

添付資料 - 6 ソフトコンポーネント計画

スーダン国
カッサラ市給水計画

ソフトコンポーネント計画書

平成 23 年 6 月

株式会社 東京設計事務所
株式会社 エイト日本技術開発
OYO インターナショナル株式会社

スーダン国
カッサラ市給水計画
ソフトコンポーネント計画書

目 次

	頁
1. ソフトコンポーネントを計画する背景	1
2. ソフトコンポーネントの目標	3
3. ソフトコンポーネントの成果	5
4. 成果達成度の確認方法	5
5. ソフトコンポーネントの活動(投入計画)	6
6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法	7
7. ソフトコンポーネントの実施工程	7
8. ソフトコンポーネントの成果品	8
9. ソフトコンポーネントの概略事業費	8
10. 相手国実施機関の責務	8

図表目次

	頁
表 1 ソフトコンポーネントの PDM	4
表 2 成果達成度の確認方法	5
表 3 ソフトコンポーネント活動計画	6
表 4 ソフトコンポーネントの活動と成果品	8
表 5 実施機関が行う活動の実施可能性・阻害要因・必要措置	9
図 1 ソフトコンポーネントの実施工程（案）	7

1. ソフトコンポーネントを計画する背景

無償資金協力の本体事業（「カッサラ市給水計画」）は、カッサラ市ガシ川東岸（東給水区）の既存水道システムを拡充、改善するために、新規の井戸水源の開発、既存の南部井戸群の改修、導水管の敷設、新規浄水場（ハトゥミア浄水場）の建設、ハトゥミア浄水場から既存配水管網までの南配水管（配水本管）の敷設を行い、増加する人口と水需要による慢性的な水不足の解消に寄与するものである。なお、東給水区の既設浄水場（マハタ浄水場）は施設の老朽化や、パネル材料の劣化による配水池の破裂事故のリスクにより安定的な水供給に支障をきたす恐れも高いため、緊急な対応が必要と判断されたことから、本プロジェクトに先行し、無償「カッサラ市給水緊急改善計画」（2011～2013 年）で実施することになった。

カッサラ市はガシ川扇状地の上にガシ川を挟み東西両岸に発達した都市であり、スーダン国東部 5 州の政治、経済の中心として、古くから栄えてきた。カッサラ市の給水サービスは、ガシ川から涵養される地下水を唯一の水源とする、東西両岸地区の 2 つの独立した水道システムによって給水されている。東西両地区の水道施設は 1940 年代に建設され、時代とともに改善されてきたものの、その老朽化は著しく、また、内戦による国内避難民等の流入による人口増加も大きいので、既存の給水施設はその規模、質ともに社会変化に応じきれていない。

このような背景の下、本プロジェクトの実施機関であるカッサラ州水公社(SWC)は、1985～1987 年に無償資金協力にて設置した給水施設・機材をこれまで大きな問題なく運営・維持管理してきた上、洪水や配水池の破裂事故への対応等、非常時への対応経験もあることから、一定の実施能力・維持管理能力を有している。しかしながら、これらは経験に基づいた方法であり、データ等による科学的、合理的な手法に基づいた運営・維持管理手法ではないものである。また、内戦による混乱等により、十分な補修や維持管理が行なわれていない施設もあり、このような施設では本来の機能が発揮されていない。新たに建設する給水施設を対象に、データ等による科学的、合理的な運営維持管理の技術移転を行うことは、カッサラ市の水供給システム全体の運営維持管理に必要なものと判断され、本ソフトコンポーネントにより、給水施設の運営維持管理の技術移転を行う計画とする。技術移転の内容は既設浄水場における現在の維持管理状況を踏まえ、次の項目を対象とする。

a. 需要量変動に応じた配水管理

マハタ浄水場とガルブ浄水場の 2 つの既設浄水場では、電気代が維持管理費の 9 割近くを占め、その中でも配水ポンプの出力が他の電気設備に比べはるかに大きく、消費電力の割合が高い。新規浄水場でも既設浄水場と同様に、配水ポンプの電力消費が大きく、維持管理費の 8 割近くになるものと考えられる。また、給水サービスが現在の 20 時間から 24 時間となるため、配水ポンプの電力消費にはとくに留意することが求められる。浄水場の維持管理費の削減をはかり、健全な財務状況のもとに水道事業を運営して行くためにも、無償本体事業では、エネルギーを効率的に利用しつつ、需要量変動に応じた配水を実現し、配水ポンプの台数制御を採用する計画である。配水ポンプの台数制御は需要量の時間変動

に応じ、高いポンプ効率で稼働できるようポンプの運転台数を決める制御法であり、水供給の絶対量の不足、既存設備の機能低下という要因があるものの、既存浄水場はこのような方法がとられておらず、SWC職員の配水管理に関する知識と経験は不足している。したがって、コントラクターによる設備の初期操作指導に加え、配属される職員を対象に配水管理計画に基づいた配水ポンプの稼働に関する技術移転を行うことが必要である。

b. 安全な水を供給するための塩素消毒

安全な水の供給という点から水道事業にとり水道水の消毒は基本的な要件であり、そのために塩素消毒設備の適正な運転は、水質分析とともに重要である。既存浄水場には塩素消毒設備が備えられているものの、機器の状態は悪く故障が多発しており、既存設備は十分に機能を果たしていない。新規に建設する塩素消毒設備を有効に使い続けるためには、浄水場職員への技術面での指導が必要である。

c. 新規井戸施設の運営維持管理

ハトゥミア浄水場へは導水管を通し既設井戸と新設井戸から送水され、既存井戸はスーダン国（以下「ス」という。）側の方針により、現在の操作員が引き続き運転管理することになる。プロジェクト対象地区の電力事情は極めて悪く、毎日のように停電が発生するので既設井戸は日常的に併設するディーゼル発電機を起動することが必要となっている。「ス」国は電力事情の改善のため、送配電施設の整備を進めており、プロジェクトの完了時には現在のような頻繁な停電は発生しないと想定され、非常用発電機の操作（on-off）頻度は大幅に減少するものと考えられる。このような理由から、新規井戸施設には操作員を置かず、非常用発電機の操作を含めた井戸施設の管理はハトゥミア浄水場の職員が担う計画とする。SWCは井戸施設の管理に経験を持ち、一定の技術水準を持ち合わせているため基本操作については支障は生じないものの、ハトゥミア浄水場の職員が11本全ての新設井戸の運転管理をすること、また、需要量の季節変動に応じた、浄水場の配水管理と連動した井戸管理が必要となることから、新設井戸の生産水量のコントロールを中心に、井戸施設の運用・維持管理に関する技術移転を行うことが必要である。

d. 計画的維持管理

SWCは既存浄水施設の維持管理に関して一定の技術水準を備えているものの、その方法は設備にトラブルが生じたあとに対応するもので、計画的な維持管理方法とはとられていない。計画的に設備の定期検査、スペアパーツの在庫管理、設備の更新等を行なうことは、設備を継続的に維持していくために有効な手法であり、維持管理予算の計画的な確保と配分が可能となるので、結果的に維持管理費の削減がはかられ、継続的な施設の維持管理体制が構築される。このような体制を構築するためには、浄水場の職員だけでは充分ではなく、SWCの管理部門の理解も必要になるので、浄水場の職員のみならず、SWCの関係職員に対する計画的維持管理の方法に関する指導が必要と判断される。

なお、本ソフトコンポーネント計画では、現在、「ス」国内で行われている、2つの技術協力プロジェクト（以下、「技プロ」という。）との連携をとり、効率的な活動をはか

るものとする。ハルツームでは「ス」国の水セクター人材の能力向上を目的とした、技プロ「水供給人材育成計画（2011-2012）」が行われ、カッサラ州では、技プロ「カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」も実施され、2つの技プロには「ス」国側の実施機関であるSWCが対象に含まれている。前者は「ス」国内の水セクターに係わる人材をハルツームに集め、水供給に関する研修を行うものであり、ソフトコンポーネントの受講予定者をソフトコンポーネントが始まる前に技プロの研修に派遣し、基本的能力の向上をはかるものとする。一方、後者は、SWCの配水管網の維持管理能力と財務管理能力の向上をはかるもので、カッサラ市の水セクターの強化・改善を目的としている。両プロジェクトと情報を共有することは目的の達成のために効果的であり、連携することは技術移転がより効果的になると考えられる。

2. ソフトコンポーネントの目標

新規に建設する浄水場の運営・維持管理を担当する職員、およびSWCの関係部所の職員を対象に指導するものとし、ソフトコンポーネントの目標は以下のとおりである。

- ・ 浄水場等の運営・維持管理能力が強化される

上記「1. ソフトコンポーネントを計画する背景」で記載されている、配水ポンプ、塩素消毒設備、新規井戸施設および計画的維持管理を本ソフトコンポーネントの対象とすることで、本プロジェクトで建設される浄水場等の運営・維持管理能力が強化される。

なお、ソフトコンポーネントにより実施するプログラムのPDMは次表に示すとおりである。

表1 ソフトコンポーネントの PDM

プロジェクト名： カッサラ市給水施設改善計画 期 間： 試運転が完了後、46 日間
対象地域国： スーダン国 ターゲットグループ： ハトゥミア浄水場の職員

作成日：

2011 年 4 月

プログラムの要約	指 標	入手手段	外部条件
上位目標 ・ ハトゥミア浄水場の運転・維持管理が円滑に行われ、持続的に利用される。	・ ハトゥミア浄水場からの配水量 ・ 設備の稼働状況	・ ハトゥミア浄水場の配水量記録 ・ 設備の修理記録	「ス」国の給水分野にかか る政策に変更がない。
ソフトコンポーネント目標 ・ 浄水場等の運営・維持管理能力が強化される。	・ ハトゥミア浄水場の配水ポンプ、塩素消毒設備の稼働状況 ・ 水質 ・ 新規井戸施設からの運転状況 ・ ハトゥミア浄水場での運転中断や故障の有無	・ 配水ポンプ及び塩素消毒設備の運転記録 ・ SWC ラボの水質分析記録 ・ 新規井戸施設の運転記録 ・ 運転日報及び定期検査記録	プロジェクト対象地区に 大きな自然災害、社会的混 乱が生じない。 カッサラ州政府が引き続 きプロジェクトに対して 支援する。
成 果 1 配水ポンプの運転方法が理解され、需要量変動に応じた配水計画が立案・策定され、これらに基づいたエネルギー効率の高い配水ポンプの運転が強化される。	・ 配水ポンプの稼働台数。	・ 配水ポンプの運転記録 ・ 配水計画と実績	プロジェクト対象地区に 大きな自然災害、社会的混 乱が生じない。 カッサラ州政府が引き続 きプロジェクトに対して 支援する。
2 塩素消毒設備の役割、機能が理解され、適切な塩素量の注入が実施される。	・ 給水栓での残留塩素濃度 ・ 塩素消毒設備の運転時間	・ SWC ラボの水質分析記録 ・ 塩素消毒設備の運転記録	
3 新規井戸施設の役割、機能が理解され、新規井戸施設の操作方法を習得する。	・ 新規井戸の運転時間 ・ 新規井戸の揚水量	・ 新規井戸の運転記録 ・ 揚水計画と実績	
4 計画的な維持管理方法が理解され、定期検査およびスペアパーツ管理の実施方法を習得し、設備更新計画が策定される。	・ 設備の定期検査実施 ・ スペアパーツ在庫リストの作成 ・ 設備の更新計画の策定	・ 定期検査記録 ・ スペアパーツ在庫リスト ・ 設備更新計画書	
活 動 ・ ハトゥミア浄水場に配属される職員並びに SWC の関係職員に対する技術移転活動と計画的維持管理法の指導（詳細は「5. ソフトコンポーネント活動（投入計画）」を参照 ・ 配水ポンプ ・ 塩素消毒設備 ・ 新規井戸施設 ・ 計画的維持管理	投 入 (日本側) ・ 邦人コンサルタント(給水管理技術者)派遣 ・ ローカルコンサルタント機械・電気技師の雇用・活動資金 ・ 通訳(アラビア語－英語)雇用と活動資金 (スーダン国側) ・ ハトゥミア浄水場への配属職員(18名)とハトゥミア浄水場の維持管理に係わる SWC (本部および東事務所)の職員(4名)の活動資金		前提条件 ハトゥミア浄水場の運転管理担当者が適切に任命され、必要な職員数が確保される。

3. ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントを実施することによる成果は次のとおりである。

- 成果① 配水ポンプの運転方法が理解され、需要量変動に応じた配水計画が立案・策定され、これらに基づいたエネルギー効率の高い配水ポンプの運転が強化される。
- 成果② 塩素消毒設備の役割、機能が理解され、適切な塩素量の注入が実施される。
- 成果③ 新規井戸施設の役割、機能が理解され、新規井戸施設の操作方法を習得する。
- 成果④ 計画的な維持管理方法が理解され、定期検査およびスペアパーツ管理の実施方法を習得し、設備更新計画が策定される。

4. 成果達成度の確認方法

前項であげたソフトコンポーネント活動の成果達成度を示す指標と達成度確認の方法は以下に示すとおりである。なお、終了時には、担当者は成果達成度を確認・評価し、その結果を取り纏めたソフトコンポーネント完了報告書としてSWCに提出する。

表2 成果達成度の確認方法

成 果	指 標	確認方法
成果①	・ 配水ポンプの稼働台数	・ 配水量に対し配水ポンプの稼働台数が適切である。
成果②	・ 給水栓での残留塩素濃度 ・ 塩素消毒設備の運転時間	・ SWCのラボの定期的な給水栓での水質分析結果より、給水栓での残留塩素濃度がSWCの飲料水基準値を上回る。 ・ 塩素消毒設備にトラブルがなく、24時間連続運転が実施される。
成果③	・ 新規井戸の運転時間 ・ 新規井戸の揚水量	・ 井戸施設の24時間連続運転が実施される。 ・ 新規井戸の揚水量が計画値に対し大きな相違がない。
成果④	・ 設備の定期検査実施 ・ スペアパーツ在庫リストの作成 ・ 設備の更新計画の策定	・ 定期検査が実施され結果が定期検査記録に記録される。 ・ スペアパーツの在庫リストが作成され更新されている。 ・ 設備の更新計画書の作成されている。

5. ソフトコンポーネントの活動(投入計画)

本ソフトコンポーネントの活動は、大きく、設備の運転と計画的維持管理手法の技術移転が対象となり、前者については設備の概要や取扱いに係る講義と実際に設備や機材を運転しながら実施する訓練(OJT)から構成される。これらのセミナーや訓練は配水ポンプ、塩素消毒設備、新規井戸施設ごとに実施する。活動は設備の試運転が完了し、引渡し準備が整った段階で実施する。本活動は、邦人の給水管理技術者が主体となってセミナーや訓練を実施するが、これら活動の途上で必要になる機械・電気機器の説明等については機械・電気技師（ローカルコンサルタント）を配置し、給水管理技術者を補佐・支援させることとする。セミナーと訓練を含むので、活動は新規浄水場で行なうものとする。また、研修員は浄水場の配属予定者（18名）とし、計画的維持管理に関するセミナーのみ、SWCの関係職員4名を加え22名とする。関係職員4名の内訳は、SWC本部2名（財務担当1名、計画担当1名）、SWC東事務所2名（財務担当1名、維持管理部1名）とする。活動内容は以下に示すとおりである。

表3 ソフトコンポーネント活動計画

活動項目		内 容	研修員	期間 (日数)
1.	配水ポンプ			
1.1	運転管理マニュアル準備	マニュアル(草案)準備(国内) 運転操作担当者と調整しマニュアルの仕上げ(アラビア語訳)	—	7.0
1.2	需要量に応じた配水ポンプ運転に係るセミナー	需要量に応じた配水ポンプ運転の基本に係るセミナー マニュアルを基にした配水ポンプ運転に係るセミナー	18名	3.0
1.3	配水ポンプの運転OJT	操作手順・方法の確認 実際の運転操作を通しての講習 運転記録や管理日報の作成 需要量変動に応じた配水ポンプの運転台数の講習	18名	10.0
2.	塩素消毒設備			
2.1	塩素消毒設備の機能と操作に係るセミナー	塩素消毒設備の原理と基本操作に係るセミナー 配水量に応じた注入量管理に係るセミナー 安全管理に係るセミナー	18名	2.0
2.2	塩素消毒設備操作のOJT	実設備を利用した操作方法に係る講習 事故時の対処方法 注入記録等管理日報の作成	18名	7.0
3.	新規井戸施設			
3.1	新規井戸施設に係わるセミナー	新規井戸施設の基本操作に係るセミナー 新規井戸施設の維持管理に係るセミナー	18名	2.0
3.2	新規井戸施設操作のOJT	実設備を利用した操作方法に係る講習 停電時の非常用発電設備の運転法	18名	5.0
4.	計画的維持管理			
4.1	設備の定期検査	設備の定期検査に係るセミナー（頻度、種類、内容、評価、対処法） 定期検査記録表の作成	22名	2.0
4.2	スペアパーツの在庫管理	スペアパーツの在庫管理の実務セミナー 在庫リストの作成	22名	3.0
4.3	設備の更新計画	設備の更新計画に係わるセミナー 設備の更新計画の策定	22名	2.0
合 計				43.0

上記の実日数43日(国内7日、現地36日)は、暦日数で55日(国内:9日、現地:46日)となり、1.83人・月(国内:0.3人・月、現地:1.53人・月)である。

6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

給水管理技術者は運転管理マニュアルの準備やセミナーの実施、および維持管理に係わる浄水場の運営計画も担当することから、適確な水需要量の把握、ポンプ機器や消毒設備の運転等の水道システム全般、および浄水場のマネジメントにかかる知識やノウハウが求められ、これらの知識とノウハウを有する技術者の調達は「ス」国では困難と考える。従って、給水管理技術者には水道システム全体の運営や維持管理の面で優れている邦人技術者の活用を図ることとする。邦人技術者の業務を補佐・支援する機械・電気技師は給水施設の計画、設計、運営等に経験を有するローカルコンサルタントから調達する計画とする。また、アラビア語でのコミュニケーションが必須であることから、通訳(アラビア語-英語)を雇用する。

7. ソフトコンポーネントの実施工程（案）

本ソフトコンポーネント活動は、設備の試運転が完了し、引渡し準備が整った段階で実施する。活動は、セミナーと実際の設備を使った訓練を交互に実施することになるので、活動の場所はハトゥミア浄水場とし、セミナーはポンプ棟内の管理室で行う。実施工程（案）は下図に示すとおりである。

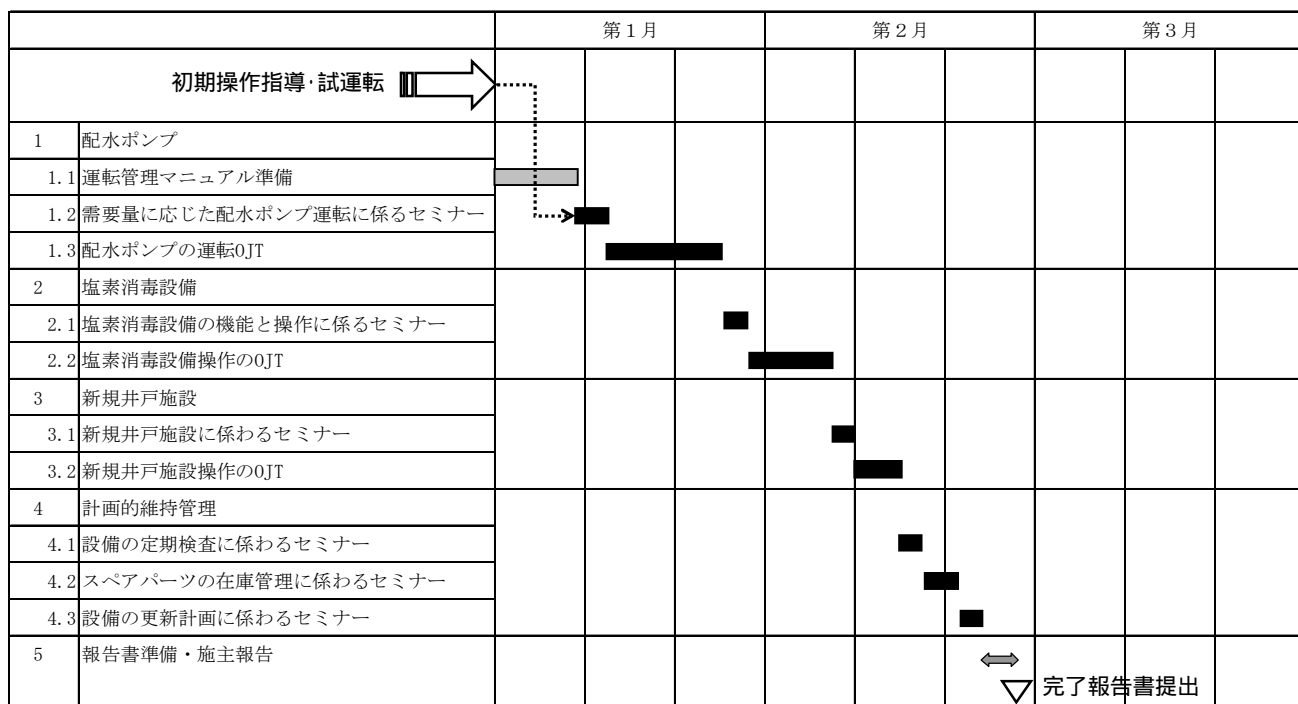


図1 ソフトコンポーネントの実施工程（案）

8. ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネント活動の成果品は以下のとおりである。

表4 ソフトコンポーネントの活動と成果品

成果品	内 容	
	日本側	スーダン側
1. 配水ポンプ		
1.1 運転管理マニュアル準備	運転管理マニュアル	—
1.2 需要量に応じた配水ポンプ運転に係るセミナー	セミナー教材	配水管理計画書（暫定）
1.3 配水ポンプの運転 OJT	OJT 時運転記録	
2. 塩素消毒設備		
2.1 塩素消毒設備の機能と操作に係るセミナー	セミナー教材	塩素管理指針（暫定）
2.2 塩素消毒設備操作の OJT	OJT 時運転記録	
3. 新規井戸施設		
3.1 新規井戸施設に係わるセミナー	セミナー教材	新規井戸管理指針（暫定）
3.2 新規井戸施設操作の OJT	OJT 時運転記録	
4. 計画的維持管理		
4.1 設備の定期検査に係わるセミナー	セミナー教材	—
4.2 スペアパーツの在庫管理に係わるセミナー		在庫リスト（暫定）
4.3 設備の更新計画に係わるセミナー		更新計画書（暫定）
5. 報告書準備・施主報告	完了報告書	—

上記の成果品は給水管理技術者がローカルコンサルタントとともに、確認された達成度と合わせてソフトコンポーネント報告書に取りまとめ SWC に提出する。

9. ソフトコンポーネントの概略事業費

ソフトコンポーネントに必要な事業費は 6,817 千円となり、内訳は下記に示すとおりである。

直接人件費 : 1,423 千円
 直接経費 : 3,571 千円
 間接経費 : 1,823 千円

10. 相手国実施機関の責務

ソフトコンポーネント活動による効果やその持続性を高めるため、また、活動を円滑に実施するために「ス」国側の負担で実施する事項は以下のとおりである。

- ① ハトゥミア浄水場に配属される職員の人件費の確保
- ② ハトゥミア浄水場に配属される職員と浄水場の維持管理に係わる SWC の関係職員のソフトコンポーネントのセミナーに参加する費用と諸経費の確保
- ③ ソフトコンポーネント活動実施後の施設運営及び維持管理にかかる持続性維持のためのモニタリング及びフォローアップ
- ④ セミナーを行うため、ハトゥミア浄水場のポンプ棟の管理室の提供

