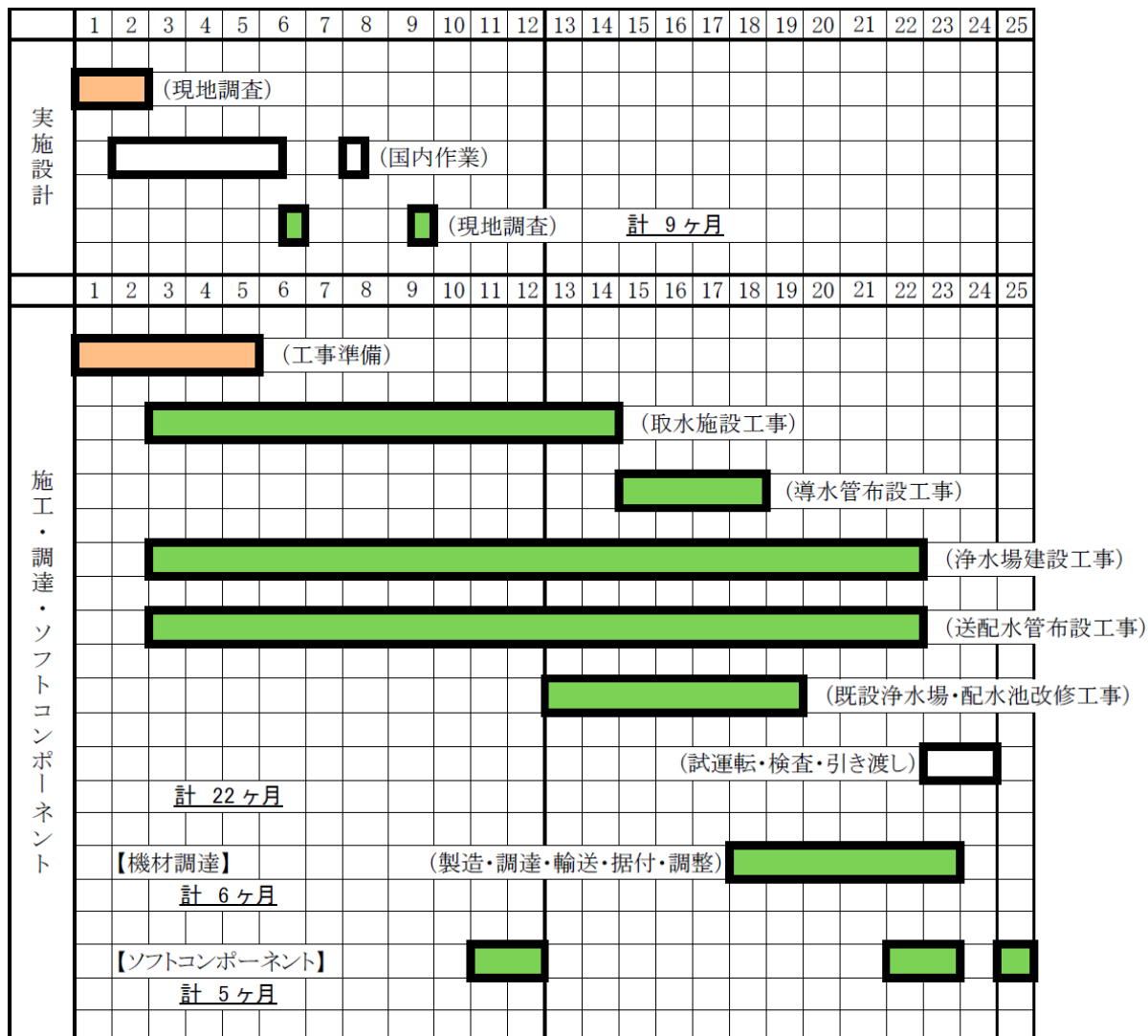
一方で、給水施設の維持管理主体である NARWASSCO は、本無償資金協力事業で整備される給水システムによる事業運営の経験が十分でないこと、また、既存給水施設に比べ事業規模も増大し、より効率的な事業運営が必要となることから、プロジェクトの円滑な立ち上がりを支援し、かつ協力成果の持続性を確保する観点からソフトコンポーネントの実施を計画することとした。

計画策定にあたっては、上記観点から、1) 取水施設から各戸給水施設までの給水システム全体に対する効率的な施設運用能力の強化、2) 料金請求・徴収及び会計業務の徹底、また顧客管理・顧客サービスの充実を通じた経営能力の強化、3) 効率的な事業運営の基礎となる給水施設整備の品質確保に係る支援を抽出し、下記 3 項目をソフトコンポーネントの対象業務とした。ソフトコンポーネント計画の詳細は、別添添付資料に示す。

- ① 水道施設の運転・維持管理に関する技術指導
- ② 配管布設工事の施工監理能力向上に関する技術指導
- ③ 水道事業の経営基盤強化に関する指導

3-2-4-9 実施工程

表 3-2-29 事業実施工程表



3-3 相手国側分担事業の概要

本計画実施において、「ケ」国政府及びNARWASSCOが負担する事項は、「3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分」に示したとおりである。具体的に「ケ」国政府及びNARWASSCOが負担する内容は表 3-3-1 に示すとおりである。

表 3-3-1 「ケ」国政府及びNARWASSCOの負担事項

No.	項目	内容	数量	単位
1	新設浄水場	ゲート	1	式
		フェンス	880	m
2	取水施設	ゲート	1	式

No.	項目	内容	数量	単位
		フェンス	85	m
3	取水までのアクセス道路 (工事用道路は無償資金協力事業)	伐採・不陸整正 舗装する場合は、先方負担	1,500	m
4	電気引き込み (電線延長+ブレーカ+変圧器)	浄水場 取水施設	30 1,500	m m
5	配水管 φ50 mm	調達及び布設	20,000	m
6	給水管 φ13mm	資材調達分の布設	16,000	m
7	給水管 φ13mm	調達及び布設	16,000	m
8	給水メータ	資材調達分の設置	1,600	個
9	給水メータ	調達及び設置	2,000	個
10	建設用地収用代	北部浄水場、導水管+アクセス道路の 建設用地収用代、政府用地のため無料	5.5	ha
11	土地借用代	キャンプ、ストックヤード等、2年間	1.5	ha
12	運転管理棟の家具	必要に応じて負担	1	式
13	銀行手数料	全建設コストの0.05%+20,000Kshs	1	式
14	汚泥処分地	乾燥汚泥が基準値以上のフッ素を含 む場合の処分地の確保	1	式
15	カスタムボンドに係る手数料		1	式

上記工事はいずれも重要であるが、とりわけ上記 No.5 の配水管の布設は事業の目標である全体給水率の向上のために必須の工事である。総延長の内、日本国負担で約 80km については、2013 年 11 月から 2015 年 8 月までの約 2 年間で年間 40km の配水支管の布設を行う。また NARWASSCO 全額負担分の約 20km については、2015 年から約 4 年間で年間 5km をケニア側全額負担（管材+管布設費）にて配水支管の布設を行う。

「ケ」国側負担工事の建設スケジュールを表 3-3-2 に示す。配管以外の工事は、本事業完了までに、また配管工事も事業完了後 5 年以内に「ケ」国側が負担する工事はすべて完了する計画となっている。

表 3-3-2 「ケ」国側負担工事の建設スケジュール

作業項目	使用	詳細	作業計画 (年)									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
			▲		▲							
		日本側による建設工事開始										
		日本側による工事完了										
1	配水管布設 φ50mm, 総延長 20km	L = 5km L = 5km L = 5km L = 5km		■	■	■	■					
2	給水管布設 (管材は日本調達品を使用) φ13mm (1/2"), 総延長 16km	L = 8km L = 8km		■	■	■	■					
3	給水管布設 (管材は「ケ」国側負担) φ13mm (1/2"), 総延長 16km	L = 4km L = 4km L = 4km L = 4km						■	■	■	■	
4	給水メータの設置 (給水メータは日本調達品を使用) 1,600個	800個 800個		■	■							
5	給水メータの設置 (給水メータは「ケ」国側負担) 2,000個	500個 500個 500個 500個						■	■	■	■	
6	整地・伐採 導水管の仮設道路用		■									
7	アクセス道路の建設 取水～北部浄水場間			■								
8	門・フェンスの設置 (北部浄水場)	門 1ヶ所、フェンス 85m			■							
9	門・フェンスの設置 (取水施設)	門 1ヶ所、フェンス 880m			■							
10	電気引き込み工事 電線、ブレーカー、変圧器 (取水施設、北部浄水場用)			■								
11	運転管理棟内の家具等				■							