ソフトコンポーネント終了後に実施機関が行う活動の実施可能性、阻害要因、必要措置は以下のとおりである。

表 5 実施機関が行う活動の実施可能性・阻害要因・必要措置

継続的な取り組み	実施可能性	阻害要因	必要措置
ハトゥミア浄水場の職員が需要量に応じた運転計画を立案し、エネルギー効率の高い配水ポンプの運転を継続的に実施する。	実現可能であると判断する	・指導を受けた職員の異動	・引渡し前に計画的な人事異動の実施と異動の際の引継ぎを申し入れ SWC の理解を得る。
ハトゥミア浄水場の職員が効果的・効率的な塩素消毒設備を継続的に運転する。	実現可能であると判断する	・指導を受けた職員の異動 ・ラボが定期的な水質検査を行わない ・塩素ガスの供給が滞る	・引渡し前に計画的な人事異動の実施と異動の際の引継ぎを申し入れ SWC の理解を得る。 ・ラボと浄水場で相互の記録の共有をはかる ・塩素ガスの供給ルート の複数化をはかる
ハトゥミア浄水場の職員が新規井戸施設を継続的に適切な運転を実施する。	実現可能であると判断する	・指導を受けた職員の異動	・引渡し前に日本側から計画的な人事異動の実施と異動の際の引継ぎを申し入れ SWC の理解を得る。
ハトゥミア浄水場の職員と SWC の関係職員が計画的な運営・維持管理を継続的に実施する	実現可能であると判断する	・指導を受けた職員の異動 ・コンピュータの故障・盗難 ・浄水場職員と関係部署の連絡が不足する ・州政府と SWC が協力しない	・引渡し前に日本側から計画的な人事異動の実施と異動の際の引継ぎを申し入れ SWC の理解を得る。 ・SWC 本部、浄水場職員、州政府の間で協議し問題の解決をはかる

添付資料 - 7 社会条件調査結果

社会条件調査

この調査の目的は調査区域内の社会状況と給水サービス状況について把握することである。調査内容として以下の項目を含む。

- 世帯の社会・経済状況
- 水使用状況
- 給水サービスにおける問題点と支払意志額
- 水道メータの設置
- 国内避難民と難民の状況

この社会経済状況調査は 2010 年 5 月 1 日～23 日に実施され、合計サンプル数は 304 世帯である。本調査による結果は以下のようにまとめられる。

- カッサラ市中心部から周辺部に至る区域から経済状況を推測し調査対象の世帯を選定した結果、幅広い社会経済条件をもつ世帯を調査出来た。
- その結果、調査対象世帯の世帯主と推定される回答者は学歴、職業、所得レベルの幅広い分布を示している。
- この調査結果では世帯の平均構成人数は 6.7 人（中央値 6 人）である。尚、統計局（CBS）は人口算定における世帯当たりの構成人数は 5.6 人を用いている。
- 給水を主な水源としている世帯は 74%、水売りに依存している世帯は 25%の結果を得た。しかしながら、水売り業者も SWC の給水栓から給水していることから、ほぼ全世帯が SWC の給水に依存していると判断される。
- 水売りから水を得ている世帯（平均月間支払額 63SDG/月）は給水を受けている世帯(31 SDG/月)に比較して経済的な負担が大きい。
- 給水を受けている世帯が問題と感じている項目は給水量と給水時間であり、両者を合わせると 79%に達する。一方、水売りを利用している世帯では、3 つの問題点があり、給水量と利用時間、水質、及び料金であり、それぞれの同程度の問題意識を示した。
- 給水を受けている世帯における断水発生頻度はほぼ毎日発生しており、35%の世帯が 12 時間以上／日、言い換えると半日以上断水していると回答している。（但し、この調査時期は例年になく深刻な断水が発生していた時期である。）
- このような深刻な給水状況であったが、問題が解決した場合について支払意志額を質問した。その結果、現状のままの状況における最も多い回答数は 10－19SDG/月、これに対して改善されれば最多回答数の支払意志額は 20-29SDG/月に上昇することが判明した。
- 水道メータの設置及び従量制導入については 75%以上の世帯が賛成と回答した。
- このアンケート調査では、国内避難民に関して十分な結果が得られなかった。

1) 世帯の社会・経済状況

調査対象世帯の背景としての社会経済的状況について以下に述べる。

調査に際して回答した人のうち、93%が男性、年齢的にも31歳以上が約90%を占め、回答者はほぼ世帯主であると推定される。世帯の平均構成人数は6.7人（最小値2人、最大値28人、中央値6人）である。

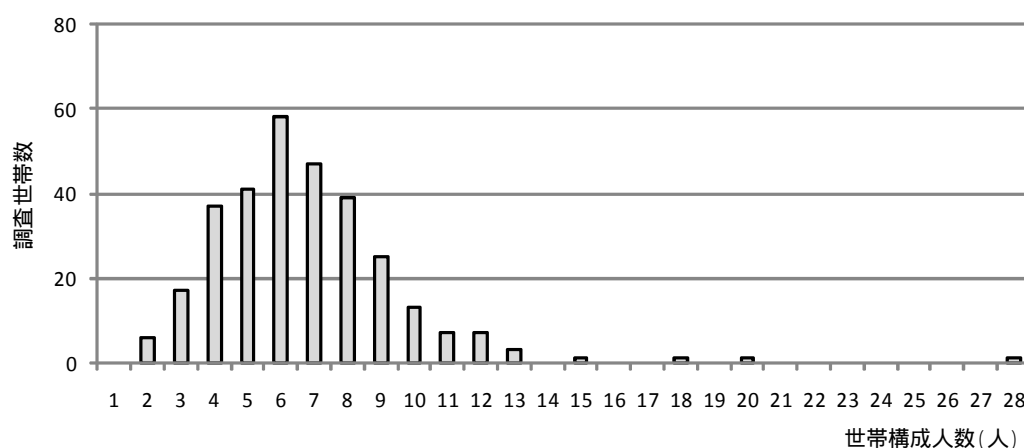


図1 世帯の構成人数

家屋形態については、76%が自宅（所有家屋）である。レンガブロック作りの家屋が約55%を占め主な家屋形態となっており、これに次いで茅葺屋根の伝統的な家（27%）、コンクリート住宅（12%）、コンテナハウス（6%）となっている。

回答者の学歴は未就学を含む初級教育まで約62%、中等教育まで27%、大学以上まで11%となっており、非常に幅広い層条件の世帯が調査対象となったことが判る。

職業は、29%が給与所得者、残りの71%が自営業もしくはその他となっている。上述した各項目と同じように所得は600 SDG/month未満が81%を占め、500 – 999 SDG/monthが12%、1000 SDG/month以上の世帯が8%と広範囲に分布している。

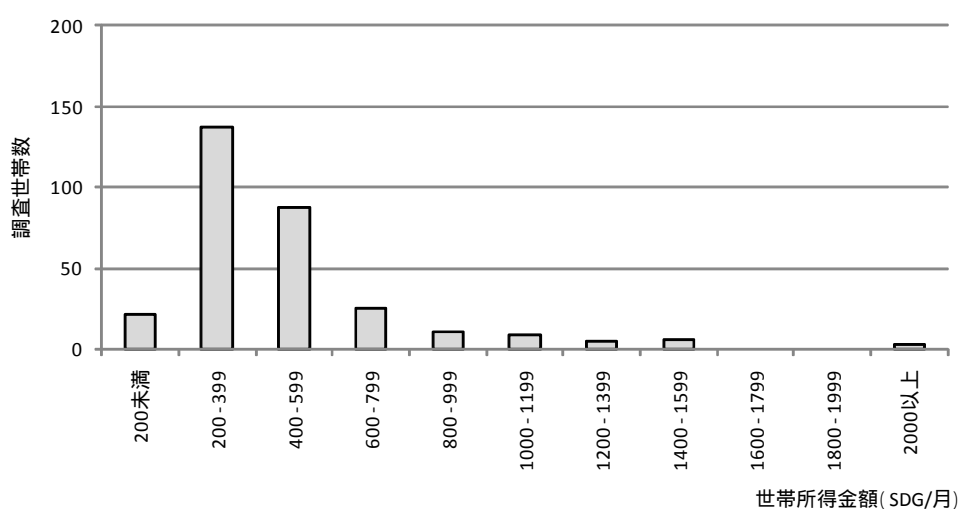


図2 調査世帯の月間所得金額

調査世帯が生活の中で直面している問題についての質問（記述式）では、最も大きな問題点が「水の問題」であり 67%に達している。次いで「高い生計費」、「電気代」となっている。この調査自体が水に関する調査であるため潜在的に誘導された可能性もあり、また、この調査実施時期は多くの世帯で断水が発生していた乾期であったことも要因と考えられる。

表 1 調査世帯が直面している問題点

問題点	回答世帯数	比率 (%)
高い生計費	52	17.1
高い電気代	27	8.9
水に係る問題	204	67.1
生活環境問題	14	4.6
雇用問題	3	1.0
基礎的な社会サービス	4	1.3

2) 水使用状況

調査世帯における主な水源は、SWC 給水サービス (73.7%)、水売り (24.6%)、その他 (1.7%) である。得られた水は全ての用途（飲用、シャワー、その他の用途）に用いられており、飲用に供する場合でも直接飲用している。これは利用者が SWC の給水を安全であると判断していることを示している。

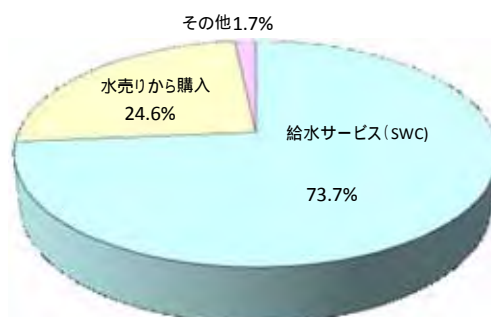


図 3 調査世帯の主な水源（入手方法）

また、乾期、雨期の平均水消費量を比較すると、雨期の水消費量は乾期の約 70%程度の小さな値であると推定される。（但し、参考のために水道メータのない世帯において水消費量の質問を行ったが、不適切な（極めて回答が難しい）質問であり、その結果も誤解を招く恐れがあるため数値は記述しない。）

水売りから購入している世帯は、購入水量に従って料金を支払っており、概ね水使用料が推定できるものと考えられる。そこで、水売りから購入している家庭の平均水使用料を算定すると、概ね 23 lcd（支払額から算定）となり、給水サービスにおける水消費原単位（水道メータ設置による給水量調査結果では、49lcd と推定されている。）に比較して、極めて少ないことが推定される。この原因の一つは水売りの水は単価が高く、大きな経済負担が強いられているために必要最小限の水消費に抑制していると考えられる。

3) 水に係る支出状況

給水サービスを受けている世帯と水売りから水を購入している世帯における水に係る支出状況について結果を整理する。

給水サービスを受けている世帯における月間支出額を見ると 40 SDG/月未満の世帯が約 85%を占めており、平均支払額は 31 SDG/月となっている。(図 4 参照)

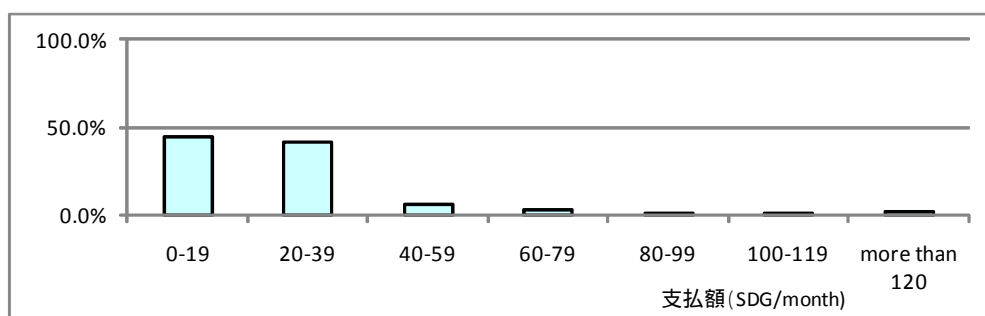


図 4 水に係る月間支出額（給水サービス世帯）

これに対して、水売りから水を購入する世帯の月間支出額を見ると最も多い頻度は 20SDG～39SDG の区分になるが、範囲が広く 120SDG/月を超える世帯もありそれぞれの世帯経済レベルに応じて水を使用していると推定される。平均支払額は 63 SDG/月であり、給水サービスを受けている世帯より明らかに経済的な負担が大きいと判断できる。(図 5 参照)

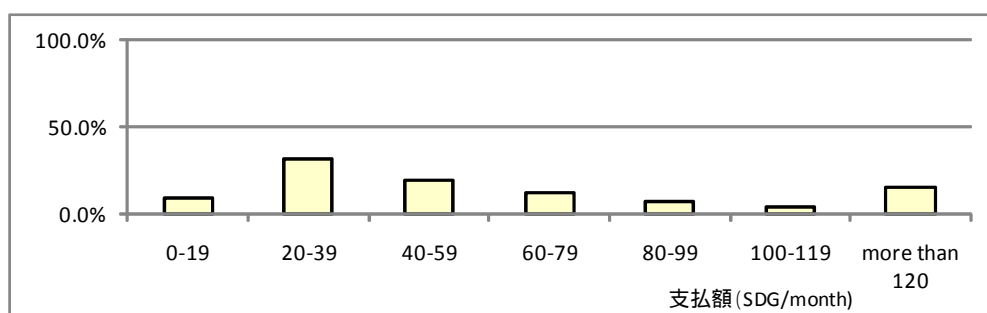


図 5 水に係る月間支出額（水売りから水を購入する世帯）

4) 給水サービスにおける問題点と支払意志額

現在の給水サービスに満足していると回答した世帯は 18%に留まっており、多くの世帯が不満を感じている。その不満（複数回答）の 79%は給水量・給水時間に関する問題であり、次いで水質（色、味、臭い）に関する問題が 18%であった。水道料金に関する不満を示した世帯は 2%に達していなかった。

尚、水質の不満に関しては水源井戸、配水池の水質調査結果では色、味、臭いなどの項目に異常はない。したがって、宅内給水管・貯水槽の腐食による鉄分、貯水槽に侵入する雑物、及び断水時や水圧低下時に破損（亀裂など）している配水管内への地下水・汚水混入

が考えられるが事実是不明である。

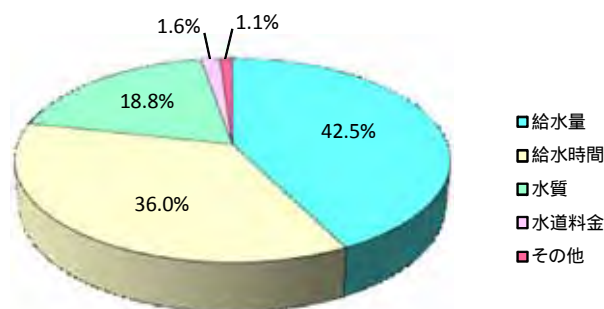


図 6 給水サービスにおける問題点

一方、水を水売りから購入している全ての世帯は、この水取得状況に不満を示している。不満の内容は水量、水質、料金の3項目がほぼ同じ比率であり、各々約30%を占めている。

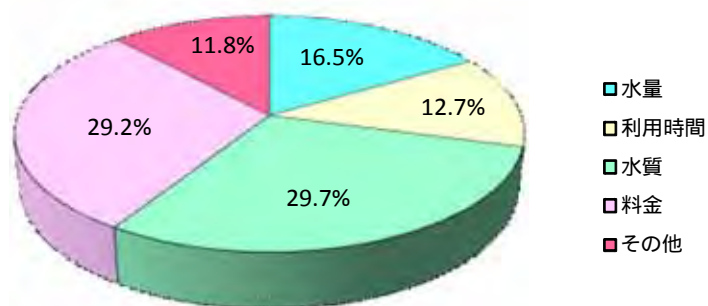


図 7 水売りからの購入水における問題点

給水を受けている世帯に対して断水が発生する頻度について質問を行った結果、発生頻度は91%の世帯が毎日発生すると回答しており、週数日発生すると答えた世帯を含めると98%に達する。

断水の継続時間は6時間以下が39%、6～12時間が26%、12～24時間が28%と回答されており、6時間以上が過半数を越えている。この調査を実施した時期は例年になく深刻な断水が発生していたことが調査期間中に判明したが、このような断水が今後ともは発生する可能性があるとする住民の生活に強く影響を与えると予想される。

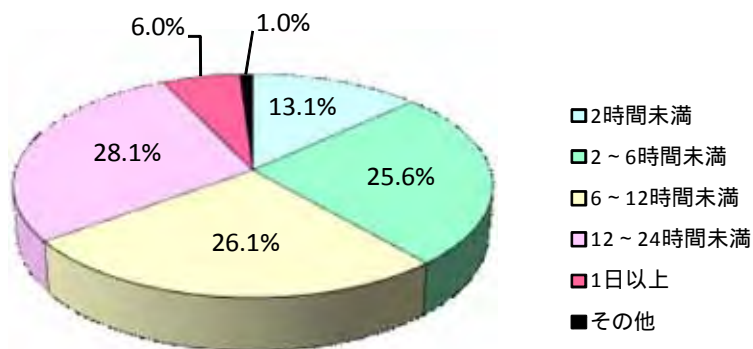


図 8 断水の継続時間

断水時における代替水の取得は、回答のあった調査世帯（n=70）の内、93%が水売りから水を得ると回答している。この場合に必要となる費用は、5 SDG/日以下が 79%、6-9 SDG/日が 15%、10 SDG/日を越える世帯は 6 %と回答しており、平均費用は 3.9 SDG/日である。この費用金額は水道料金と比較し高額であり、所得レベルが低い世帯にとっては大きな負担になっていると考えられる。

給水サービスを受けている世帯に対して上記の問題点が改善された場合の支払意志額を質問した結果、以下のように回答が得られた。また、給水サービスの改善による水消費量増加に関する質問に対しては、増加すると回答した世帯は 15%に留まった。

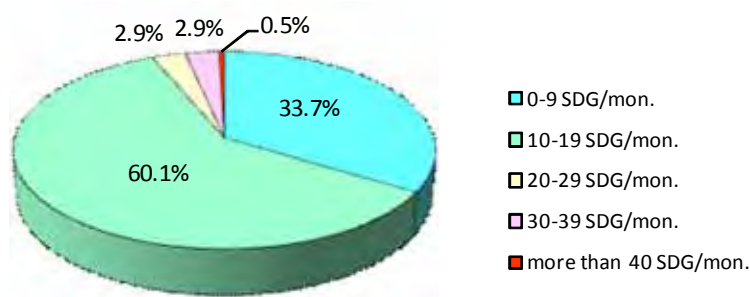


図 9 現況の給水サービスに対する支払意志額

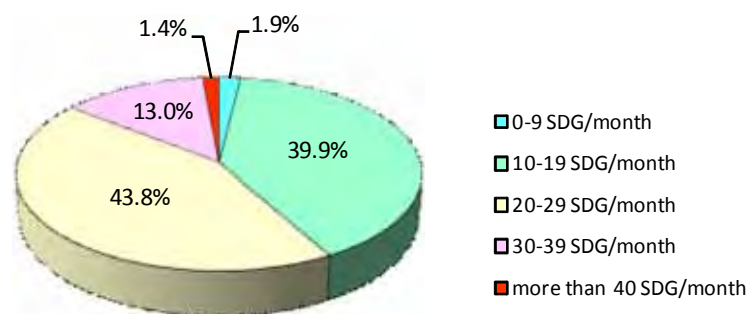


図 10 改善後の給水サービスに対する支払意志額

5) 水道メータの設置

まず、最初に水道メータの設置導入に同意するかどうかの質問を行った結果、給水サービスを受けている世帯の 73%が同意すると回答した。次にその必要性を説明し、再度質問した結果、86%の世帯が同意する意思を示した。同時に従量課金制度の導入に関してでは 75%の世帯が同意する回答を得えた。

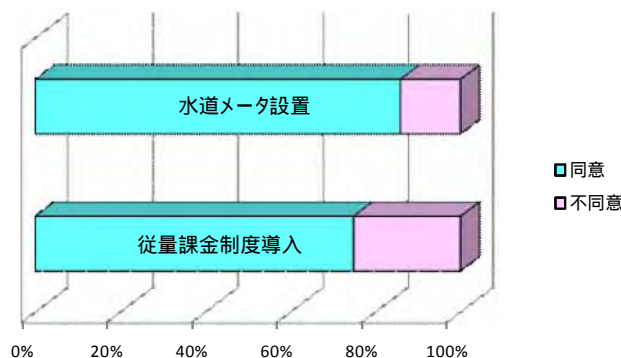


図 11 水道メータの設置及び従量制課金制度の導入

水道メータの設置費用の分担については情報を与えていないためと考えられるが、平均 19 SDG（中央値 20 SDG）の回答を得た。これは概ね 1 カ月分の水道料金に相当する。将来、導入を実施する場合、設置費用の分担に協力を得るために水道メータ導入の必要性、公平性について十分な説明を行う必要がある。

6) IDP に関する質問

質問票の試行期間において、IDP に関する質問については IDP であったことを隠す傾向があり、回答を拒否することが予想された。その結果に基づき、「IDP」を質問するのではなく「出身地」を質問する内容に変更したが、「出身地」を聞くことが「IDP」を想像させるため、結果的には十分な調査が実施出来なかったと判断している。

州政府や SWC の方針もそのような感情を配慮し、元 IDP ではなくスーダン国の一国民であり、国民としての権利義務を尊重する方針を明確にしている。

この調査結果からは「元 IDP」の動向を推定する資料は得られなかったが、他の既存資料や聞き取り調査から、現在カッサラ市内にいる「元 IDP」の帰郷意思は低いと判断される。その理由として、既に 10 年以上カッサラ市内に定住していることが挙げられる。また帰郷先の一部区域では完全に地雷の除去が行われていないこと、さらに社会インフラの整備、経済再生事業の進捗状況が十分でないことを考慮すると、仮に帰郷意思が高い場合でも実際に帰郷し、生活基盤を形成・維持することが難しいと考えられる。

添付資料 - 8 配水管網検討書

配水管網の検討

1. 目的

本プロジェクトの実施により給水地区の重要量に対する供給量は確保されるものの、既存配水管網の改修を行わない場合、プロジェクト完了後も一部エリアには十分に水が行き渡らない可能性が高い。現在の給水状況の問題は水供給量が不足していることが主原因であるが、その影響は地域的に偏って現れ、配水ポイントから離れるとともに断水の多発エリアは中央の住宅密集地区、西部の周縁部から北部の住宅地区に広がり、とくに、4月、5月の需要のピーク時には完全断水となり、住民は民間の水運搬人（ロバの水売り人）から水を購入して対処しており、大きな社会問題化している。（図A）

本プロジェクトの最優先の目的はこのような断水エリアの解消であり、既存配水管網を改修せずにプロジェクトの効果の発現が可能かどうか、既存配水管のGISデータベースをもとに、管網モデルを構築して管網計算によって確認するものとする。