NARWASSCO 主体で年間 5km の配水管布設が必要となるが、エンブで現在行われている建設工

事の実績では EWASCO により 1 ヶ月で約 10km の施工が行われており、現在工事部を持たない NARWASSCO でもその 10 分の 1 の施工は十分に可能であると考えられる。

ナロック市及び近郊で配管布設工事を行ったことがある業者の施工能力を表 3-3-3 に示す。施工速度としては人員を投入すれば対応可能であるが、確実な施工監理が求められる。また、現状では NARWASSCO による品質管理に係る検査の体制・能力が不十分であるため、ソフトコンポーネントにおいて厳しく指導し、品質管理を確保する必要がある。

表 3-3-3 ナロックの現地建設業者

項目	STROIKA	ENTAWUO	ERETO
従業員数	10 人（常勤）	8 人（常勤）	50 人（常勤・非常勤混在）
能力 （ヒアリング結果）	5km/月 （追加で労働者を雇用）	3～5km/月 （追加で労働者を雇用）	1km/月
給水管接続の経験	15 年	5 年	15 年
建設工事の経験	15 年	明記無し	15 年
管渠工事の経験	8 年	6 年	—
受注プロジェクト数 （ヒアリング結果）	年間 8～10 プロジェクト	15 の管渠工事 100 以上の調達実績	50 以上の大型プロジェクト

「ケ」国側負担工事が順調に実施されることによって、配水支管の施工も完了することができ、計画年 2020 年には各家庭への接続を終えて、目標の給水率が十分に達成できるものと考えられる。

3-4 プロジェクトの運営維持管理計画

(1) 運営・維持管理体制

現在の NARWASSCO の運営・維持管理体制は管理者の下、販売・営業部、技術部、総務・人事部という組織が作られ総勢 23 名で行われている。現在総務部・人事部には担当部長、職員は配置されていない。本プロジェクト実施により現在の給水量 2,000m³/日から 5,000m³/日へと倍増するとともに浄水場が 2 箇所となる。給水接続数も現在の約 2,000 戸から 5,000 戸以上となるため、販売・営業及び技術部門の増員は必須である。また、請求書発行や経理事務のためのコンピュータシステムの更新も必要となる。表 3-4-1 に現在の NARWASSCO の職員の職種、業務内容及び計画目標年 2020 年における必要人員を示す。

表 3-4-1 NARWASSCO の職員

職 種	業 務 内 容	2012年2月 職員数	計画目標年 2020年 職員数（計画）
管理者	事業運営総括	1	1
販売・営業部長	販売・営業統括	1	1
技術部長	技術責任者	1	1
総務・人事部長	総務・人事担当	—	1
小計		3	4
販売・営業			

職 種	業 務 内 容	2012年2月 職員数	計画目標年 2020年 職員数 (計画)
会計助手/IT 係	会計、コンピュータ操作	—	1
検針員	給水メータの検診	2	5
請求/料金徴収係	料金請求の発行及び料金徴収	2	3
顧客/受付係	水道利用者からの問い合わせ応対	1	2
閉栓助手	料金未納者等の給水栓閉止	1	2
運転手		2	4
小計		8	17
技術者			
浄水場長	浄水場責任者	1	2
技術員 I		3	8
技術員 II		1	1
技術員 III		—	—
水質担当係	浄水場の水質分析	1	1
ポンプ運転員	取水施設・浄水場・送水ポンプ運転管理	1	2
無収水/再接続担当	漏水対応と給水栓接続	5	8
小計		12	22
会計担当		—	
人事担当		—	
総計		23	43

注1)：現在無収水/再接続担当であるが、人手不足のため他の分野の業務も行っている。計画目標年ではこれらの人員を専属とし、他の業務は人員増をする。

人数の増員以外に移動用の車、バイク、作業用車両の整備及び地元工事業者の育成が必要であるとともに、給水メータを読みやすいように設置する、また既存メータは読みやすいように移設すること等も事業運営効率の向上のために重要である。

(2) 建設着工時から目標年次までの年次毎要員数

建設開始時から目標年次までの職務分担毎の増員・配置を表 3-4-2 のように提案する。組織は形成されているので、各部門の人数増員で対応できると考える。

建設開始（2013年11月を予定）後、建設完了までに新設北部浄水場の運転管理のために技術の修得（ソフトコンポーネントへの参加、既設中部浄水場での研修等）のため、水供給技術担当者2名の増員を行う。また工事完成時（2015年10月を予定）には、浄水場施設運転要員の増員とともに、給水栓数の増加、顧客の増加に対応するため関連の職員（検針員、請求/料金徴収係、顧客/受付係等）を増加し、業務のスムーズな推進と顧客サービスの向上を図る。検針員については、給水メータ設置の計画及び実際の進捗状況を考慮し、適宜増員する。

表 3-4-2 建設開始から目標年次までの要員数

職 種	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	現在			建設終了/ 通水開始時				目標年
管理者	1	1	1	1	1	1	1	1
販売・営業部長	1	1	1	1	1	1	1	1

職 種	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	現在			建設終了/ 通水開始時				目標年
技術部長	1	1	1	1	1	1	1	1
総務・人事部長	—	—	—	1	1	1	1	1
小計	3	3	3	4	4	4	4	4
販売・営業								
会計助手&IT係	—	—	1	1	1	1	1	1
検針員	2	2	2	3	4	4	5	5
請求/料金徴収係	2	2	2	3	3	3	3	3
顧客/受付係	1	1	1	2	2	2	2	2
閉栓助手	1	1	1	2	2	2	2	2
運転手	2	2	2	3	3	4	4	4
小計	8	8	9	14	15	16	17	17
技術者								
施設運転員：場長	1	1	1	2	2	2	2	2
技術員（水供給）	3	3	5	8	8	8	8	8
技術員	1	1	1	1	1	1	1	1
水質担当係	1	1	1	1	1	1	1	1
ポンプ運転員	1	1	1	2	2	2	2	2
無収水/再接続担当	5 ¹⁾	5	5	8	8	8	8	8
小計	12	12	14	22	22	22	22	22
計	23	23	26	40	41	42	43	43

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

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 13.7 億円で、先に述べた日本国と「ケ」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調達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： 約 13.3 億円

表 3-5-1 日本側負担費用

費目		概算事業費（億円）
施設	取水施設の新設工事 北部浄水場（新規）の建設工事 中部浄水場（既設）の建設工事 既設配水池の改修工事 導・送・配水管の布設工事	10.71
	実施設計・施工監理・ソフトコンポーネント	2.02
	機材調達	0.53
	計	13.26

(2) 「ケ」国側負担費用

開発効果の発現のためには、表 3-5-2 に示す「ケ」国による実施が必須である。また給水管接続工事（日本側が機材調達しない部分：「ケ」国側全額負担部分）も積極的に推進することが、プロジェクトの成功のためには重要である。