2. 条件

- ① 既存配水施設（配水管網、マハタ浄水場、北部井戸群）に新規南部浄水場と配水本管を組み込み管網モデルを構築
- ② 給水量（日最大）は北部井戸群（6,828m³/日）、マハタ浄水場（11,050m³/日）、新規南部浄水場（15,400m³/日）とする。
- ③ 検討ケースは時間最大流量時（4、5月の需要のピーク時）とし、マハタ浄水場と新規南部浄水場では時間係数1.5を乗じ時間最大の給水量を入力
- ④ 水使用量は計算モデルの各節点に与え、各節点の負担流量（2016年の給水人口に一人一日平均使用量（90 l/c/d）をもとに求めた一人一日最大使用量を乗じ28%の漏水量を加算）を入力する。
- ⑤ 計算結果の判定基準は各節点の有効水圧が15m以上あることを目安とし、この場合、断水エリアが解消されるものと判断する。

3. 計算結果

1) 配水管を追加しない場合（図B）

市中央部の住宅密集地区と西部周縁部の節点有効水圧は15m以上となり、断水問題は解消され給水状況の大幅な改善が見込まれる。しかしながら、西部の周縁部の一部エリア、北部住宅地区の節点有効水圧は15m以下、あるいは負圧（流量が0）であり、給水状況の改善が見られない。

2) 配水管を追加する場合（図C）

節点の有効指圧が条件を満足するまで既存配水管の管網モデルに配水管を順次追加した。この結果、プロジェクト対象地区の全ての節点有効水圧はほぼ15m以上となり、断水問題は解消されるものと判断される。

4. 結論

配水管を追加しない場合、全ての断水エリアの解消には至らず、プロジェクトの効果の発現には、配水管の追加が必要であると判断される。

資料： 配水管網の計算書

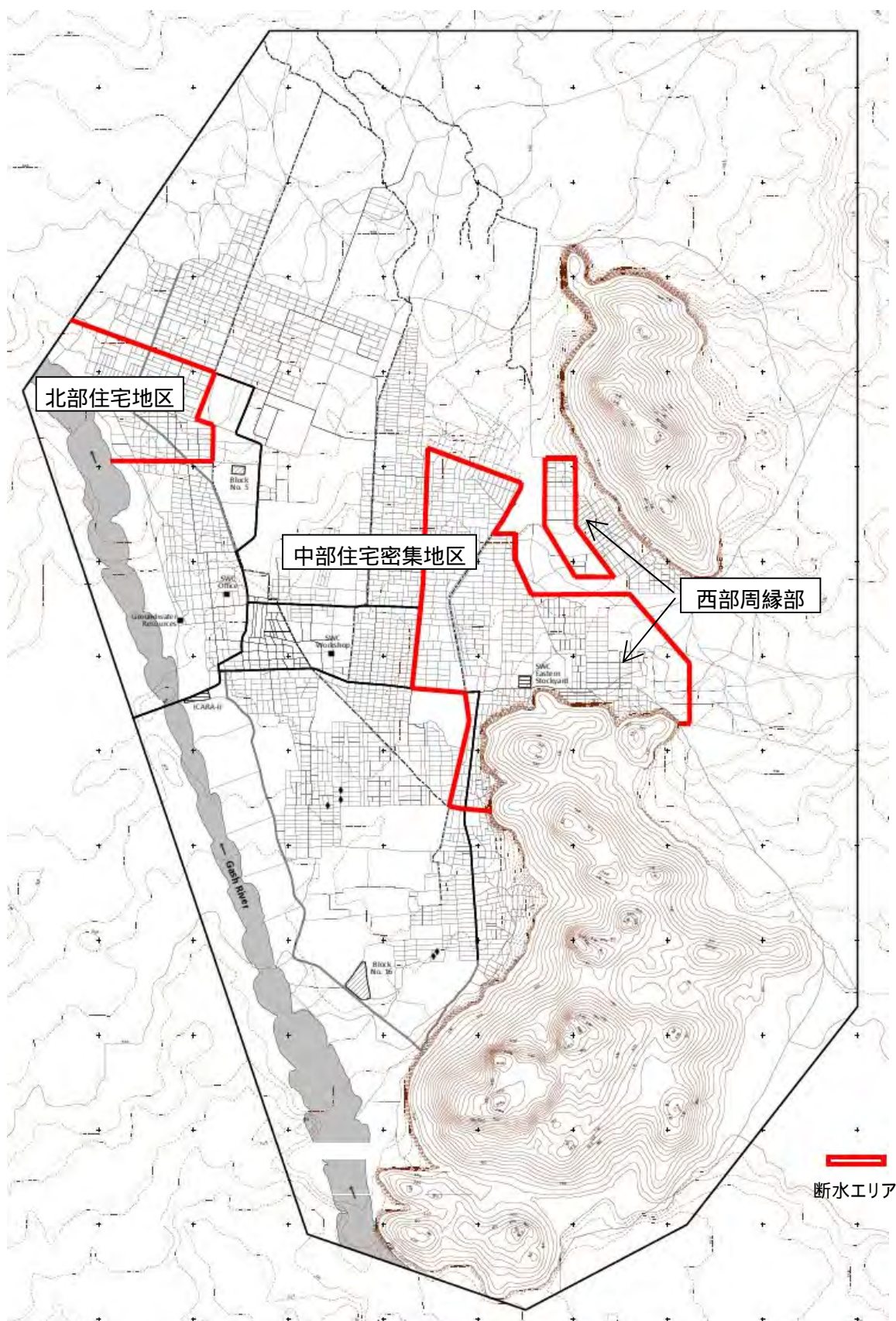


図 A 現在の給水状況(断水エリア)

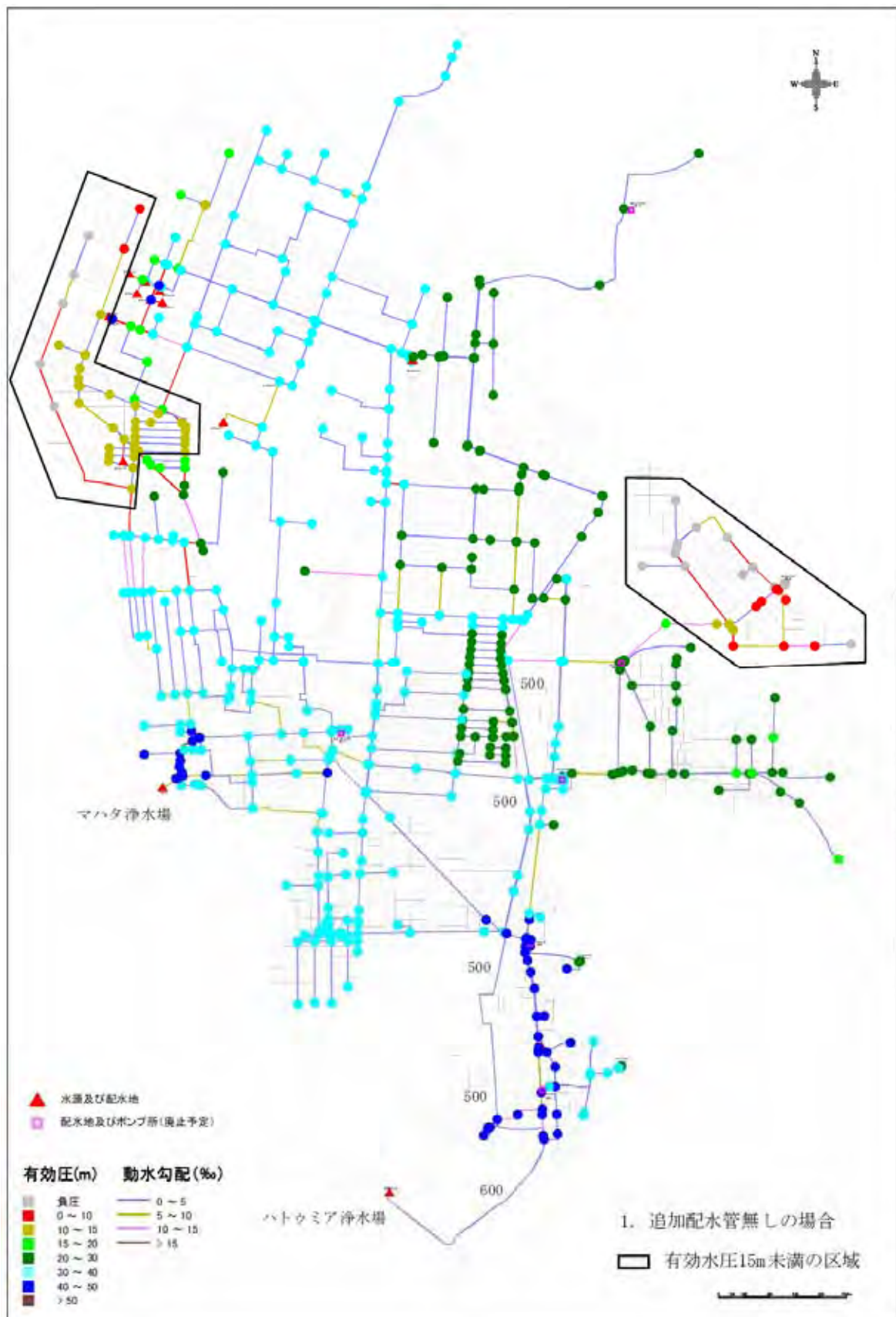


図 B 水管を追加しない場合の結果

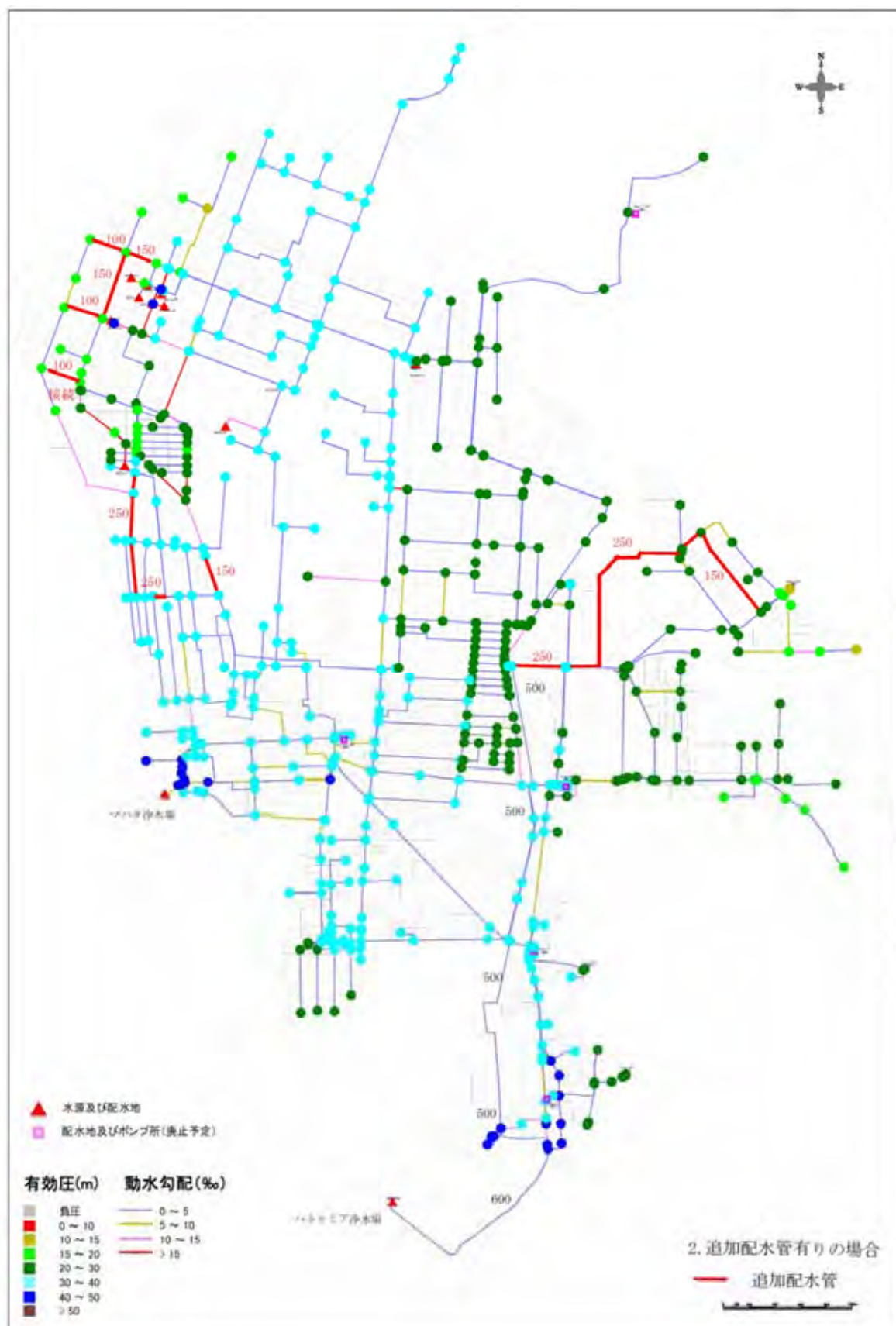


図 C 配水管を追加した場合の結果

資料：配水管網の計算書

1. 計算条件の設定

管網計算は、以下の条件より行う。

- 計画一日最大給水量 34,124m³/日
- 時間係数 1.5

(1)配水条件

配水条件は、次式により設定し、下表に示す。

$$\text{各始点動水位 (m)} = \text{LWL (m)} + \text{ポンプ吐出圧 (m)}$$

表 1 北部井戸群の始点動水位

井戸No	GL 1	Depth m	LWL 2 m	Head m	始点動水位 m	測定値 m ³ /時	容量 3 m ³
19	492	27	468	57	525	18	648
20	491	31	463	41	504	21	756
34	490	33	460	72	532	36	1296
35	490	33	460	72	532	23	828
36	490	27	466	41	507	2	72
37	491	33	461	72	533	35	1260
38	491	30	464	72	536	33	1188
26	491	30	464	72	536	38	1368
27	491	30	464	72	536	42	1512
44	490	39	454	72	526	22	792

- 1: 等高線より取得した。
 2: Depth+3mとした。
 3: 測定値 × 24(時間) × 1.5(時間係数)

表 2 各浄水場の始点動水位

浄水場	LWL m	Head m	始点動水位 m	ZONE
WawNour(1)	488.8	28.0	516.8	North
WawNour(2)	488.8	28.0	516.8	North
Mahta浄水場	494.7	50.0	544.7	Central
Khatmia浄水場	497.9	55.0	552.9	South

上記以外のポンプ場及び配水池は廃止とした。

(2)節点

1)節点地盤高

地理情報システム (GIS) を利用して等高線より取得した。

2)節点水量

次式により算出する。

各節点の時間最大需要量＝当該地区時間最大需要量÷当該地区内節点数

※稼動中及び廃止予定の浄水場（ポンプ場合む）及び稼働中の北部井戸群は需要量「0」とした。

表 3 地区別時間最大需要量（Leakage and losses 28%）

Parameters					m ³ /day		Percentage	
Total demand		90			18,427		100%	
Domestic demand		75			15,355		83%	
Non-domestic @20% of t		15			3,072		17%	
Non-domestic to three areas							20%	
Leakage and losses							28%	
Daily maximum (1/0.75)							133%	

時間係数		1.5
------	--	-----

Ah_ID	Ah_Name	Area (m ²)	Pop 2010	Pop 2016	Water demand (L/day)			Leakage and loss	Total (m ³ /day)	Daily max demand (m ³ /day)	North Zone	Central Zone	South Zone	アイテムID	時間最大	エリア統合 (節点なし)
					DOM	Non-DOM	Sub-total									
1	Alnourab B 31	130,068	2326	2,702	202,650	32,424	235,074	91,418	326	435	North			34	653	34
2	Alefrat	658,986	3880	4,507	338,025	54,084	392,109	152,487	545	726	North			6	1,089	6
3	Waw Nour	498,831	4786	5,560	417,000	66,720	483,720	188,113	672	896	North			7	1,344	7
4	Engaz N 6,9,10,11&12	3,436,481	10536	12,240	918,000	146,880	1,064,880	414,120	1,479	1,972	North			5	2,958	5
5	Altadamon B 5 & 8	727,364	6568	7,630	572,250	91,560	663,810	258,148	922	1,229	North			9	1,844	9
6	Dar Alsalam B 16	263,853	1895	2,202	165,150	26,424	191,574	74,501	266	355	North			8	532	8
7	Gandehar	23,484	304	353	26,475	4,236	30,711	11,943	43	57	North			3	85	10
8	Alwehda	392,351	3798	4,412	330,900	52,944	383,844	149,273	533	711	North			10	1,066	10
9	Beryeyia	434,119	5849	6,795	509,625	81,540	591,165	229,898	821	1,095		Central		11	1,642	11
10	Alhalanga North	462,934	6416	7,454	559,050	89,448	648,498	252,194	901	1,201	Central			13	1,801	13
11	Albarnou & Albargou	410,958	4996	5,804	435,300	69,648	504,948	196,369	701	935	Central			12	1,403	12
12	Alrashedein	316,846	1402	1,629	122,175	19,548	141,723	55,115	197	262			South	4	394	50
13+36	Alshaheid Kaia N +	271,996	1297	1,507	113,025	18,084	131,109	50,987	182	243	Central			15	364	15
14	Alhalanga South	414,070	4201	4,881	366,075	58,572	424,647	165,141	590	786	Central			14	1,180	14
15	Almorabat B25&Alrrei	212,900	2922	3,394	254,550	40,728	295,278	114,830	410	547	North			33	820	33
16	Almorabat B 30	276,786	1625	1,887	141,525	22,644	164,169	63,844	228	304	North			36	456	36
17	Almorabat B 17	249,393	2805	3,258	244,350	39,096	283,446	110,229	394	525		Central		32	787	32
18	Almorabat B 18	274,211	2887	3,353	251,475	40,236	291,711	113,443	405	540		Central		31	810	31
19	Alkhatmeia Alqadeda	430,766	4201	4,881	366,075	58,572	424,647	165,141	590	786	Central			35	1,180	35
20	Alshabeia B 23	165,964	1741	2,023	151,725	24,276	176,001	68,445	244	326			South	42	489	42
21	Alshabeia B 21	422,488	3570	4,148	311,100	49,776	360,876	140,341	501	668	Central			41	1,002	41
22	Mukram Aldewa	861,272	5803	6,741	505,575	80,892	586,467	228,071	815	1,088			South	50	1,629	50
23	Mukram Alqadema	71,318	783	910	68,250	10,920	79,170	30,788	110	147			South	52	220	52
24	Mukram B 2A	233,217	1432	1,663	124,725	19,856	144,681	56,265	201	268			South	51	402	51
25	Mukram Faresey	171,228	1461	1,697	127,275	20,364	147,639	57,415	205	273			South	48	410	48
26	Mukram Almdares	227,945	1286	1,493	111,975	17,916	129,891	50,513	180	241			South	49	361	49
27	Engaz Sharg B 38	200,706	1584	1,840	138,000	22,080	160,080	62,253	222	296			South	44	445	43
28	Kadogley	248,713	1870	2,172	162,900	26,064	188,964	73,486	262	350			South	43	525	43
29	Althoura	467,316	2647	3,075	230,625	36,900	267,525	104,038	372	495		Central		29	743	29
30	Alshabeia B 22	383,824	2717	3,157	236,775	37,884	274,659	106,812	381	509			South	40	763	40
31	Altora South	270,912	3173	3,686	276,450	44,232	320,682	124,710	445	594	Central			26	891	26
32	Almorabat B 16	208,698	2787	3,238	242,850	38,856	281,706	109,552	391	522	Central			30	783	30
33	Altora North	209,277	2267	2,634	197,550	31,608	229,158	89,117	318	424	Central			28	637	28
34	Alshahed Hran A	367,962	2343	2,722	204,150	32,664	236,814	92,094	329	439	Central			53	658	53
35	Alshahed Hran B	248,278	1508	1,751	131,325	21,012	152,337	59,242	212	282	Central			55	423	55
37	Almerganeia N	672,788	1659	1,928	144,600	23,136	167,736	65,231	233	311	Central			20	466	20
38	Aljasor	182,654	467	543	40,725	6,516	47,241	18,372	66	87	Central			19	131	19
39	Alshaheid Kaia S	546,019	2939	3,415	256,125	40,980	297,105	115,541	413	550	Central			18	825	18
40	Altora Wasat	320,048	4599	5,342	400,650	64,104	464,754	180,738	645	861	Central			27	1,291	27
41	Almerganeia S	427,929	3903	4,535	340,125	54,420	394,545	153,434	548	731	Central			22	1,096	22
42+45	Alscoreba +	407,372	4266	4,956	371,700	59,472	431,172	167,678	599	798			South	24	1,198	24
43	Alshahed Taj Alser	368,201	3658	4,250	318,750	51,000	369,750	143,792	514	685			South	23	1,027	23
44	Alameria	1,110,266	8882	10,318	773,850	123,816	897,666	349,092	1,247	1,662			South	25	2,494	25
46	Alkhatmia B 1&40	327,502	4745	5,512	413,400	66,144	479,544	186,489	666	888			South	38	1,332	38
47	Engaz Sharg B 2 & 3	625,104	1636	1,901	142,575	22,812	165,387	64,317	230	306			South	46	459	46
48	Engaz Sharg B 39	347,259	3787	4,399	329,925	52,788	382,713	148,833	532	709			South	45	1,063	45
49	Alkhatmia B 2	510,175	3500	4,066	304,950	48,792	353,742	137,566	491	655			South	16	983	16
50	Alkhatmia B 3 & 4	878,178	7018	8,153	611,475	97,836	709,311	275,843	985	1,314			South	17	1,970	17
51	Alkhatmia B 7 & 8	683,083	6106	7,094	532,050	85,128	617,178	240,014	857	1,143			South	2	1,714	2
52	Awetala B 8 & 11	112,627	2811	3,265	244,875	39,180	284,055	110,466	395	526			South	1	789	17
53	Military Camp	188,252	2097	2,376	178,200	28,512	206,712	80,388	287	383	Central			54	574	54
54	Dar Alsalam	612,623	2727	3,168	237,600	38,016	275,616	107,184	383	510			South	37	766	37
UN1	Helat Musa	214,378		2,119	158,925	25,428	184,353	71,693	256	341			South	47	512	49
UN2	Industrial Area S	246,982			0	336,289	336,289	130,779	467	623			South	39	934	39
UN3	Kassala Market	204,254			0	278,111	278,111	108,154	386	515			Central	21	773	21
Total		23,631,208	174,466	204,739	15,355,425	3,071,268	18,426,693	7,165,936	25,593	34,124	7,232	12,973	13,919		51,186	