表 3-5-2 「ケ」国負担工事・事項

No.	担当機関	項目	内容	数量	単位	単価	価格 (Kshs)
1	NARWASSCO	新設浄水場	ゲート	1	式	150,000	150,000
			フェンス	880	m	1,900	1,672,000
2	NARWASSCO	取水施設	ゲート	1	式	150,000	150,000
			フェンス	85	m	1,900	161,500
3	NARWASSCO	取水までのアクセス道路 (工食用道路は無償資金協力事業)	伐採・不陸整正 舗装する場合は、先方負担	1,500	m	34,000	5,100,000
4	NARWASSCO	電気引き込み (電線延長+ブレーカ+変圧器)	浄水場	30	m	-	11,000,000
			取水施設	1,500	m		
5	NARWASSCO	配水管	φ50 mm の調達及び布設	20,000	m	1,000	20,000,000
6	NARWASSCO	給水管 φ13mm	資材調達分の布設	16,000	m	600	9,600,000
7	NARWASSCO	給水管 φ13mm	調達及び布設	16,000	m	700	11,200,000
8	NARWASSCO	給水メータ	資材調達分の設置	1,600	個	300	1,110,000
9	NARWASSCO	給水メータ	調達及び設置	2,000	個	4,300	8,600,000
10	NARWASSCO (用地の確保)	建設用地収用代	北部浄水場、導水管+ アクセス道路の建設 用地収用代、政府用地 のため無料	5.5	ha	-	-
11	NARWASSCO (用地の確保)	土地借用代	キャンプ、ストックヤ ード等、2年間	1.5	ha	1,250,000	-
12	NARWASSCO	運転管理棟の家具	必要に応じて負担	1	式	200,000	200,000
13	RV-WSB	銀行手数料	全建設コストの0.05% + 20,000Kshs	1	式	580,000	580,000
14	RV-WSB (用地の確保)	汚泥処分地	乾燥汚泥が基準値以 上のフッ素を含む場 合の処分地の確保	1	式	-	-
15	RV-WSB	カスタムボンドに係 る手数料		1	式	3,000,000	3,000,000
合 計							72,523,500

NARWASSCO 全額負担分の約 20km については、2015 年から約 4 年間で年間 5km をケニア側全額負担（管材+管布設費）にて配水支管の布設を行う。

ケニア政府の給水プロジェクト実施予算（Implementation of Water Project）は、年次別の変動はあるが 600~700 百万 kshs 程度で推移しており、2011/2012 予算で約 670 百万 Kshs となっている。

そのため、ケニア側負担分（72.5 百万 Kshs）については、5 カ年で実施すると考えた場合、(72.5 百万 Kshs / 5 カ年) / 670 百万 Kshs × 100% ≒ 2.2% となり、十分に負担可能な金額である。

(3) 積算条件

為替交換レート

円/US\$ 1 US\$ = 79.38 円

円/現地通貨 1 Kshs = 0.881 円

物価上昇率 11.3%（積算基準月から入札時まで）

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 運営・維持管理費

計画目標年（2020年）における運営・維持管理費を表3-5-3に示す。費用算出にあたっては、物価上昇率4%を見込むものとした。（ケニア主要指標一覧2012年4月、JICA）

算定の結果、計画目標年次の運営・維持管理費は、2011年度の実績値30.9百万Kshs/年から84.3百万Kshs/年へ、約2.7倍の増加が予測される。

表3-5-3 本計画実施に伴う運営・維持管理費

項目	計算（2020年）	維持管理費（Kshs/年）	
		2020年	2011年度実績
人件費	・総数43名 40,000 Kshs（平均）/人・月×12ヵ月×43人=20,640,000 Kshs/年	20,640,000	7,700,000
薬品費	既設中部浄水場 ・硫酸バンド（平均注入率80ppm） 50 Kshs/kg×84kg/日×365日=1,533,000 Kshs/年 ・Lime（平均注入率10ppm） 70 Kshs/kg×10.5kg/日×365日=268,000 Kshs/年 ・次亜塩素酸カルシウム（平均注入率：有効塩素として2ppm） 240 Kshs/kg×3.2kg/日×365日=280,000 Kshs/年 新設北部浄水場 ・硫酸バンド（平均注入率80ppm） 50 Kshs/kg×344kg/日×365日=6,278,000 Kshs/年 ・Lime（平均注入率10ppm） 70 Kshs/kg×43kg/日×365日=1,099,000 Kshs/年 ・次亜塩素酸カルシウム（平均注入率：有効塩素として2ppm） 240 Kshs/kg×13.2kg/日×365日=1,156,000 Kshs/年	10,614,000	2,891,000
電力費	取水施設 2,203kWh/日×365日×24 Kshs /kWh [*] =19,298,000 Kshs/年 既設中部浄水場 1,173kWh/日×365日×24 Kshs /kWh [*] =10,275,000 Kshs/年 新設北部浄水場 257kWh/日×365日×24 Kshs /kWh [*] =2,251,000 Kshs/年 ※KWh当りの均し単価（KPLC規定を基に算出）	31,824,000	8,645,000
スラッジ運搬処分費	・乾燥スラッジ発生量：53ton（30日分） ダンプトラック（4t車）：53t/4t=13台、5,000 Kshs/回 5,000 Kshs/回×13台×12回/年=780,000 kshs/年	780,000	-
機器補修費	機械電気設備費の4%と仮定 235,000,000 Kshs×0.04/年=9,400,000 kshs/年	9,400,000	5,332,000
事務費、通信費、消耗品費等	上記費用計の15%を見込む 73,258,000 Kshs/年×0.15=11,000,000 Kshs/年	11,000,000	6,332,000
計		84,258,000	30,900,000

(2) 料金収入試算

計画目標年次（2020年）における水道料金収入を以下に示す。現行水道料金を適用した場合、料金収入は約49.6百万Kshs/年と試算される。

- ① 給水量：3,730 m³/日（計画給水量5,000m³/日のうち有収水量分）
- ② 給水人口：49,980人

- ③ 給水戸数：10,000 戸（1 世帯あたり 5 人） [高中所得者層 7,500 戸、低所得者層 2,500 戸]
- ④ 使用水量内訳：
- a) 高中所得者層 2,450 m³/日（商業・事業所等含む）
→ 一戸あたり平均 9.8 m³/月・戸（2,450 m³/日×30 日÷7,500 戸 = 9.8 m³/月・戸）
- b) 低所得者層 500 m³/日
→ 一戸あたり平均 6 m³/月・戸（500 m³/日×30 日÷2,500 戸 = 6.0 m³/月・戸）
- c) 寄宿学校・大学 780 m³/日
→ 23,400 m³/月（780 m³/日×30 日 = 23,400 m³/月）
- ⑤ 水道料金（現行料金表を適用）
- a) 高中所得者層：390Kshs/月 × 7,500 戸 × 12 か月 = 35,100 千 Kshs/年
- b) 低所得者層：200Kshs/月 × 2,500 戸 × 12 か月 = 6,000 千 Kshs/年
- c) 寄宿学校・大学：50Kshs/m³ × 23,400 m³/月 × 12 か月 = 14,040 千 Kshs/年
- ⑥ 水道料金収入（料金徴収率 90%を想定）
(35,100+6,000+14,040) 千 Kshs/年 × 90% = 49,626 千 Kshs/年

(3) 水道料金収入に基づく収支予測

将来的な運営・維持管理費と水道料金収入との比較を表 3-5-4 に示す。現行水道料金体系を適用した場合、年間約 34.7 百万 Kshs の赤字が予測される。

表 3-5-4 運営・維持管理費と水道料金収入の比較

費目	運営・維持管理費 (百万 Kshs/年)	水道料金収入 (百万 Kshs/年)	収支 (百万 Kshs/年)
試算額 (2020 年)	84.3	49.6	▲34.7

予算確保に関しては「ケ」国政府からの補助金が交付されるため、当面の事業実施に支障はないと考えられるが、2020 年には水道料金収入で運営・維持管理費を賄うために、現行水道料金に対して 70% (84.3/49.6=1.70) の料金値上げを行う計画である。

一方で、70%の料金値上げを実施した場合、水道料金は高・中所得者層で平均 660Kshs/月(390 × 1.7)、低所得者層で 340Kshs/月(200 × 1.7)となる。これらの水道料金は、本調査で実施した社会調査の結果と比較すると、平均世帯収入 22,000Kshs/月に対して、一般に負担可能とされる 3~5%以下であり、また、支払い意思額平均 1,050Kshs/月以下でもある。さらに将来の世帯収入の上昇も加味すれば、支払い可能額及び支払い意思額の観点からは、料金値上げは利用者の負担可能な範囲であり、これにより水道施設の運営・維持管理費をまかなうことができると考えられる。

なお、将来的に水道料金値上げを実施する際には、段階的な料金の値上げ及び低所得者層への割引（補助金）制度の導入等の料金体系を改善するとともに、新規給水接続の促進、給水メータ設置の徹底等により、料金収入の向上に努め、事業経営の安定化につなげることが重要であり、今後ソフトコンポーネントで支援する予定である。