(3)管路

1)管路延長

地理情報システム（GIS）を利用して計測した。

2．管網計算

(1)管網計算方法

管網計算は、以下の方法により行う。

- ① 節点エネルギー法
- ② 流量公式:ヘーゼン・ウィリアムズ公式
- ③ 流速係数 $C=110$

(2)検討ケース

下記の2ケースについて検討する。

ケース1：South 地区に Khatmia 浄水場より新規幹線（仮称）を布設した場合

ケース2：ケース1で水圧改善整備を行った場合

3. 管網計算結果

(1)ケース 1

South 地区に、下図に示す Khatmia 浄水場より新規幹線（仮称）を新設した場合の水圧分布図を図 2 に示す。

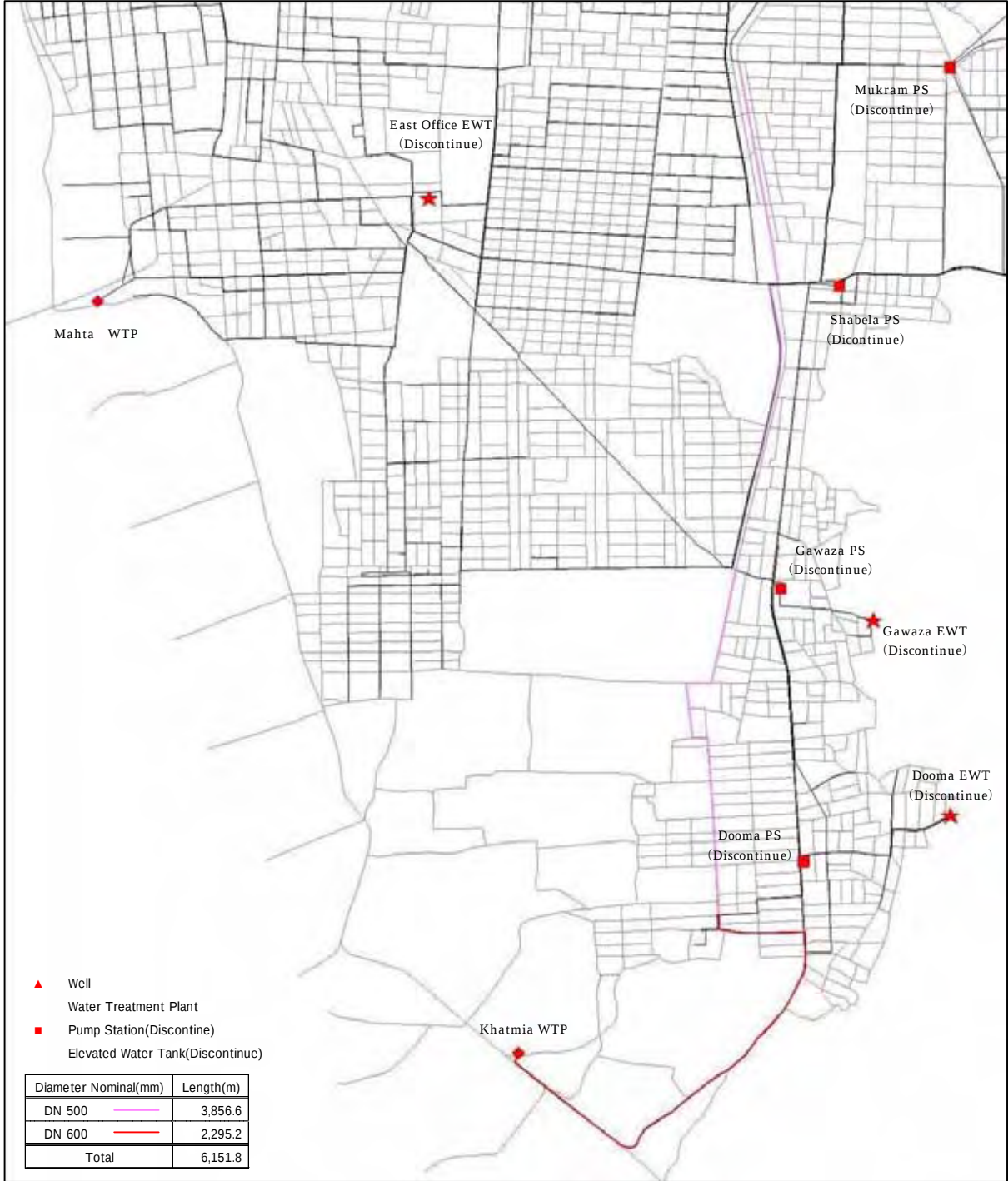


図 1 新規幹線の布設ルート

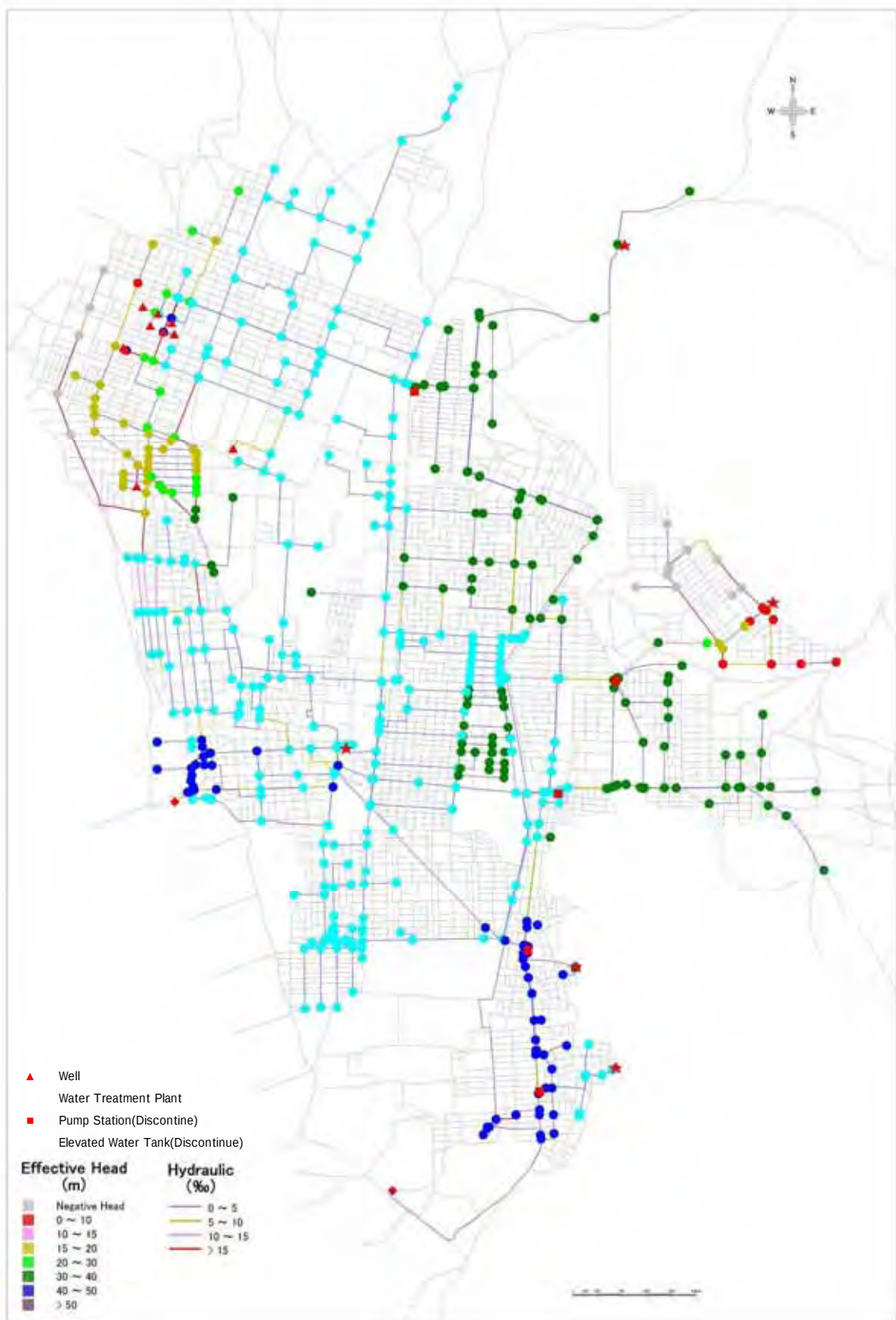


图2 水压分布图

(2)ケース 2

South 地区に、図 1 の新規幹線（仮称）を新設し、さらに水圧改善整備として、下图の整備を行った場合の水圧分布図を図 4 に示す。

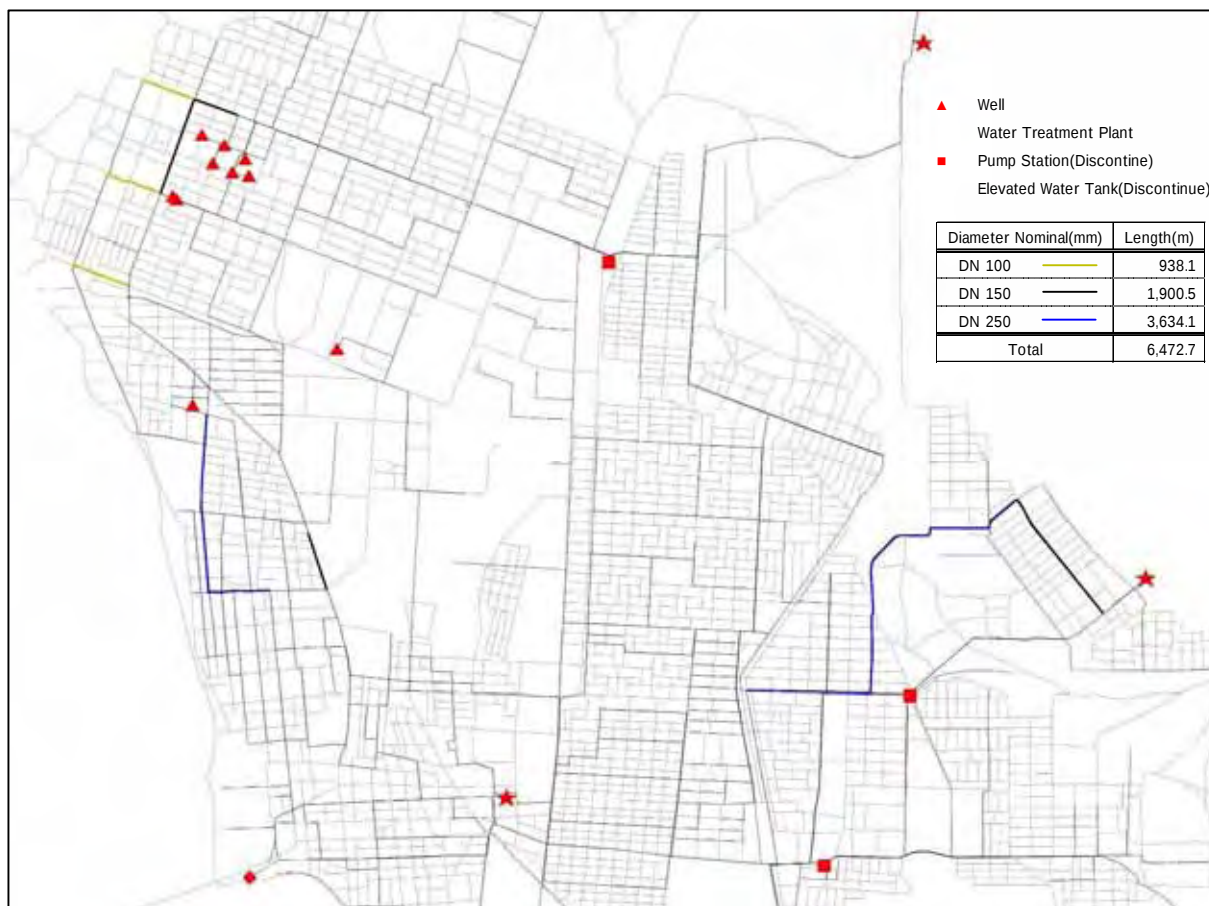


図 3 水圧改善整備

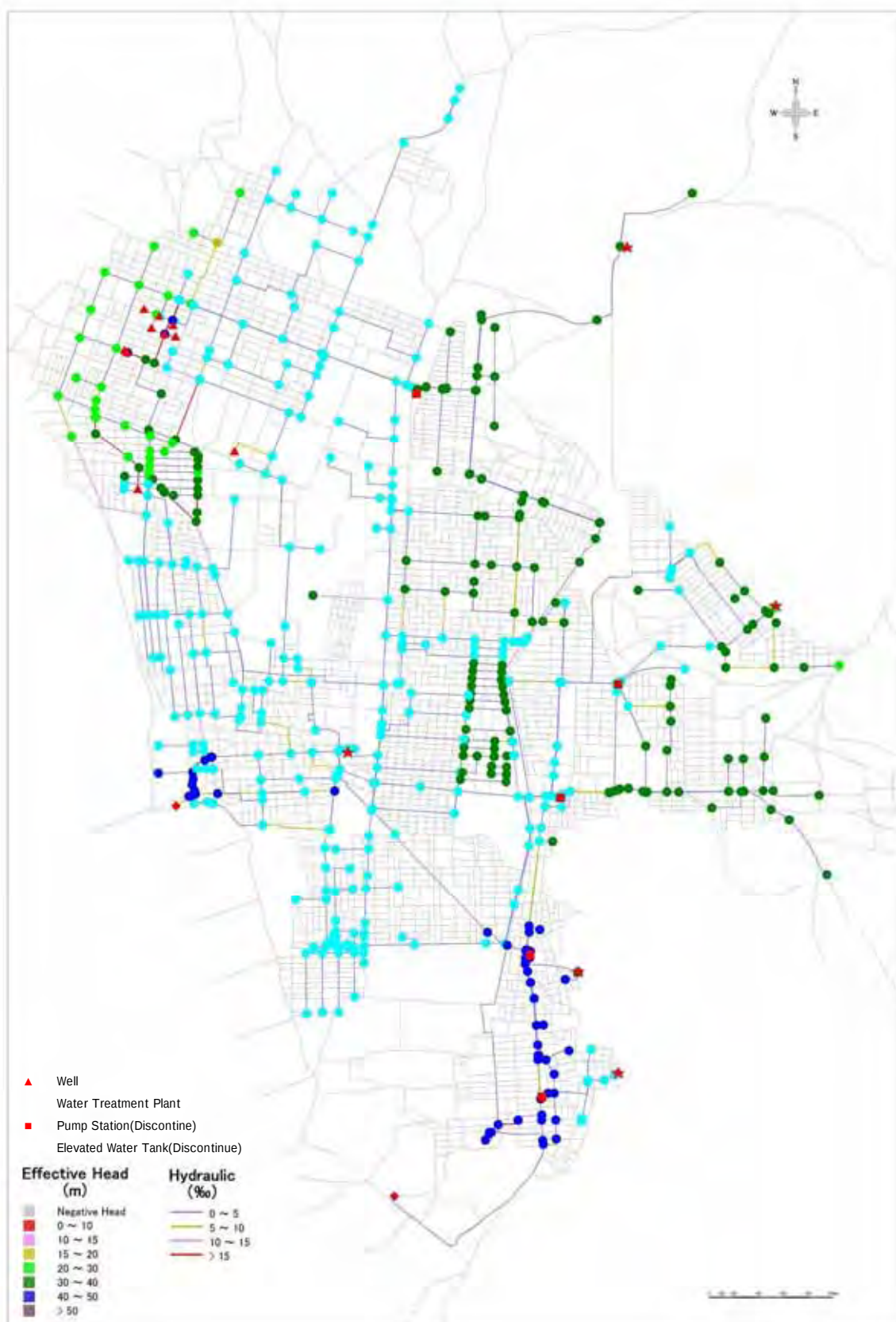


图 4 水压分布图

(3)まとめ

1)整備箇所図

以上より、本計画における整備量は、下図のとおりとなる。

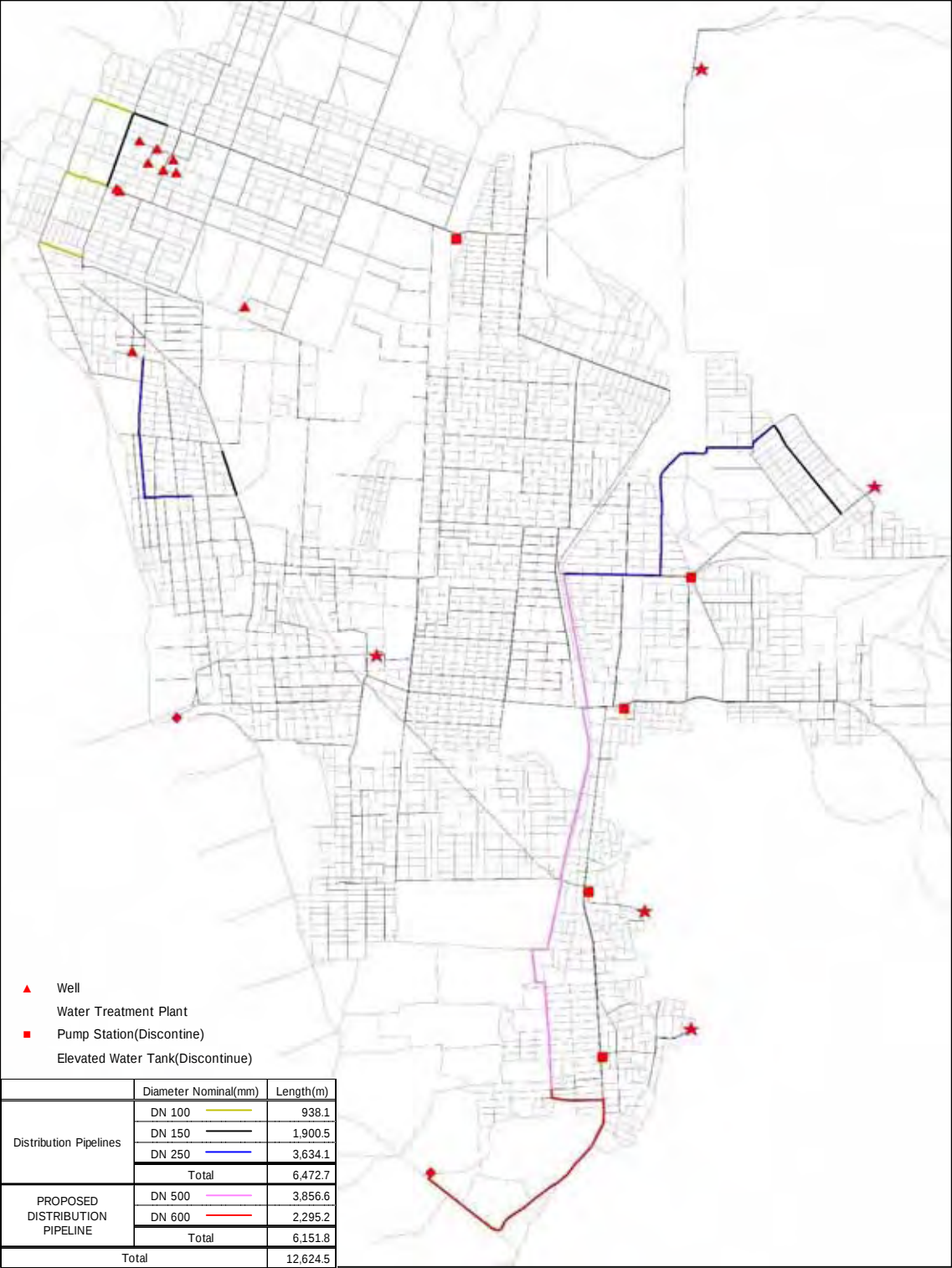


図 5 整備箇所図

2) 管網モデル図

本計画における管網モデル図を以下に示す。管網モデル図の案内図は下図のとおりである。

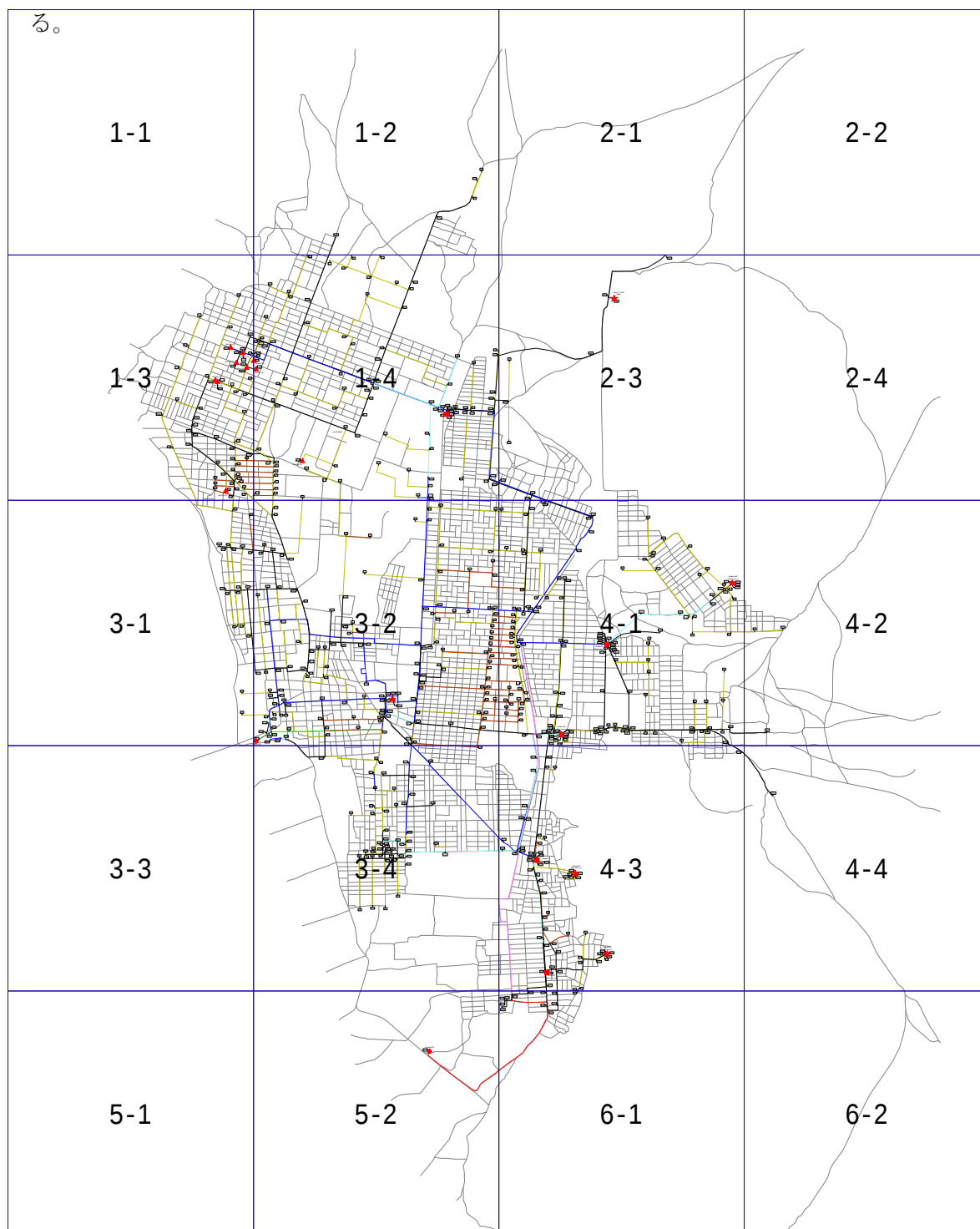


図 6 管網モデル図案内図

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

DN 80
DN 100
DN 150
DN 200
DN 250
DN 300
DN 400
DN 500
DN 600

▲ Well
◆ Water Treatment Plant
■ Pump Station(Discontinue)
★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- Well
- Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- Well
- Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS

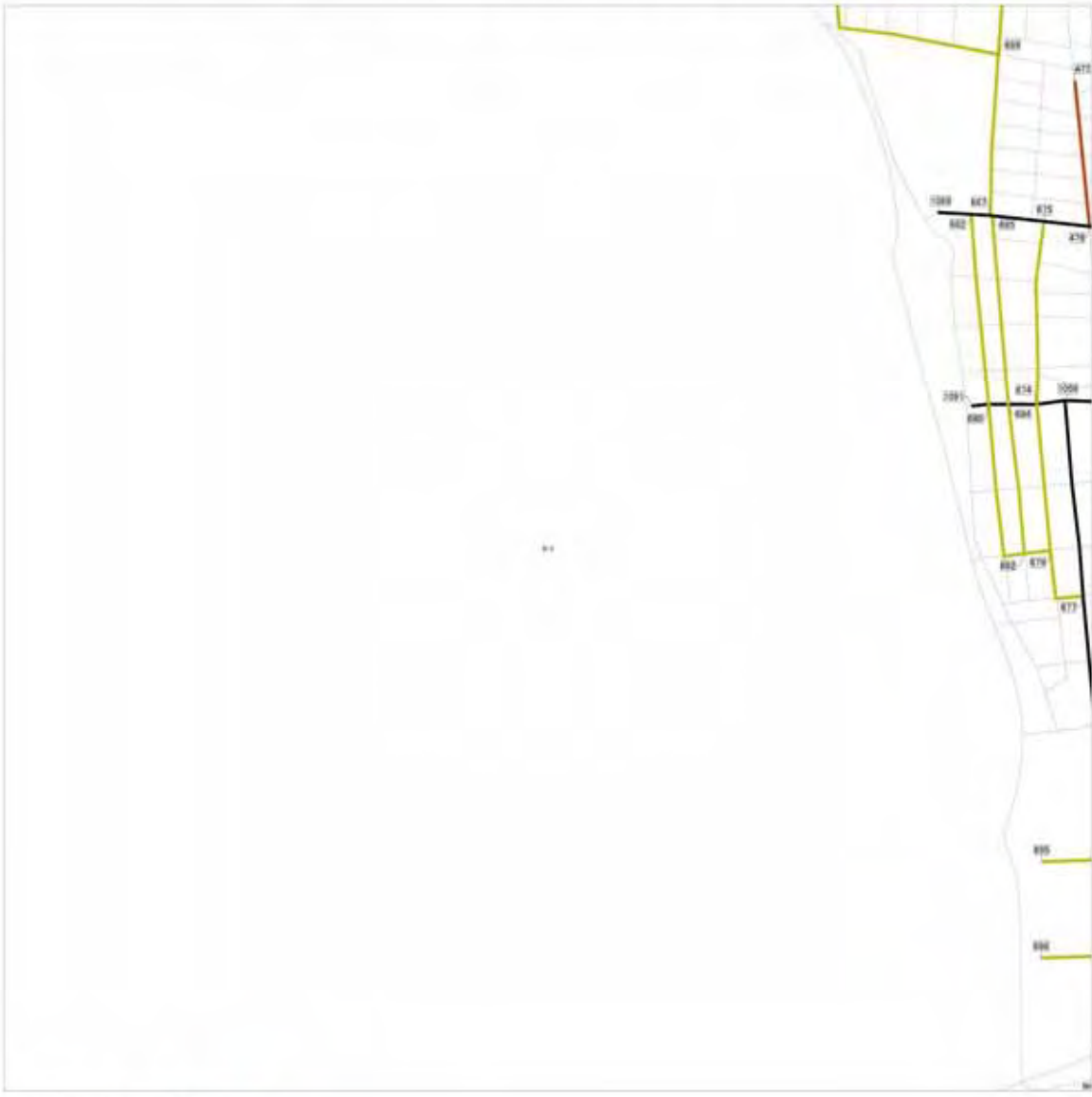


Diameter Nominal
(mm)

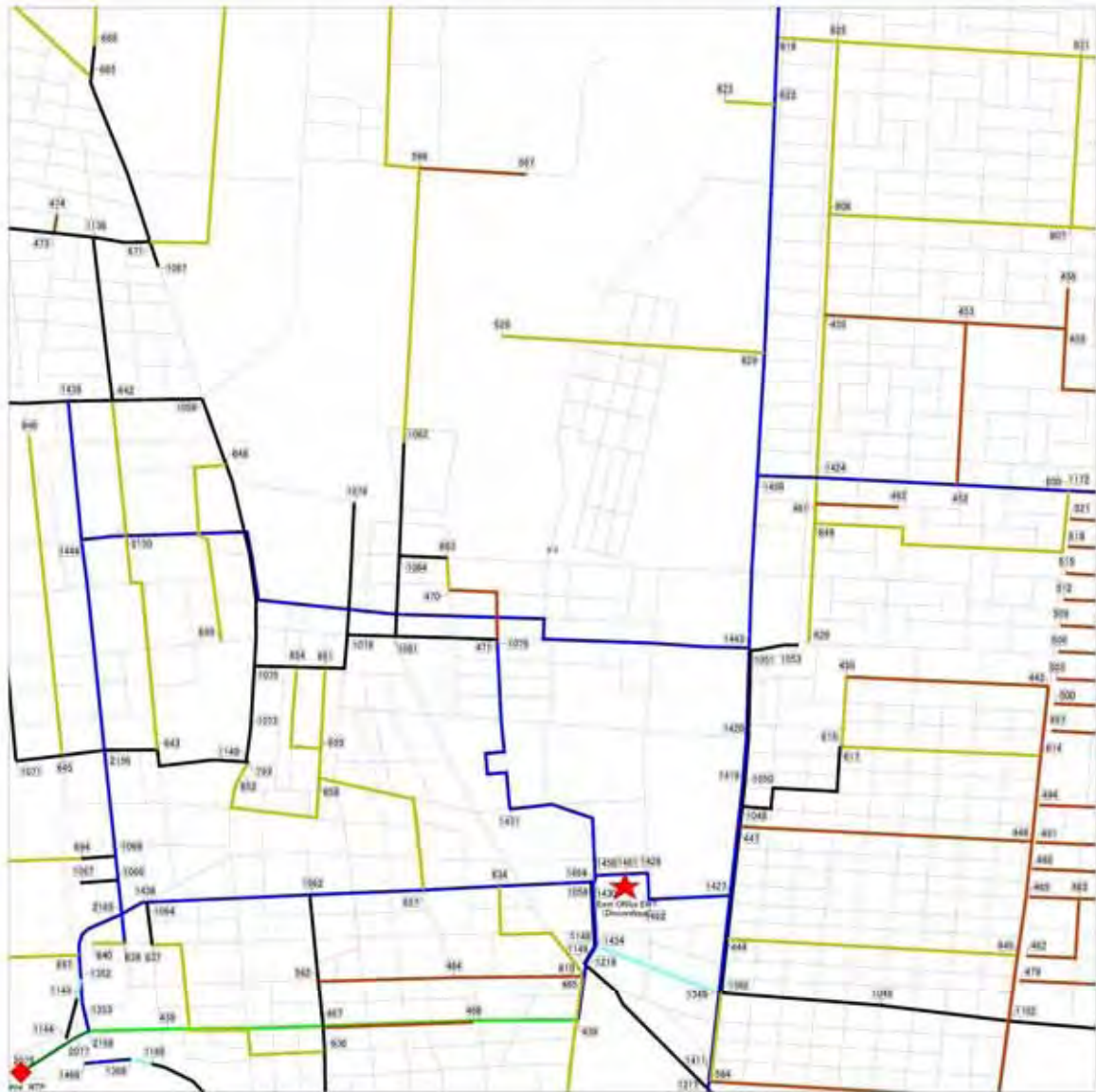
- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- Well
- Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS

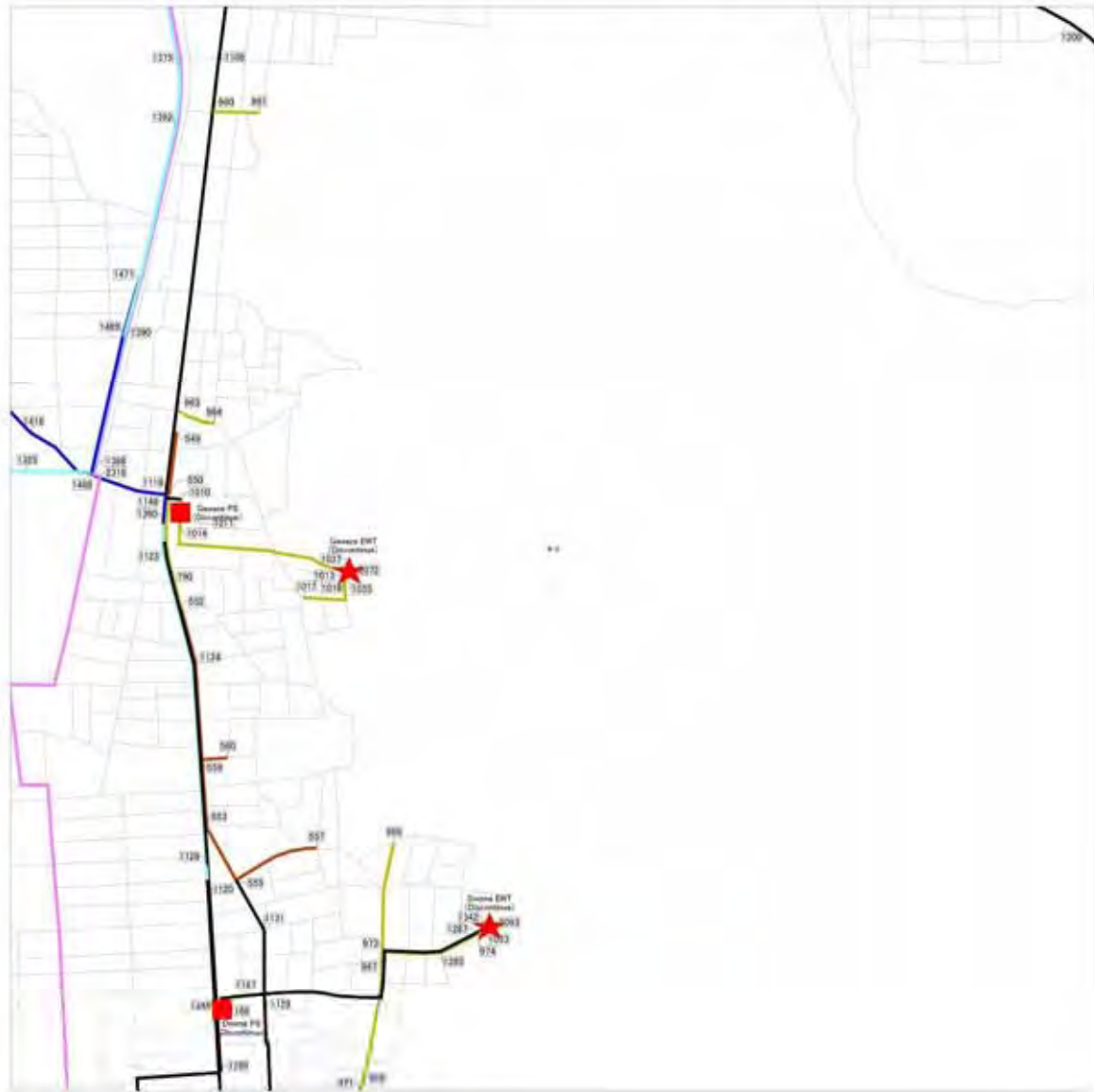


Diameter Nominal
(mm)

DN 80
DN 100
DN 150
DN 200
DN 250
DN 300
DN 400
DN 500
DN 600

Well
Water Treatment Plant
Pump Station(Discontinue)
Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

DN 80
DN 100
DN 150
DN 200
DN 250
DN 300
DN 400
DN 500
DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS

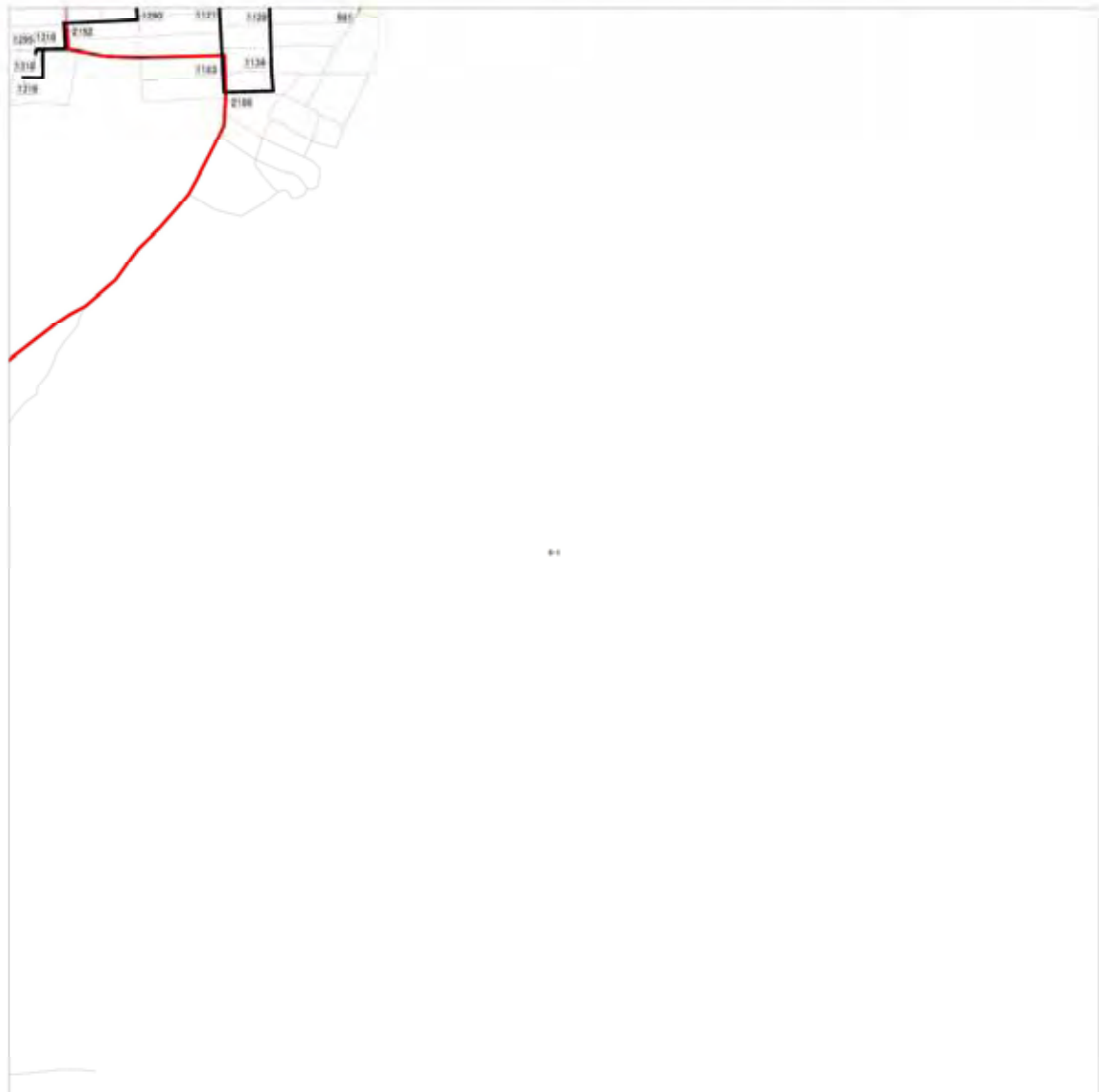


Diameter Nominal
(mm)

- DN 80
- DN 100
- DN 150
- DN 200
- DN 250
- DN 300
- DN 400
- DN 500
- DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

MODEL FOR DISTRIBUTION NETWORK ANALYSIS



Diameter Nominal
(mm)

DN 80
DN 100
DN 150
DN 200
DN 250
DN 300
DN 400
DN 500
DN 600

- ▲ Well
- ◆ Water Treatment Plant
- Pump Station(Discontinue)
- ★ Elevated Water Tank(Discontinue)

3)水理計算書

本計画（ケース 2）における水理計算書を次頁以降に示す。

資料編

1. 整備箇所

(1)整備箇所全体図

水圧改善のため新設及び既存管路に接続した管路は以下のとおりである。

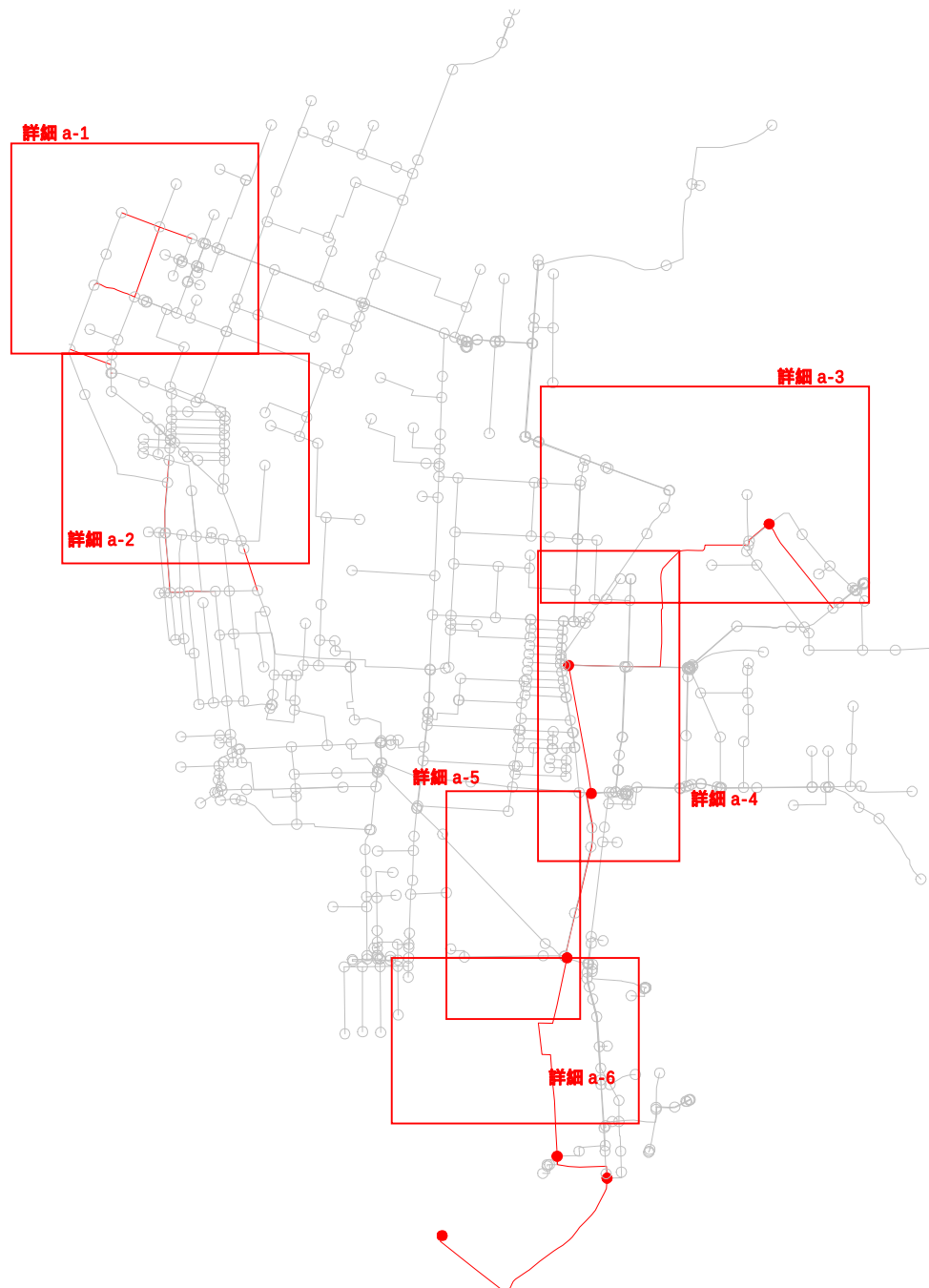
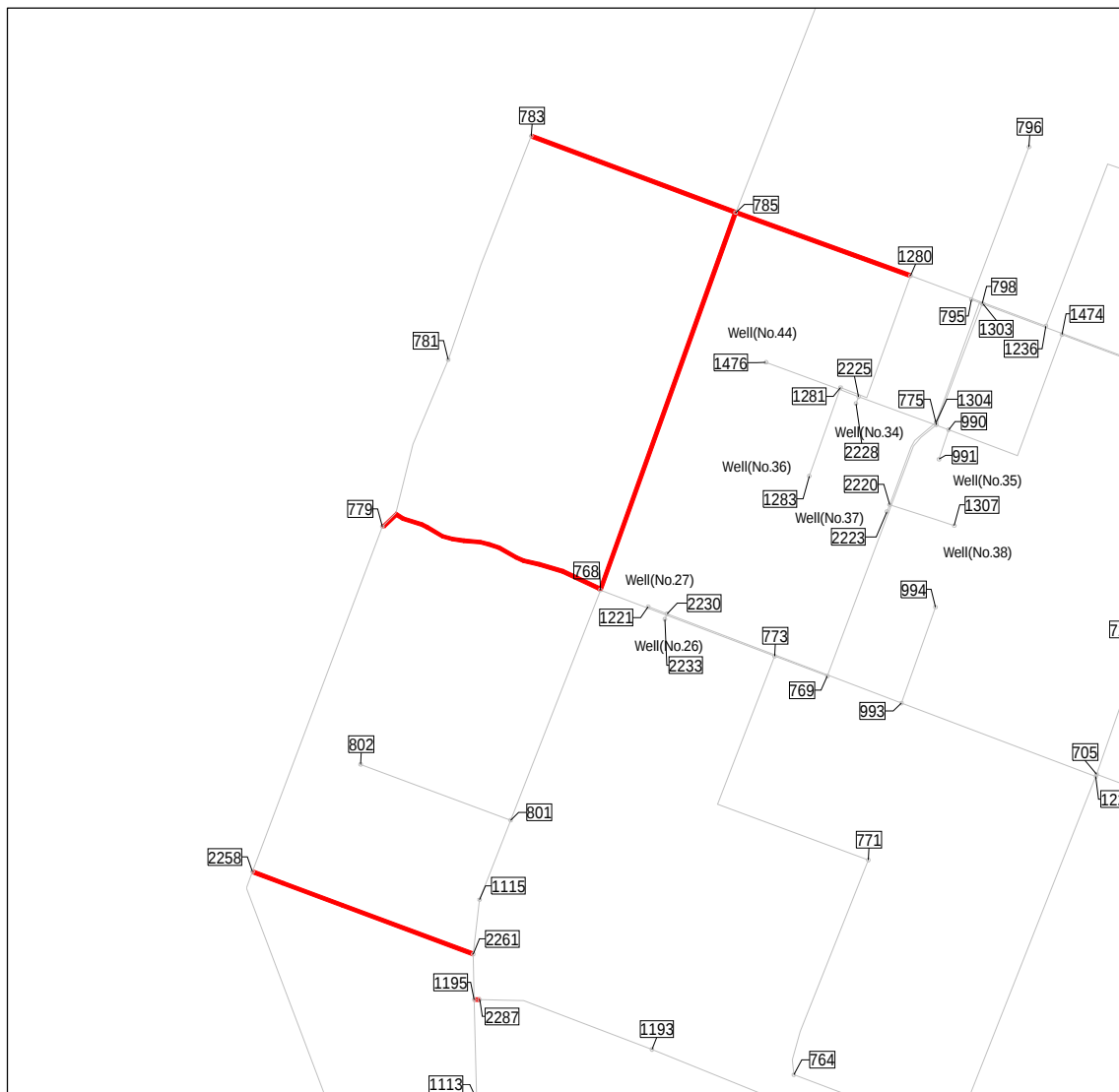