(4) 施設更新時期

施設更新の時期は、「ケ」国の基準による耐用年数からは以下のように規定されている。

- ・ 躯体：50年
- ・ 配管：50年（本管）、30年（支管）
- ・ 機械電気設備：15年

第4章

プロジェクト評価

第4章 プロジェクト評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提条件としては、以下が挙げられる。

- ① 「ケ」国側負担事業（取水施設及び北部浄水場周辺の外柵・進入道路整備工事、電力引込み工事、一部配水管布設、給水メータ及び給水管接続工事等）についての予算を確保し、実工程に合わせ適宜支出する。
- ② 現在取得しているナロック市庁からの土地譲渡認証手続きを進展させ、土地省及び国家土地委員会から正式な土地譲渡許可承認を受ける。
- ③ 現在取得している WRMA からの水利権認証の手続きを進展させて、正式な水利権を得る。
- ④ その他プロジェクト施設の建設に係る「ケ」国内における必要な許認可については、適宜取得し、プロジェクトの実施計画に影響を及ぼさないよう事前準備を図る。
- ⑤ EIA レポートを作成し、NEMA に提出・承認を得る。

4-2 プロジェクト全体計画のために必要な相手方投入(負担)事項

本プロジェクト実施において「ケ」国側が主体的に取り組むべき事項として、以下が挙げられる。

- ① プロジェクトチームの編成、要員増強、及びこのために必要な予算を確保し要員の配置を行う（本活動はプロジェクト実施中・実施後に亘り行う必要がある）。
- ② 実施設計の段階からプロジェクトチームを組織して、内容の理解、技術の習得に努める。
- ③ ソフトコンポーネントに積極的に参加し、習得した技術を事業の適切な運営・維持管理のために十分に活用する。
- ④ 計画目標年次 2020 年までに、「ケ」国側負担により、配水管（約 20km）の布設を行う。
- ⑤ プロジェクト期間中に布設された配水管に対して、「ケ」国側負担により計画的に給水管接続工事及び給水メータの設置を行なう。
- ⑥ プロジェクト完了後、事業の運営に必要な水道料金を適切に徴収する。

4-3 外部条件

本プロジェクト実施における外部条件として、以下が挙げられる。

- ① NARWASSCO は、WSTF 及び RV-WSB からの補助金を使って水道施設の建設・増強を毎年ではないものの実施している。これらは、本プロジェクト実施の是非に影響するような規模ではないものの、事業実施時にはこれらを十分に留意する必要がある。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

現在、ナロック市の中心部は急速に人口の増加が進んでいるにもかかわらず、既設の中部浄水場は能力不足である。できるだけ多くの給水を行うために、浄水能力以上の運転を行っており、適正に浄水処理されてない水道水が学校、病院及び各家庭等に給水されている。また、既設配水管は漏水が多いだけでなく必要な地域に十分に布設されていない状態である。

本プロジェクトは、ナロック市の給水に対して多大な効果が期待されると同時に広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、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以下の理由により妥当と判断される。

- ⑬ ナロック市は、世界的に有名なマサイマラ国立保護区の入口の都市であることから、産業及び観光開発が期待されており、「ケ」国 Vision 2030 において、15 給水施設整備優先都市の一つとして位置づけられている。
- ⑭ 2008 年にマサイマラ国立保護区への国道 B3 号線が完成し、交通の要所となっただけでなく、道路周辺には住宅の建設が急ピッチで進められているため、人口が急増している。
- ⑮ 24 時間給水が行われておらず、また給水される時間も不確定である。
- ⑯ 給配水管により給水される地域に限られており、多くの地域では、キオスク等による給水が行われ、水運搬労働が女性や児童の大きな負担となっている。
- ⑰ 既設中部浄水場を過負荷に運転させていることにより、基準水質を超えた水道水が給水されている。
- ⑱ ナロック大学をはじめ、学校のナロック市内への進出が著しい。
- ⑲ 既設の浄水場及び配水管を活用できるため、フルパッケージの水道システムを新設する必要がなく、建設費を抑えることが可能である。
- ⑳ 学校、病院及び住宅はナロック市の中心部に集中しており、配水管延長が短くなることから投資効果は高い。
- 21 協力対象となる水道施設は、現地で実施されているシステムと同種・同方式であり技術的な問題はなく、また調達機材は対象地域の目標給水率達成のために必須のものである。
- 22 本プロジェクトは、その運営維持管理に必要な経費を水道料金によって賄うものであり、過度の収益性には当たらない。
- 23 本プロジェクトは、建設工事、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。
- 24 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。