図 7 整備箇所全体図

(2)整備箇所詳細図

1)詳細 a-1

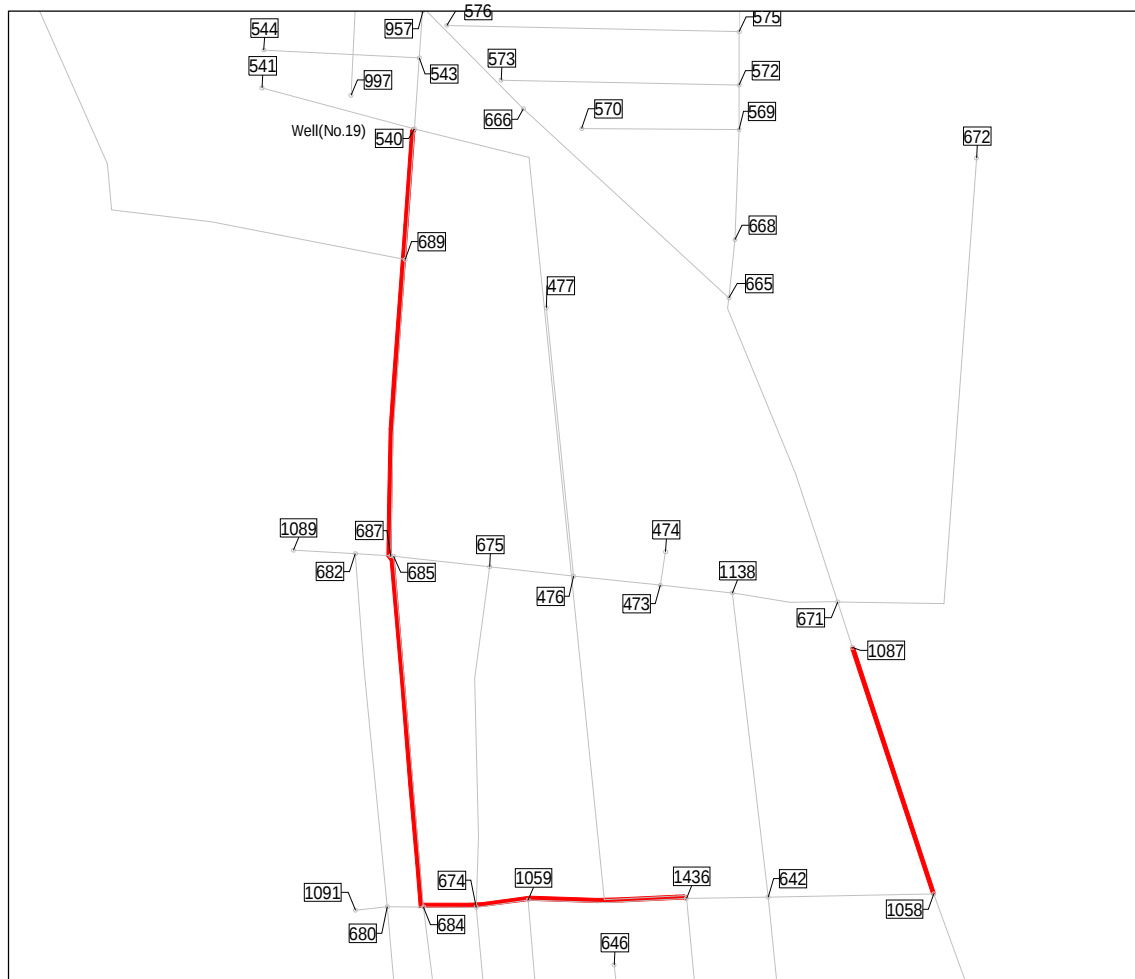
(新設) 節点 783→節点 785	口径 : $\phi 100$	延長 : 295.6m
(新設) 節点 785→節点 1280	口径 : $\phi 150$	延長 : 252.1m
(増径) 節点 785→節点 768 の増径)	口径 : $\phi 150$	延長 : 544.1m ($\phi 100$ から
(新設) 節点 768→節点 779	口径 : $\phi 100$	延長 : 323.4m
(新設) 節点 2258→節点 2261	口径 : $\phi 100$	延長 : 319.1m
(新設) 節点 1195→節点 2287	口径 : $\phi 150$	延長 : 7.3m



2)詳細 a-2

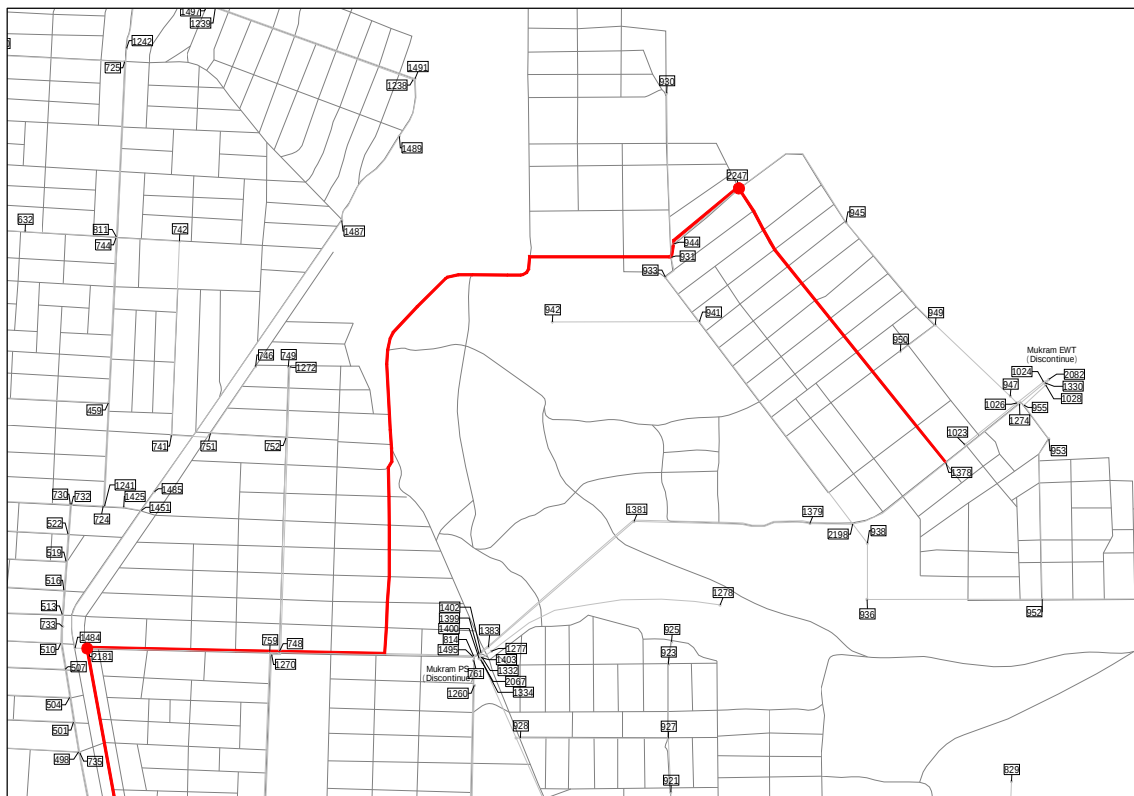
(新設) 節点 540→節点 1436 口径：φ 250 延長：1302.3m

(新設) 節点 1058→節点 1087 口径：φ 150 延長：323.3m



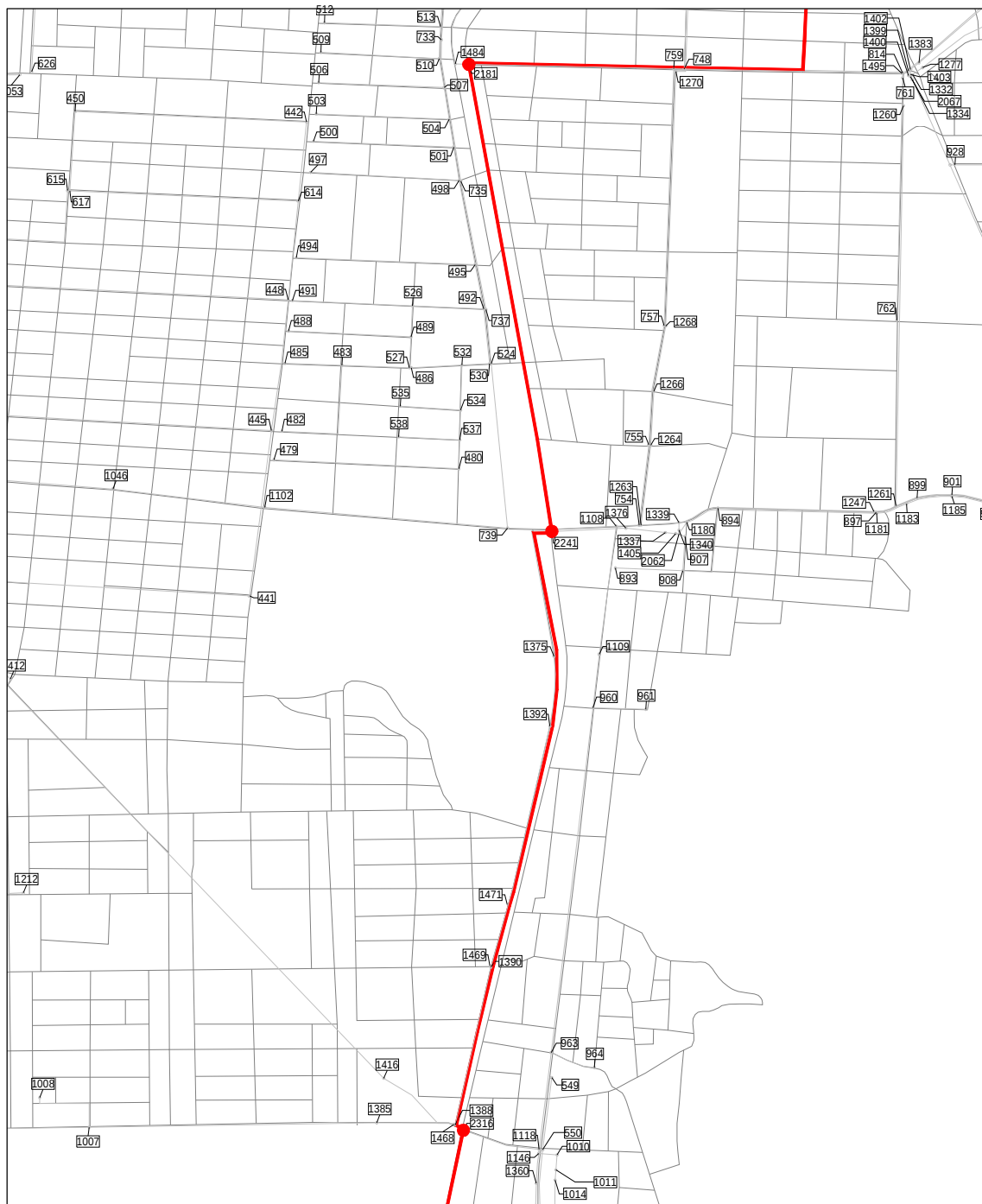
3)詳細 a-3

(新設) 節点 1378→節点 2247	口径 : $\phi 150$	延長 : 773.8m
(新設) 節点 944→節点 2247	口径 : $\phi 250$	延長 : 196.0m
(新設) 節点 931→節点 944	口径 : $\phi 250$	延長 : 30.8m
(新設) 節点 931→節点 2181	口径 : $\phi 250$	延長 : 2,105.0m
(新設) 節点 2247		



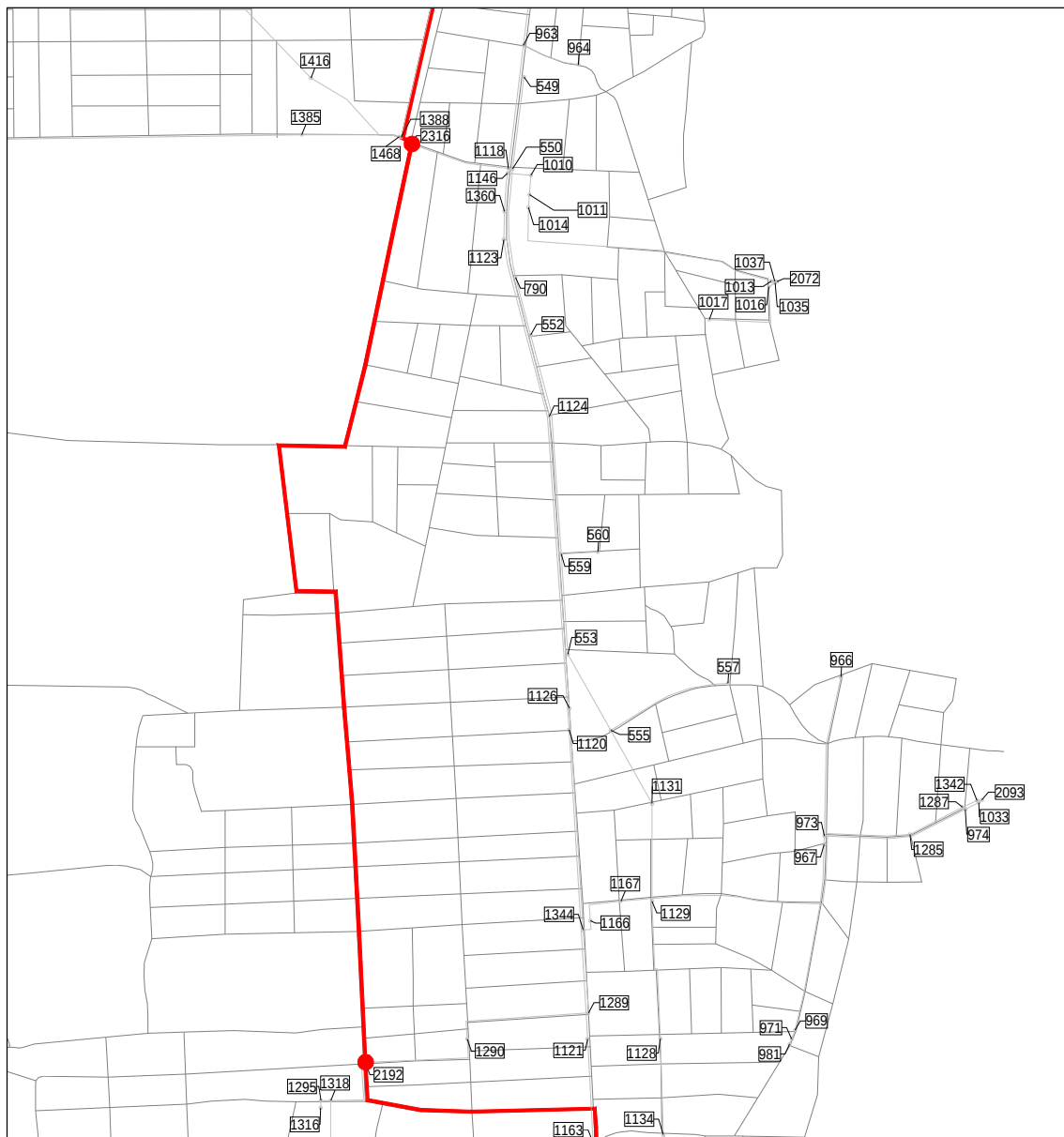
4)詳細 a-4

(新設) 節点 2181→節点 2241 口径 : $\phi 500$ 延長 : 951.1m
 (新設) 節点 2241→節点 2316 口径 : $\phi 500$ 延長 : 1,273.7m
 (新節点) 節点 2316
 (新節点) 節点 2181
 (新節点) 節点 2241



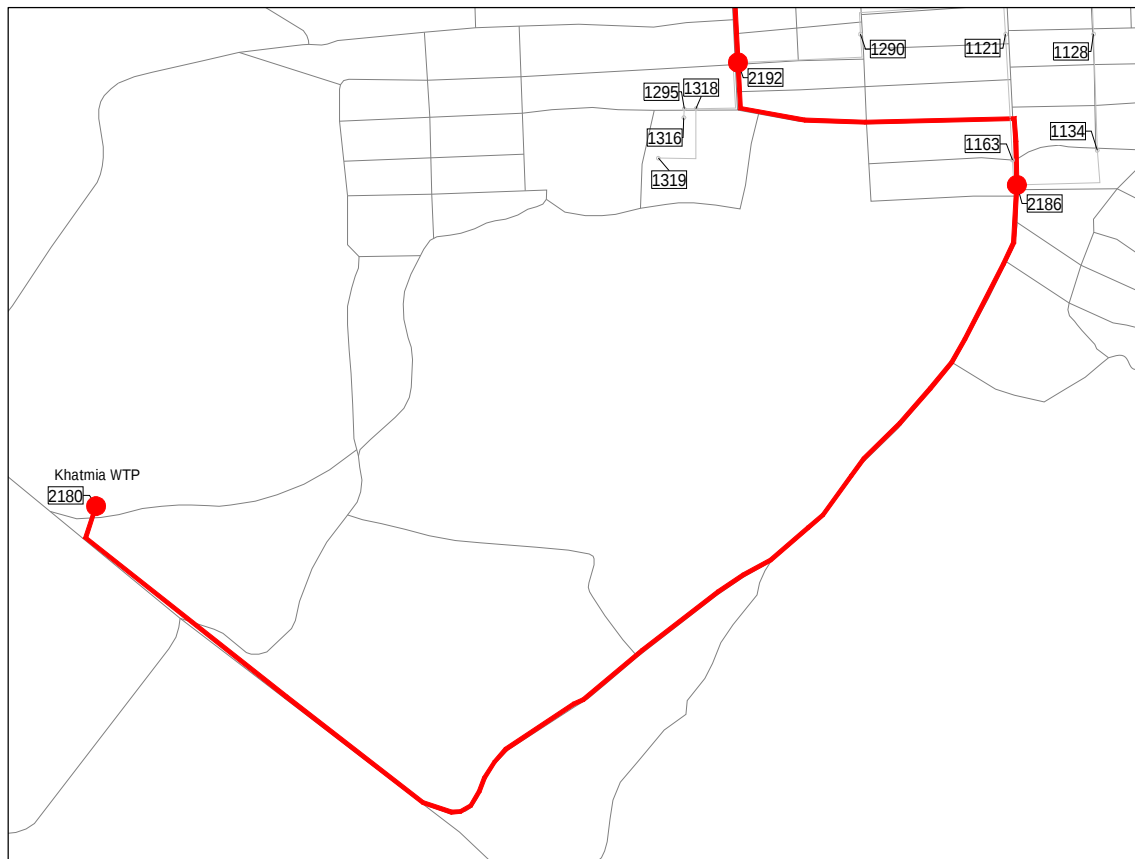
5)詳細 a-5

(新設) 節点 2192→節点 2316 口径 : $\phi 500$ 延長 : 1,631.8m
 (新節点) 節点 2192



6)詳細 a-6

(新設) 節点 2186→節点 2192 口径 : ϕ 600 延長 : 506.5m
(新設) 節点 2180→節点 2186 口径 : ϕ 600 延長 : 1,788.7m
(新節点) 節点 2180
(新節点) 節点 2186



添付資料 - 9 環境社会配慮

環境社会配慮

1 環境影響評価

1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトの目的は、カッサラ市東・西地区における既存上水道施設の改修および東地区の拡張である。プロジェクト・コンポーネントの概要を表 2.1 に示す。

表 2.1 プロジェクト・コンポーネント概要

(改修施設)

浄水場	施設内容	数量
マハタ浄水場 (東地区)	1. 着水井 容量：48.0m ³ /2 池 寸法：2.0m 幅 x 3.0m 長さ x 4.0m 深さ	2 池
	2. 配水池（コンクリート製） 容量：3,686.0m ³ /2 池 寸法：16.0m 幅 x 32.0m 長さ x 3.6m 有効水深	2 池
	3. 配水ポンプ棟 寸法：9.5m 幅 x 30.0m 長さ 階数：地下 1 階、地上 1 階	1 棟
	4. 場内配管 導水管、浄水管、排水管、給水管	1 式
	5. 配水ポンプ設備 型式：横軸式片吸い込み渦巻きポンプ 容量：2.88m ³ /分 揚程：50.0m 出力：45.0kw	5 台 (内予備 1 台)
	6. 塩素消毒設備 注入率：0.5～2.0mg/リットル	1 式
	7. 電気計装設備 切り替え盤：1 面 引き込み盤：1 面 配水ポンプ盤：5 面 計装盤：1 面	8 面
	8. 非常用電源設備 型式：ディーゼルエンジン 容量：500kVA	1 台
ガルブ浄水場 (西地区)	1. 着水井 容量：26.3m ³ /2 池 寸法：1.5m 幅 x 2.5m 長さ x 3.5m 深さ	2 池
	2. 配水池（コンクリート製） 容量：1,728.0m ³ /2 池 寸法：12.0m 幅 x 24.0m 長さ x 3.0m 有効水深	2 池
	4. 場内配管 導水管、浄水管、排水管、給水管	1 式

(拡張施設：南浄水場)

区分	施設	規模	数量	備考
1. 取水 施設	既設井戸	7,537m ³ /日	10 本	
	試験井戸	井戸径 10 ³ / ₄ inch、720m ³ /日 (平均)	4 本	BD 時掘削済み
	新設井戸	同 上	7 本	DD 時掘削
	既存井戸施設 (改修)	-水中モーターポンプ更新	10 台	
		-電気設備 (引き込み盤、制御盤)	10 セット	
		-建屋	10 カ所	
	新規井戸施設	-水中モーターポンプ (3.7-5.5kW)	11 台	
		-電気設備 (引き込み盤、制御盤)	11 セット	
		-ディーゼル発電機 (12.5-17kVA)	11 台	
		-建屋	11 カ所	
2. 導水 施設	導水管	DN100,DN150,DN200,DN250,DN300,uPVC 管	11.6km	
3. 浄水 ・配水 施設	着水井	鉄筋コンクリート造り 形状：幅 2.0m、長さ 3.0m、有効水深 4.0m 容量：48.0m ³ /2 池 滞留時間：4.5 分間	2 池	上家付き
	配水池	鉄筋コンクリート造り 形状：幅 24.0m、長さ 32.0m、有効水深 3.4m 容量：5,200m ³ /2 池 滞留時間：8.1 時間	2 池	
	配水ポンプ棟	鉄筋コンクリート造り 形状：幅 9.5m、長さ：30.0m 地下 1 階、地上 1 階	1 棟	
	場内連絡管	導水管、浄水管、排水管、給水管	1 式	
	場内整備	場内道路、場内排水	1 式	
	配水ポンプ設備	型式：横軸片吸込み渦巻きポンプ 容量：4.01m ³ /分 揚程：55.0m 電動機出力：75kW	5 台 (内 1 台 予備)	
	塩素注入設備	消毒剤：液体塩素 最大注入率：2mg/L 最大注入量：1.28kg/時 真空式注入機：2 台 注入ポンプ：2 台	1 式	
	電気・計装設備	電力仕様：三相 4 線、415V、50Hz 切り替え盤：1 面 引き込み盤：1 面 ポンプ盤：5 面 計装盤：1 面 水位計、流量計	1 式	
	非常用発電機 設備	型式：ディーゼルエンジン 出力：500kVA	1 式	
	配水池	鉄筋コンクリート造り 形状：幅 24.0m、長さ 32.0m、有効水深 3.4m 容量：5,200m ³ /2 池 滞留時間：8.1 時間	2 池	
	南配水管(配水 本管)	DN500mm、DN600mm、ダクタイル鋳鉄 管	6.3km	