4-4-2 有効性

本プロジェクトの有効性に関しては、以下の定量的効果及び定性的効果が見込まれる。

(1) 定量的効果

定量的効果を示す指標として、表 4-4-1 に示す項目が挙げられる。

表 4-4-1 本プロジェクト実施による定量的効果

成果指標	現状 (2012年)	計画値 (2020年)
給水人口	18,000人 ^{*1)}	49,980人
給水量	約2,000m ³ /日 ^{*2)}	5,000人

*1): 現在給水を受けている人口。ただし、給水状況は不安定(水質が良くない、給水時間が不定期)。

*2): 現在の給水量。ただし、浄水施設の処理能力を超えて給水しており水質は良くない。

(2) 定性的効果

本プロジェクトの実施により、ナロック市の給水事業及び住民に対して表 4-4-2 に示す定性的効果がもたらされることが期待される。

表 4-4-2 本プロジェクト実施による定性的効果

現状と問題点	本プロジェクトでの対策	本プロジェクト実施による効果
A: 直接効果		
(1) 給水能力 水需要に対し供給能力が極端に不足している。	<ul style="list-style-type: none"> 新たな浄水場(北部浄水場)を建設。 新たな配水池(2,000m³)を北部浄水場内に浄水池として設置。 配水管(約80km)の布設。 	<ul style="list-style-type: none"> 配水管の新設により、水需要に見合う給水が可能となる。
(2) 安定給水 <ul style="list-style-type: none"> 現状、24時間給水が行われておらず、また給水される時間も不確定である。 	<ul style="list-style-type: none"> 十分な浄水能力のある浄水場を新設する。 給水システム増強のため、配水池の建設、配水管の布設を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 24時間給水が実現し、安定給水が確保できる。
(3) 水質 <ul style="list-style-type: none"> 既設中部浄水場を過負荷に運転させていることにより、基準水質を超えた水道水が給水されている。 適正な水質管理がなされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な浄水処理を行うことができる浄水場の新設。 既設中部浄水場内に薬品庫建設及び薬品注入設備の調達。 ソフトコンポーネントによる施設の運転維持管理の向上。 	<ul style="list-style-type: none"> 支援浄水場の新設、既設中部浄水場の改善及び運転維持管理能力の向上により、給水水質が改善される。
(4) 無収水対策・料金徴収 <ul style="list-style-type: none"> 現在の給水事業では、2,131件の給水登録数に対し、給水メータによる料金徴収は、1,175件であり、不十分な料金徴収のため赤字経営となっている。 無収水率が高く、改善が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 給水メータ及び給水管の資材調達。 新規に配水管を布設することにより、給水量に対する漏水率は低減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 給水量の増加にともない料金収入が増大する。 無収水の減少、給水メータ設置の促進により適切な料金請求・徴収ができ、NARWASSCOの事業経営が安定する。
B: 間接効果		
(1) 水因性疾病 <ul style="list-style-type: none"> 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。 	—	<ul style="list-style-type: none"> 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、水因性疾病(下痢、腸チフス、コレラ等)発生件数の減少に寄与する。
(2) 水運搬労働 <ul style="list-style-type: none"> 水運搬労働が、特に女性や児童の大きな負担となっている。 	—	<ul style="list-style-type: none"> 各戸給水が可能となり、女性や児童の大きな負担となっている水運搬労働が軽減される。

現状と問題点	本プロジェクトでの対策	本プロジェクト実施による効果
<p>(3) 地球温暖化の影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 地球温暖化による気候変動により、降雨量の変動や乾季の干ばつ等の強度が増す傾向にある。 	<p>—</p>	<ul style="list-style-type: none"> 降雨量の変動や乾季の干ばつが増大する状況に対して、事業の実施により、安全で安定した水供給を行い、社会的に気候変動への適応力の向上を増加させる。