環境社会配慮の検討範囲は上記の主要施設計画の計画段階、建設段階および運転段階における活動により想定される負の影響である。但し、計画段階については表 2.2 に示すように新たな土地取得および許可が発生しないため検討から省略することが可能である。

表2.2 施設の建設用地

施設用地	所有・管理者	土地取得状況
マハタ浄水場 (東地区)	SWC	既存浄水場内
ガルブ浄水場 (西地区)	SWC	既存浄水場内
南浄水場 (東地区)	SWC	建設予定地は確保されている。
生産井戸 (東地区)	農業省	土地使用の許可は取得されている。

1-2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 自然環境

1) 地域の概要

カッサラ州の州都であるカッサラ市はハルツームの東方約 400 km に位置し、カッサラ州の境界は東側をエリトリア、北側を Red Sea 州、西側を Khartoum 州、南側を Al Gedaref 州に接している。カッサラ市の中央を南から北へ向かってガシュ川があり、この川は雨期の期間だけ水が流れるワジである。調査対象区域はこのガシュ川とモクラム山、カッサラ山に囲まれたカッサラ市の東部地区である。この地域はカッサラ山、モクラム山からガシュ川に向かって穏やかな傾斜している平坦な地形である。

2) 気候（気温、降水量、風向・風速）

<気温>

カッサラ市は乾燥砂漠気候帯に属している。12 月から 3 月にかけては冬季であり、気温は比較的低い。夏季（4～6 月）の最高気温は 40℃を超えることもある。10 カ年(1999 年～2009 年)の月別平均最高気温の最高値は 43.2 度（4 月）、月別平均最低気温の最低値は 15.2 度(1 月)と報告されている。

<降水量>

10 年間(1999 年～2009 年)の平均年間降雨量は 234mm である。但し年変動は大きく、2007 年の降水量（425 mm/年）は、2009 年の降水量（102 mm/年）に比較して約 4 倍に達している。雨期は 6～9 月であり、年間降水量の約 90%がこの期間に集中している。

<風向・風速>

カッサラ市の卓越風は5月～10月が南風、11月～4月が北風である。風速は年間通じて大きく変化せず、月別平均風速は5 knot(sea mile/hr.)である。但し、短時間に強風が吹く気象状況もある。

3) 自然保護区

カッサラ市東部地域内には自然保護区や保護林はない。

4) 生態系

カッサラ市東部地域内には保護すべき、もしくは希少種・絶滅危機種の動植物は存在しない。

(2) 環境の汚濁・汚染

1) 大気汚染

調査区域内には大気汚染を発生させる工場・事業所はない。車輛による大気汚染に関してもカルツーム～ポートスーダンのハイウェイはカッサラ市より西方向 7～8km の位置にあり直接的な影響は考えられない。但し、乾期の砂嵐や雨期の合間の乾燥した道路面からの砂塵の飛散が最も懸念すべき大気汚染と考えられる。

2) 水質汚濁・汚染（地下水と表流水）

<表流水>

表流水（Gash 川）：この川は雨期においてのみ水が流れる季節河川（ワジ）である。また、流下した砂礫により天井川の状態になっており、仮にカッサラ市内において汚水が発生したとしてもカッサラ市内より直接流入することはない。

都市排水路：調査区域の都市排水路は乾期には乾燥しており、汚水を含めて水の流れはない。雨期の降雨時には雨水を集めるが、大きな降雨以外は地下浸透・蒸発により雨水が排除されていると考えられる。

調査区域のほとんどの世帯はリーチングピットを有しており、し尿及び生活排水は排水路に排出されない。

<地下水>

調査対象区域のほとんどすべてのし尿・生活雑排水が地下に浸透処分されている。将来、この地下浸透処理施設による地下水の汚濁や汚染の可能性が考えられる。現在、SWC 水源井戸に関しては汚濁・汚染が認められていない。

3) 騒音・振動

車輛、工場、発電機からの騒音・振動が予想されるが、騒音・振動問題としては報告されていない。

(3) 社会環境

1) 人口

2008 年センサスによるとカッサラ市の全人口は、2298,529 人、調査区域内の人口は 165,915 人と報告されている。統計局の将来人口（2016 年）は市全体 364,581 人、調査区域内 202,620 人と予測されている。（スーダン国閣議省統計局（CBS カッサラ事務所））

人口増加率は、1973 年～1993 年までは急速に増加したが、1993 年から 2008 年までは鈍化している。この原因は国内騒乱や隣国における戦争などの状況が大きく影響したものと考えられる。2016 年までの人口増加率はスーダン国閣議省統計局により、年率 2.53%の予測値が提示されている。

表 2.3 カッサラ市の人口

	Locality	No. of Household	Population	伸び率
Census 1973	Kassala City	16,609	99,653	-
	East Elgash	9,135	54,809	-
	West Elgash	7,474	44,844	-
Census 1983	Kassala City	22,841	140,493	3.49%
	East Elgash	12,562	77,271	-
	West Elgash	10,279	63,222	-
Census 1993	Kassala City	37,911	234,622	5.26%
	East Elgash	20,851	129,042	-
	West Elgash	17,060	105,580	-
Census 2008	Kassala City	53,706	298,529	1.67%
	East Elgash	29,848	165,915	-
	West Elgash	23,858	132,614	-
2016 年 予測人口	Kassala City	-	364,581	2.53%
	East Elgash	-	202,620	-
	West Elgash	-	161,961	-

出典：スーダン国閣議省統計局（カッサラ事務所）

2) 民族と宗教

カッサラ州は主要な民族として 5 種族（主要な 5 種族：Beja group, Beni Amer, Rashaida, and Shukriyya）が居住している。この中では Beja group が最も多く北部区域から移動してきた種族である。カッサラ州の人口の 90%以上がイスラム教であり、スーダン南部からの一部住民はキリスト教である。

3) 医療・公衆衛生

カッサラ州における人口 10 万人当たりの病院数とベッド数の指標は、全国平均を下回っている。但し、ベッド数の約 45%がカッサラ市に集中しており、カッサラ市だけを対象とした場合、医療施設の整備状況は良好といえる。

カッサラ州の主な感染症や疾病の罹患率を表 2.4 に示す。この表より全国平均値と比較すると、栄養障害、および貧血症の疾病率はやや高い傾向が見られる。また、ビルハルツ性旧血吸虫症は全国平均の 2 倍ほど高い値になっている。水系感染症の代表的な下痢、赤痢、腸チフスの罹患率も全国平均値を下回っている。

表 2.4 主な感染症の罹患率(2008 年)

Diseases	Kassala State			National Average		
	Out-Patient	In-patient	Prevalence per 1,000 Population (out-patient)	Out-patient	In-patient	Prevalence per 1,000 Population (out-patient)
Diarhorea	21,970	1,951	12.3	543,200	29,681	18
Malaria	108,122	7,773	60.4	3,024,664	111,987	98
Nutritional Deficiencies	13,230	708	7.4	32,293	8,909	1
Dysentery	10,002	231	5.6	2,229,259	3,629	7
Anemia	13,230	1,143	7.4	95,782	13,264	3
Pneumonia	46,604	5,833	26.1	918,608	78,440	30
Typhoid	550	97	0.3	89,473	4,984	3
Viral Hepatitis	16	69	0.0	12,951	4,270	0.4
Bilharzias	3,514	0	2.0	13,684	183	0.4
Leishmaniasis	6	1	0.0	4,124	2,985	0.1
T.B	699	287	0.4	17,590	5,314	1

出典： Ministry of Health (Kassala State Office)

5) 水道

調査区域の給水サービスを受けている世帯は全体の 74%程度と推定される。残りの約 25%の世帯は水売りから購入している。但し、水売りは SWC の給水栓から給水を受けており、結果的にほぼ全世帯が SWC の給水を利用していると考えられる。

水売りから水を購入している世帯の平均水消費量は、23 lcd である。一方、給水を受けている世帯の平均水消費量は 49 lcd である。前者は後者と比較すると約半分以下である。

給水世帯の平均支出額は 31 SDG/month と推定される。一方、水を購入している世帯の平均支出額 63 SDG/month と推定され、前者の 2 倍に達している。

6) 下水

カッサラ市は下水道システムがなく、生活排水は各家庭に設置されている浸透処理施設（リーチング・ピット）により処分されている。

従って、前述しているように雨水排水路（自然排水路を含め）が整備されているが、家庭から汚水が排出されることはない。また、給水サービスの拡充により汚水量の増加は予想されるが、各家庭に設置されている汚水処理施設は十分に対応できると考えられる。

7) 廃棄物

カッサラ市のゴミ収集サービスは原則として週 1 回実施されている。収集された廃棄物はムクラム山の北東域にあるゴミ処分場に運搬され処分されている。

8) 経済活動

カッサラ市の産業は、70%が商業、20%が農業、その他 10%といわれており、カッサラ州の商業の中心として活況を呈している。

カッサラ市の農業は、ガシ川沿いの農地で行われており、主要農産物は果物と生鮮野菜である。農産品の 90%は首都ハルツーム、ポートスーダンなどの都市に出荷されている。最も貧困が進んだ州と言われているが、カッサラ市はカッサラ州で最も産業が振興している地域である

10) 交通・道路

カッサラ市はカルツーム～ポートスーダンを結ぶハイウェイの中間地点に位置しており、また、空港が整備され航空機によるアクセスも可能な地域である。

カッサラ市内の主要な道路網は舗装整備されているが、多くの道路は未舗装であり雨期の滞水は交通の利便性を悪化させている。

11) 文化財・歴史的建造物・遺跡

カッサラ州においては文化財・歴史的建造物・遺跡等は登録されていない。

1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境政策、法制度および行政の枠組み

スーダン国は 2005 年に公布された暫定憲法により地方分権を強く進めている。同様に、環

境に係ることも地方分権化が進められており、州政府の権限により事業の評価・認可が実施されることが規定されている。但し、環境影響が複数の国や州に跨って影響する場合は国レベルでの権限となる。スーダン国における環境に係る基本事項を以下に記述する。

1) 環境保護法

2001年、Environment and Natural Resources Supreme Council Act (1991) が改訂されて、環境保護法 (Environmental Protection Act) が制定された。この法によりスーダン国の環境保全および天然資源の適正な利用に係る法規制の基礎が確立された。環境保護法の特記すべき内容を以下に要約する。

- 本法では、国レベルの権限を持つ「Environment and natural resources Supreme Council」、及び州レベルの「State's Council」の設立を明確に規定している。(第5条、第14条)
- 環境社会配慮の基本的な方針として、いかなる事業も「Environmental Feasibility Study (EFS)」を提出することが義務付けられている。このEFSの評価に基づいて「環境認可」が審査される。(第17条 (1))
- EFSの内容として、①事業により予想される負の影響、②負の影響を回避するための対策、③提案された事業の代替案、これらの項目を含むことが規定されている。(第17条 (2))
- 環境保護法の違反者には罰則が規定されている。

現時点では環境保護法の改訂や環境社会配慮ガイドラインの採択は行われていない。したがって、この「環境保護法」が環境社会配慮を実施する場合の唯一の法規制である。この法規の実施は、1991年に設立された「Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR)」、及び1995年に設立された「Ministry for Environment and Physical Development (EPD)」の責務である。

2) 土地法

スーダン国の主な土地法規制を以下の4つの法規によって規定されている。

- Land Settlement and Registration Act (1925) : 土地所有の権利及びその登記に関する法規
- Land Acquisition Act (1930) : 政府は公共目的の用途のために補償により必要な土地を収用できることをこの法律は規定する。
- The Civil Transaction Act (1984) : 土地取引法
- Disposition of Lands and Physical Planning Act (1984) : 国土利用計画と用途別の土地配分などを規定した法規

しかし、スーダンの土地の大部分は上記の公式な法規制ではなく、習慣や伝統的な規則・規制によって管理されている場合が多い。

上記の法規や暫定憲法には公益を目的とする事業の土地収用権が規定されている。しかし、Kassala州において公共事業のための土地収用を行った事例はない。通常は公共事業に係る土地取得は事業主体と土地所有者（管理者）の合意に基づいて実施される。

(2) 本計画に適用される環境影響評価の手順

現在、スーダン国には環境社会配慮に係るガイドラインが策定されていない。したがって、環境保護法（2001年）において規定されている内容に基づき、環境社会配慮手続きの概要を以下のように推定する。（図2.1参照）

- 全ての開発事業において「Environmental Feasibility Study (EFS)」が必要である。
- EFSに含まれる内容は、事業概要、予想される負の影響、軽減対策、代替案の検討から構成される。したがって、このEFSは初期環境影響評価に相当する内容と考えられる。
- 暫定憲法に規定されている地方分権の方針に則り、EFSの申請はState's Council（州審議会）に提出する。
- 事業による自然・社会経済環境への負の影響は許容される範囲内である、もしくは十分な軽減対策が計画されていると判断されると「環境認可」が認められると考えられる。
- もし、負の環境影響の範囲が州もしくは国の境界を超える場合、EFSは国レベルの組織であるthe Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR)もしくはthe Ministry for Environment and Physical Development(MEPD)において審査されると推定される。

以上が環境社会配慮の手続きと推定されるが、カッサラ州において EFS 報告書の審査、環境認可を取得した事業はない。

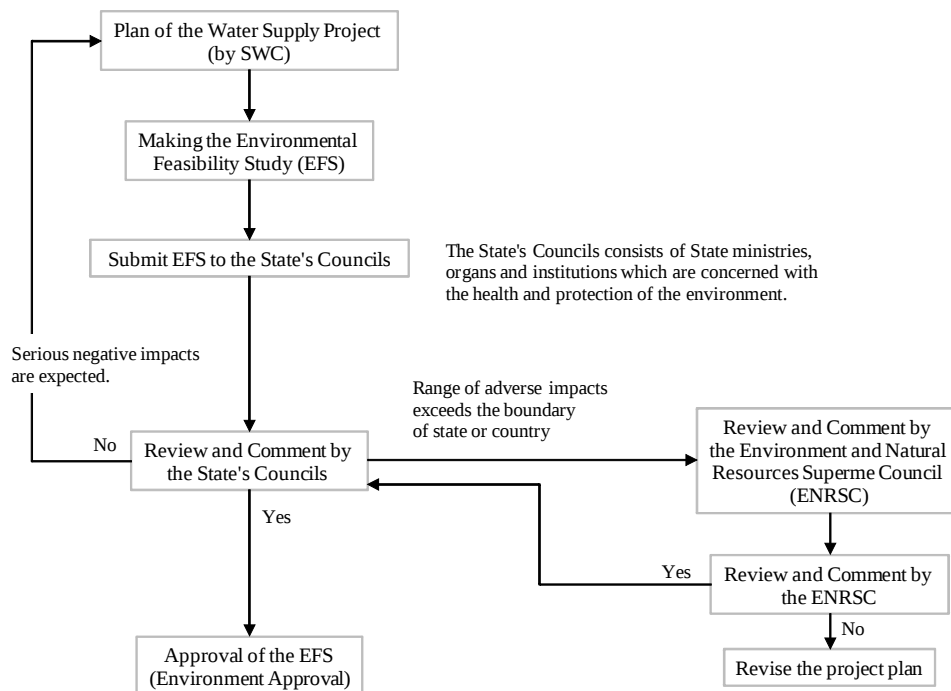


図 2.1 推定される手続きフロー

(3) 本プロジェクトに係る環境社会配慮

以下に示すような項目において深刻な負の影響の発生が予想されていないため、JICA環境社会配慮ガイドラインに基づき、初期環境影響調査を実施する。

- 非自発的住民移転
- 地下水への影響
- 二次汚染の発生
- 文化財・遺産の消失・損傷
- 自然保全区域の影響
- 州または国を跨る負の影響

1-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

本プロジェクトに係る代替案検討の対象は、事業なし案と事業実施案の2つである。

(i) 事業なし案

カッサラ市東地区の給水施設の改善や拡張が実施されない場合、以下のような問題点が深刻化すると考えられる。

- 住民調査結果によると、約 25%の世帯は水売りから購入した水を使用している。しかしながら、水売りから購入した水は水道料金に比べると高く、水量は制限されて

いる。この経済負担の継続、および使用される水の量の制限は住民の生活環境を悪化させる可能性がある。

- 給水状況が改善しない場合、水を得るために婦女子の労働負担が拡大する。
- 人口の増加に応じた給水施設の改善拡張が実現できない場合、カッサラ市の地域経済の発展を著しく遅らせる可能性がある。
- 老朽化したマハタ・ガルブ浄水場配水池は破損の可能性が大きく、破損した場合にはカッサラ市の住民生活や経済活動に深刻な影響を与える。

(ii) カッサラ市水道事業改善計画を実施する案

カッサラ市水道事業改善計画が実施された時、「事業なし案」における問題を回避、もしくは緩和することが期待できる。但し、カッサラ市の給水サービスを持続的に維持するためには、さらなるソフト、ハードの両面からの支援が必要であると考えられる。

1-5 スコーピング

プロジェクトを実施することによりいくつかの効果が期待される。建設および維持管理段階では、現地住民にとって雇用機会が創出される。運転段階では、プロジェクトを通じて計画区域内の市民に対して、清浄で衛生的、且つ十分な量の水を供給することができる。しかしながら、プロジェクトによりいくつかの負の影響も起こりうる。予想される負の影響項目をスコーピング・マトリックスに示す。(表 2.5 参照)

表 2.5 スコーピング・マトリックス

環境要素		事業準備段階				建設段階				運転段階			
		マハタ・ガルブ浄水場	南浄水場	導・配水管	水源井戸	マハタ・ガルブ浄水場	南浄水場	導・配水管	水源井戸	マハタ・ガルブ浄水場	南浄水場	導・配水管	水源井戸
社会環境	土地収用・住民移転												
	地域経済											○	
	土地・資源利用												
	社会関係資本												
	社会インフラ					○	○	○	○				
	貧困層、先住民族												
	被害/便益の公平性												
	利害の対立												
	遺跡・文化財												
	水利権等												
	保健衛生					○	○	○	○				
	HIV 等の感染症					○	○	○	○				
	災害・治安リスク					○	○	○	○				
	事故					○	○	○	○				
自然環境	地形・地質												
	土壌侵食												
	地下水の状況												○
	流況、水文の特性												
	沿岸域の状況												
	動植物、生態系												
	景観												
	地域気象												
汚染・汚濁	地球温暖化												
	大気汚染					○	○	○	○				
	水質汚濁												
	土壌汚染												
	底質汚染												
	廃棄物												
	騒音・振動					○	○	○	○				
	地盤沈下												
	悪臭												

注：○は事業活動が環境要素に影響を与える可能性があることを示す。

1-6 環境社会配慮調査の TOR

前項で示したスコーピング・マトリックスに基づいて、事業実施に伴い発生が予想される負の影響に関する情報について環境社会配慮調査を実施する。

本事業内容は既存施設の改修部分と新たに施設を建設する拡張部分に分けられる。前者は既存施設であるため新たに施設用地を取得する必要がない。後者は新たな施設用地が必要であるが、既に施設用地が確保されている。従って、スコーピング・マトリックスに示したように事業準備段階に係る負の影響に係る環境社会配慮調査の必要性はない。

建設段階および運転段階における負の影響に関する必要な調査項目を表 2.6 に示す。

表 2.6 環境社会配慮調査の概要

環境要素	事業活動	調査範囲	調査内容
社会インフラ	施設の建設活動	浄水場とアクセス道路の周辺区域	影響を受けやすい施設、住居区域、公共施設、道路などの状況
		主要配水管および導水管ルート周辺の区域	同上
地域経済	事業実施効果による給水状況の改善	調査区域の水売り業者	販売状況、水源、水売り業者数など

1-7 環境社会配慮調査結果

(1) 浄水場とアクセス道路の周辺区域の状況

1) マハタ浄水場

マハタ浄水場はカッサラ市の東部と西部区域を結ぶ橋（ガシュ川）の東側にあり、この道路は市内の主要な幹線道路である。浄水場の東側に隣接してスポーツクラブ事務所があり、北側には建設中の政府関係施設、西側はガシュ川、南側は農地である。最も近接している住居地域は北東方向に約 300m 離れた位置にある。



図 2.2 マハタ浄水場の周辺区域

2) ガルブ浄水場

ガルブ浄水場は西部区域の中心区域に位置し、隣接して学校、モスク、市場がある。さらに東側に住宅区域が分布している。さらに主要幹線道路から浄水場へのアクセス道路に沿って大学、学校や市場がある。



図 2.3 ガルブ浄水場の周辺区域

3) 南浄水場

南浄水場は調査区域の南端近くにあり、周辺は農地である。東側に住宅が点在している。この浄水場へのアクセス道路は住宅区域内の生活道路である。



図 2.4 南浄水場の周辺区域

(2) 主要配水管および導水管ルートに沿った区域の状況

南浄水場に関連する主要配水管および導水管ルートの調査結果を以下に示す。主要配水管ルートに関しては、以下の注意すべき点が判明した。導水管ルートに関しては環境社会配慮に係る問題点は認められなかった。

- 主要配水管ルートに面して小学校があり、児童の登下校時に十分な配慮が必要である。
- 主要配水管ルートの一部区間の道路は幅員が狭い。

(3) 水売り業者の活動状況

本事業の実施により水売り人に雇用や生計手段等の地域経済に係る負の影響を及ぼす可能性が予想される。このために環境社会配慮調査の一つとして、水売りの現況について調査

を実施した。

調査区域の水売りは写真に示した荷車を用いて給水地点から各世帯まで水を運搬、販売し利益を得ている。調査結果から判明した水売りの状況を以下に要約する。

- 水売りは SWC の給水栓から販売用の水を得ている。
- 荷車のタンク容量は約 0.36 m^3 である。
- 水の仕入値段は 1 SDG/タンク、販売価格は 5 SDG/タンクである。
- 1 日当たりの販売サイクル数は平均 5 回 (5 タンク) である。
- 給水施設は 21 カ所が登録されている。(これらの給水栓は営業用途の契約タイプとして登録) 調査時、その内の 15 カ所が稼働中である。(図 2.5 参照)
- 荷車は容易にタンクを取り外すことが可能であり、荷物用の荷車として利用できる。
- この荷車を用いた水売り業はカッサラ州内に広く普及しており、未給水区域においては重要な業務である。
- 社会経済状況調査結果より、水売りから水を購入している人口は概ね 40,800 人 (24.6%)、1 日 1 人当たりの平均水購入量は 23 lcd と推定される。
- この水売り業者数は不明であるが、水の購入が増加する乾期には増加し、雨期には減少していると推定される。
- 調査において得られた情報によると乾期における水売り業者数は 300 人から 500 人の範囲と考えられる。





図 2.5 水売り業者の給水地点位置図

1-8 影響評価（初期環境影響評価）

調査結果および収集した資料に基づいて、事業実施に伴う予想される負の影響とその評価を表 2.7 に示す。

表 2.7 予想される影響の概要

環境項目			評価	理由
社会環境	1	土地収用・非自発的住民移転	D	給水施設の建設のために必要な用地は既に取得されており、新たに用地を取得する必要はない。 新規井戸建設のための土地使用許可（農業省）は取得済みである。
	2	地域経済（生計手段、雇用等）	B	運転段階 給水サービスの改善に伴い水販売業者の営業活動が減少・喪失する可能性がある。
	3	土地利用、地域資源利用	D	ない
	4	社会関係資本や地域の社会組織（地域の意思決定機関等）	D	本件に関して適切な住民参加、情報公開を積極的に進め、住民、コミュニティに十分な理解と協力を得られるように配慮する。 （本調査では 2010 年 9 月、及び 12 月において 2 回のステークホルダー会議を開催した。）
	5	既存の社会インフラ・社会サービス	B	建設段階 1) 導・配水管の敷設工事期間中に道路閉鎖（片側通行）、迂回路使用などによる交通混雑、公共施設等へのアクセスに不便が生じる恐れがある。 2) 建設資材・建設廃棄物の搬出入により交通混雑が発生する可能性がある。
	6	貧困層、先住民などの社会的に脆弱なグループ	D	特定なコミュニティや住民に対して便益の発生や負の影響を与える可能性は極めて少ない。 給水設備の改善により女性および子供の水集めのための毎日の労働が縮小されることが期待される。
	7	被害と便益や開発プロセスにおける公平性	D	本事業はカッサラ市東部区域の全域を対象としている。上記項目と同じく、本件による便益の公平性を損なうことはない。
	8	地域における利害の対立	D	ない
	9	遺跡・文化財	D	ない
	10	水利権、漁業権、入会権	D	水利権などの権利が設定された水域がない。また、本件は表流水の取水はない。
	11	保健衛生	B	建設段階 工事車両による粉じんや騒音の発生により周辺住民や資材搬入路に面した住民への保健衛生上の負の影響が想定される。
	12	HIV/AIDS 等の感染症	C	建設段階 工事作業者の宿舎滞在や女性との接触で、HIV/AIDS や他の感染症発生の可能性が考えられるが、実際の影響は不明である。
	13	災害・治安リスク	C	建設段階 工事作業者の滞在による犯罪等の治安悪化の可能性が考えられるが、実際の影響は不明である。
	14	事故（交通事故等）	B	建設段階 工事車両の通行が増加するので交通事故の危険性が増大する可能性がある。導水管・主要配水管のルートに沿って学校、病院がある場合、十分な注意が必要である。
自然環境	15	地形・地質	D	大規模な地形・地質を改変するような開発行為ではない。
	16	土壌侵食	D	大規模な土地造成や土砂採取を伴うような開発行為ではない。
	17	地下水	C	供用段階 水道水源を地下水に依存しているが、十分に配慮された揚水計画を策定している。
	18	流況、水文の特性	D	河川からの取水は計画されていない。
	19	沿岸域の状況	D	事業予定地は内陸部なので、沿岸域ではない。
	20	動植物、生態系	D	事業予定地はカッサラ州の州都であり、都市化した区域である。事業の建設・維持管理段階においてそれらの生態系に与える影響はほとんどないと考えられる。

	21	景観	D	浄水場の形状・規模から景観への悪影響は発生しない。
	22	地域気象	D	地域気象に影響するような大規模な開発行為ではない。
	23	地球温暖化	D	浄水場における電力消費による CO ₂ など地球温暖化ガスの発生量は無視しうるレベルと想定される。
地 域 的 影 響	24	大気汚染	B	建設段階 短期間であるが建設工事の際に、工事機械、車両からの大気汚染物質の排出が予想される。また工事車両による粉じんの発生が想定される。
	25	水質汚濁	D	給水サービスの向上により汚水量が増加する可能性が考えられるが、生活污水は汚水処理施設（リーチングピット）により排水路に排出されない。従って公共水域への影響はないと考えられる。また、乾期において公共水域に水はなく、水質汚濁の懸念はない。
	26	土壌汚染	D	浄水場からの排水・廃棄物の排出はなく、土壌汚染はない。
	27	底質汚染	D	浄水場からの排水・廃棄物の排出はなく、底質汚染はない。
	28	廃棄物	D	浄水場からの廃棄物はない。
	29	騒音・振動	B	建設段階 建設工事の際に、建設機器、車両から騒音・振動の発生が予想される。 運転段階 運転段階における騒音・振動発生は、その発生源が全て建屋内に設置される計画となっており、浄水場外への影響はない。
	30	地盤沈下	D	水道水源を地下水に依存しているが、十分に配慮された揚水計画を策定している。従って、地盤沈下の発生はないと考えられる。
	31	悪臭	D	臭気の発生源はない。

注）評価は以下のように分類する。

A－重大な影響見込まれる。

B－多少の影響が見込まれる。

C－影響の度合いは不明（検討の必要あり）。

D－影響なし。

スコーピングの評価結果を以下に述べる。

「A」ランク（重大な悪い影響が見込まれる）の影響が想定される項目はない。

「B」ランク（多少の悪い影響が見込まれる）は、建設段階における 5 項目（既存の社会インフラ・社会サービス、保健衛生、事故（交通事故等）、大気汚染、騒音・振動）、供用段階における 1 項目（地域経済（生計手段、雇用等））が挙げられた。

影響の発生が未確定である項目「C」ランクとして、建設工事の作業・労働者による HIV リスク、治安悪化、及び地下水揚水の影響の 3 項目が挙げられた。

1-9 緩和策

(1) 建設段階および運転段階における負の影響に対する軽減対策

前項において影響に関して詳細に検討した結果、重要な影響は建設段階、運転段階共に予想されず、軽微な影響だけが予見された。これらの影響は提案された事業の建設、運転段階において対策を講じることによって軽減もしくは最小化することが可能である。この項において詳細検討した対策を次表に示す。

尚、建設段階における軽減対策は事業主である SWC、および建設工事を担当する建設会社

によって実施する。

表 2.8 予想される負の影響に対する軽減対策（建設段階）

項目	影響	緩和策
<既存の社会インフラ・社会サービス>	・導水管・配水管工事に伴う交通障害、および公共施設等へのアクセス障害 ・建設資材／建設廃棄物の搬出入による大気汚染（粉じん）、騒音・振動	・ 工事内容とその予定に関する公示 ・ 工事作業、資材等運搬車両運行に係る時間帯の取り決めおよび遵守 ・ 交通整理要員の配置 ・ 工事車両の慎重（丁寧）な運転と速度自主規制 ・ 建設業者による工事車両運転手、建設作業員の交通指導の徹底 ・ 道路散水による粉じん発生の抑制 ・ 荷台の飛散防止カバーの設置 ・ 周辺住民からの苦情を受け付ける窓口の設置とその担当者の配置（苦情等への速やかな対応）
<保健衛生>	上記と同じく、建設サイトの周辺に生活している住民に対する大気汚染、騒音	上記の緩和策と同じ
<事故（交通事故等）>	・ 建設車両の増加による交通事故のリスク増加 ・ 導水管・配水管工事に伴う道路幅員の減少	・ 工事内容とその予定に関する公示 ・ 工事作業、資材等運搬車両運行に係る時間帯の取り決めおよび遵守 ・ 交通整理要員の配置 ・ 工事車両の慎重（丁寧）な運転と速度自主規制 ・ 建設業者による工事車両運転手、建設作業員の交通指導の徹底 ・ 苦情を受け付ける窓口の設置とその担当者の配置
<大気汚染>	・ 資材運搬や建設活動に伴う粉じんの発生 ・ 建設車両・機械等から排出される排気ガスによる影響	・ 建設車両・機械等の慎重な運転と速度自主規制 ・ 建設車両・機械等の予防保守の徹底 ・ 排出ガス対策型建設機械の積極的な使用 ・ 要望・苦情窓口の設置、および苦情の内容と件数のモニタリング
<騒音・振動>	建設車両・機械等に起因する騒音・振動による影響	・ 建設車両・機械等の慎重な運転と速度自主規制 ・ 建設車両・機械等の予防保守の徹底 ・ 低騒音型・低振動型建設機械、の積極的な使用 ・ 要望・苦情窓口の設置、および苦情の内容と件数のモニタリング
< HIV/AIDS等の感染症>	建設工事関係者による感染症の発生の可能性	・ 建設工事管理会社による建設工事関係者の啓蒙教育の実施
<災害・治安リスク>	建設工事に係る労働災害 建設工事関係者による犯罪等の治安悪化の可能性	・ 建設工事関係者への安全教育の実施、および安全対策の実施 ・ 労働環境に係る法律の遵守 ・ 建設工事管理会社による建設工事関係者の啓蒙教育の実施

表 2.9 プロジェクト施設の運転段階での緩和策

項目	影響	緩和策
<地域経済（生計手段、雇用等）>	水販売業者の営業活動の減少・喪失	• 州政府、カッサラ県政府による情報の公示および転職の斡旋 • SWC の積極的な雇用促進
<地下水の状況>	地下水位の低下	地下水位のモニタリングを実施し、水位の変動を把握する。この地下水位データに基づいて、将来の地下水位変動を予測し、必要であるなら対応策を講じられるよう準備する。（SWC および州政府水資源部）

1-10 環境管理計画・モニタリング計画（実施体制、方法、費用など）

(1) 環境管理計画

本事業における負の影響は建設段階と運転段階において予想される。従ってそれぞれの段階において適切な軽減対策およびモニタリング計画の実施が求められる。

建設段階における負の影響は建設工事活動に伴うものであり、軽減対策の実施は建設業者もしくは工事監督者の責務である。一方、事業主である SWC は、住民からの要望や苦情を受け付けるための窓口を設置する。さらに軽減対策、モニタリング、住民からの苦情・意見の結果に基づいて、SWC は軽減対策の強化を検討することが求められる。

運転段階の影響として挙げられている影響は 2 つに分類される。一つは水売り業者の営業活動への負の影響であり、この負の影響に対しては州政府、県政府および SWC が共同して対策を講じる必要がある。

もう一つは水道施設の運転に伴って予想される負の影響であり、SWC はこれらの影響に対して責務を負う。モニタリング結果に基づいて必要があれば SWC は対策を実施する。但し、水質に係るモニタリングについては SWC 職員の水質分析能力向上や分析試薬・器具の補充の必要性が生じている。プロジェクト実施時、分析試薬・器具を含む SWC スタッフへの技術協力が必要である。

(2) モニタリング計画

モニタリング計画は建設段階と運転段階とに区分される。モニタリング計画を策定するに当たり、建設段階の影響が短期間であることから、それゆえに測定結果が迅速に得られることが精度のレベルを重視することよりも重要であることを考慮して、測定方法を選定し

た。しかしながら、運転段階では影響レベルを評価して判断することが求められる。また新しい負の影響が運転段階で生じていないかを見つけ出すことも求められる。従って、測定方法は精度が十分でかつ簡単に利用できるという点を考慮して選定した。将来新しい影響が予測される場合、新しい影響および必要な精度や項目の必要性に基づき、測定方法を改善する必要がある。建設段階および運転段階のモニタリング・プログラムについて以下に述べる。

1) 建設段階

アクセス道路および建設現場における資材の搬入／搬出にかかる車輛からの騒音および重機の運転による騒音は携帯型騒音レベル計測器を用いて測定する。

同時に、建設現場に苦情窓口を設置し、住民からの苦情およびその内容についてモニタリングを行う。住民から苦情が寄せられた場合は、測定結果が参照できるようにし、車両の運転速度の低減や騒音低減策を実施する。また、必要に応じて防音壁を設置する。

建設作業中に、アクセス道路および建設現場で、資材搬入／搬出車輛および重機の運転により粉じんが発生する。住民から苦情が寄せられた場合は、道路散水、車両の運転速度の低減や騒音低減策を実施する。(表 2.10 参照)

表 2.10 建設段階のモニタリング・プログラム

対象	モニタリング位置	項目	頻度	実施機関	予算*
騒音	－アクセス道路 －WTP、その他の建設現場	騒音（最大レベル）	工事期間中の任意回数、特に値が高い値の場合に実施	SWC	約 30,000 円 （測定機材購入費として）
住民からの要望・苦情	－アクセス道路と建設用地の周辺	要望・苦情の内容とその件数	建設期間中、受付窓口を設置し随時対応する。	SWC	なし

*：但し、予算に人件費は含まない。

2) 運転段階

運転段階におけるモニタリングは浄水水質、騒音、および地下水位の 3 項目である。(表 2.11 参照)

定期的に供給水の水質測定を行う必要がある。特に配水施設のサンプルについては有害物質の存在についても測定を行い、このモニタリングは年 4 回実施する。

騒音レベルはポンプ、発電機施設の建物外部、および浄水場敷地境界で測定する。特に夜間の騒音レベルの測定が推奨される。

地下水位のモニタリングは地下水の揚水の影響を把握するために測定される。調査対象となる井戸は水源井戸として選定されていないテスト井戸とする。

これらのモニタリング結果は SWC の上位組織である州政府の計画・公共施設省 (Ministry of Physical Planning and Public Utilities) に定期的に報告し、特に地下水位のモニタリング結果に関しては水資源部(Water Research Dept.)との協議が重要と考えられる。

表 2.11 運転段階のモニタリング・プログラム

対象	モニタリング位置	項目	頻度	実施機関	予算*
水質	ー配水施設	pH, 濁度 大腸菌、残留塩素 有害物質 (フッ素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素)	毎日 毎週 4 回/年	SWC	なし (SWC は機材を所有) 約 50,000 円/年 (大腸菌検査機材購入費として) なし (SWC は機材を所有)
騒音	次の施設の外部: ーポンプ ー発電機 (稼働時) および 浄水場敷地境界	騒音 (最大レベル)	毎月	SWC	なし 建設段階におけるモニタリングにおいて購入した機器を使用する
地下水位	南浄水場およびその周辺	地下水位	毎週	SWC	なし (SWC は機材を所有)

*: 但し、予算に人件費は含まない。

1-11 ステークホルダー協議

2 回のステークホルダー会議は、2010 年 9 月 22 日および 2010 年 12 月 8 日に開催された。この会議の目的は、カッサラ市水道施設改善事業を住民、コミュニティー、およびステークホルダーへ説明すること、出席者からの要望・意見を事業計画に反映させることである。また、2 回のステークホルダー会議を通じて住民や政府関係者の理解を得ることも目的の一つである。以下に 2 回のステークホルダー会議の概要を示す。

(1) 第 1 回ステークホルダー会議

第 1 回ステークホルダー会議には、各地区の住民代表者 8 名、及び政府関係者 9 名、及び SWC、JICA 調査団員、合計 34 名の参加により開催された。

SWCはカッサラ市の現状と将来、水道事業の重要性について説明を行った。続いて、JICA調査団は現地調査結果概要、全体計画案、及び環境社会配慮について説明を行った。

第一回ステークホルダー会議の結果を以下に要約する。

- 参加者が水道施設の全体計画を十分に理解できたと考えられる。
- 長い間、カッサラ市は安全な給水の不足に苦しんでいることが主張された。
- マハタ・ガルブ浄水場の既存配水池の迅速な改修を望む意見が提示された。
- 給水管のリハビリテーションも必要であるという見解が提示された。
- 参加者の意見として、基本的に満足のいく水道計画であると判断された。しかし、十分な理解を得るため積極的に情報を公開する必要があると考えられる。
- SWC は住民の地区代表者に水道施設の全体計画に関する情報を地域住民に説明するよう依頼した。

(2) 第2回ステークホルダー会議

カッサラ州水道公社（SWC）は2010年12月8日、第2回ステークホルダー会議を開催した。第二回会議では、第1回ステークホルダー会議に続いて、カッサラ水道施設基本計画（全体計画）を詳細に説明した。さらに日本側の分担事業内容、緊急リハビリ事業としてマハタ浄水場とガルブ浄水場の配水池改修計画を説明した。

環境社会配慮については、本事業によって発生が予想される負の影響を具体的に説明し、その軽減対策案及びモニタリング計画案を提示した。

この会議には、給水計画区域の住民代表者、州行政組織関係者、SWC 及び JICA 調査団員、計 36 名が参加した。

第2回ステークホルダー会議の結果を以下に要約する。

- カッサラ州政府は事業実施に不可欠なローカルコンポーネントを提供することを確約した。
- 住民代表を含む出席者全員が事業実施の速やかな実施を希望し、水道サービスの改善を求める意思が示された。
- 漏水問題解決のための主要な課題である石綿管の交換について SWC は継続的なリハビリ事業の推進を約束した。
- SWC の人材教育・育成に関する強い要望が示された。
- 地下水水源への影響と給水の安全性（感染症など）に対する対策として地下水水位、及び水質モニタリングの重要性に関する意見が示された。

2回のステークホルダー会議結果に基づいて、水道施設改善事業に反対する意見はなく、地域住民を含む出席者全員が事業の速やかな実施を要望していることが判明した。また、事業実施に伴う負の影響として建設段階、運転段階における影響が予想されるが、適切な対策を講じることによって軽減することが可能である。これらの負の影響を理解した上で事業の推進が支持されたと判断された。

1-12 まとめ

環境項目の中で特に配慮すべき項目、言い換えると、一旦影響が発生した場合、容易に回復することが困難な項目、もしくは重大な影響が発生する可能性のある環境項目は以下に示す5項目である。「生活手段の喪失」を除く4項目について本事業の実施に伴う負の影響はないと判断する。

表 2.12 特に配慮すべき環境項目

特に配慮すべき環境項目	影響の有無	本事業における負の影響
非自発的住民移転の発生	なし	既に浄水場の建設用地は取得されており、従って新たな土地収用、および非自発的住民移転は発生しない。
生活手段の喪失	あり	給水事業の改善により水売りの営業活動は減少もしくは喪失する可能性がある。
二次汚染源の発生（重金属や有害物質による新たな環境汚染源の発生）	なし	浄水場から排水や汚泥の排出はなく、二次汚染源の発生の可能性はない。
文化財・遺跡の破損・喪失	なし	浄水場および配水本管の建設予定地内には文化財・遺跡に係る構造物・形跡はない。
自然保護区域への影響	なし	計画区域内に自然保護区域はない。

「生活手段の喪失」として水売り営業活動の縮小もしくは喪失の可能性が推測されたが、以下の項目、および SWC、州、ローカリティー政府の適切な対策の実施により影響を軽減させることが可能であると判断した。

- カッサラ市および周辺区域において増加する住民に対する水売りの必要性は相当期間継続する。（継続的な必要性）
- 断水が発生している期間は水売り業者が増加する。この増加する水売り業者は通常、市場や市内において荷物を運搬している小規模運搬業の人たちであり、水売りと同じ荷車を使用して営業している。（転業の可能性）
- SWC では配水・給水管の敷設工事やメンテナンスのために雇用することが可能である。

(雇用の可能性)

結論として、本事業の実施により自然・社会的環境を著しく悪化させる可能性はないと判断する。但し、事業の建設段階および運転段階において配慮すべき環境項目（軽微な負の影響）が予想され、その軽減対策とモニタリングの実施が必要である。

その一方、本プロジェクトはカッサラ東部区域の給水状況を改善し、女性や子供の水運搬労働が縮小することが期待される。

2. 用地取得・住民移転

2-1 用地取得・住民移転の必要性

「環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要」の項で記述したように本事業における施設用地は既に準備されている。従って新たな用地確保の必要はなく、住民移転の発生はない。

3. その他

3-1 モニタリングフォーム案

プロジェクトの建設および運転段階におけるモニタリングの結果は上部組織であるカッサラ州政府に報告する必要がある。そのモニタリング結果を整理するためのモニタリングフォーム試案を以下に示す。

表 2.13 周辺環境のモニタリングフォーム（建設段階）

モニタリング項目	報告期間中の状況
要望と苦情の数	
要望と苦情の内容	

表 2.14 騒音のモニタリングフォーム（建設段階）

項目	単位	測定値 (最大値)	現地基準	契約上の 基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、 方法等)
騒音 レベル	dB				85 dB*	

* : 日本における基準値（建設工事期間）

表 2.15 浄水水質のモニタリングフォーム（運転段階）

項目	単位	測定値 (平均値)	測定値 (最大 値)	現地基準	契約上の 基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、 頻度、方法等)
pH	-			6.5 – 8.5			
濁度	NTU			5 NTU			
残留塩素	mg/l			0.1*		5**	
大腸菌	n/100 ml			ND			
フッ素	mg/l			1.5 mg/l			
亜硝酸性窒素	mg/l			2 mg/l as NO ₂			
硝酸性窒素	mg/l			50 mg/l as NO ₃			

*通常は消毒効果を維持するために 0.1 mg/l を確保する。

** WHO ガイドラインでは上限値として示されている。

表 2.16 騒音のモニタリングフォーム（運転段階）

項目	単位	測定値 (最大 値)	現地基準	契約上の 基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル	dB				40 dB*	

* : 日本における基準値（夜間の規制基準）

表 2.17 地下水位のモニタリングフォーム（運転段階）

項目	単位	測定値	現地基準	契約上の 基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
地下 水位	m					

3-2 環境チェックリスト

環境チェックリストを表 2.18 に示す。

表 2.18 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および 環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書(EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) Y	(a) , (b), (c), EIA レポートは求められていないが、環境保護法 (Environmental Protection Act, 2001)より規定されている”Environmental Feasibility Study”の提出が必要である。この内容は JICA 環境社会配慮ガイドラインに定められている内容により全て包含されている。 (d) 生産井、導水管の建設に関する許認可は取得済みである。
	(2)現地 ステークホルダーへの説明	a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) , (b) 2 回のステークホルダー会議を実施し、参加した地域住民およびステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ている。また、参加者の意見を事業に反映させている。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) Y	(a) 代替案の検討は、「事業実施」と「事業なし」の 2 案のみである。
2 汚染対策	(1)大気質	(a) 消毒用塩素の貯蔵設備、注入設備からの塩素による大気汚染はあるか。 (b) 作業環境における塩素は当該国の労働安全基準等と整合するか。	(a) N (b) N	(a) 既存施設において消毒用に塩素ガスを使用しているが、配慮された貯蔵設備が計画されている。 (b) スーダン国は労働環境を規定する法律はあるが、塩素に関については規定されていない。
	(2)水質	(a) 施設稼働に伴って発生する排水の SS、BOD、COD、pH 等の項目は当該国の排水基準等と整合するか。	(a) N	(a) 浄水場からの排水はない。
	(3)廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N	(a) 浄水場汚泥の発生はない。
	(4) 騒音・振動	(a) ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 騒音・振動を発生させる機械類は建屋内に設置し、騒音防止対策を講じる。従って運転段階においては騒音・振動による負の影響は発生しないと推定される。
	(5)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a) 詳細な既存井戸調査に基づいて揚水計画を作成している。従って、地盤沈下を発生はないと判断している。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 調査区域内には、スーダン政府ならびに国際条約等で定められた保護地区はない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a), (b), (c), (d) 調査区域には、原生林、熱帯の自然林、生態学的に貴重な生息地はない。生態系への負の影響は想定されない。
	(3)水象	(a) プロジェクトによる取水（地下水、地表水）が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 詳細な既存井戸調査を実施し、既存井戸に負の影響を及ぼさない揚水計画を策定している。
4 社会環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i), (j) 既に浄水場の建設用地は確保されており、従って新たな土地取得、および非自発的住民移転は発生しない。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトにより住民の生活に対し悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼすか。	(a) Y (b) N	(a) 給水サービスの改善は水売り人への影響が予想され、州政府、県政府、SWC による適切な対策が期待される。 (b), 詳細な既存井戸調査を実施し、既存井戸に負の影響を及ぼさない揚水計画を策定している。

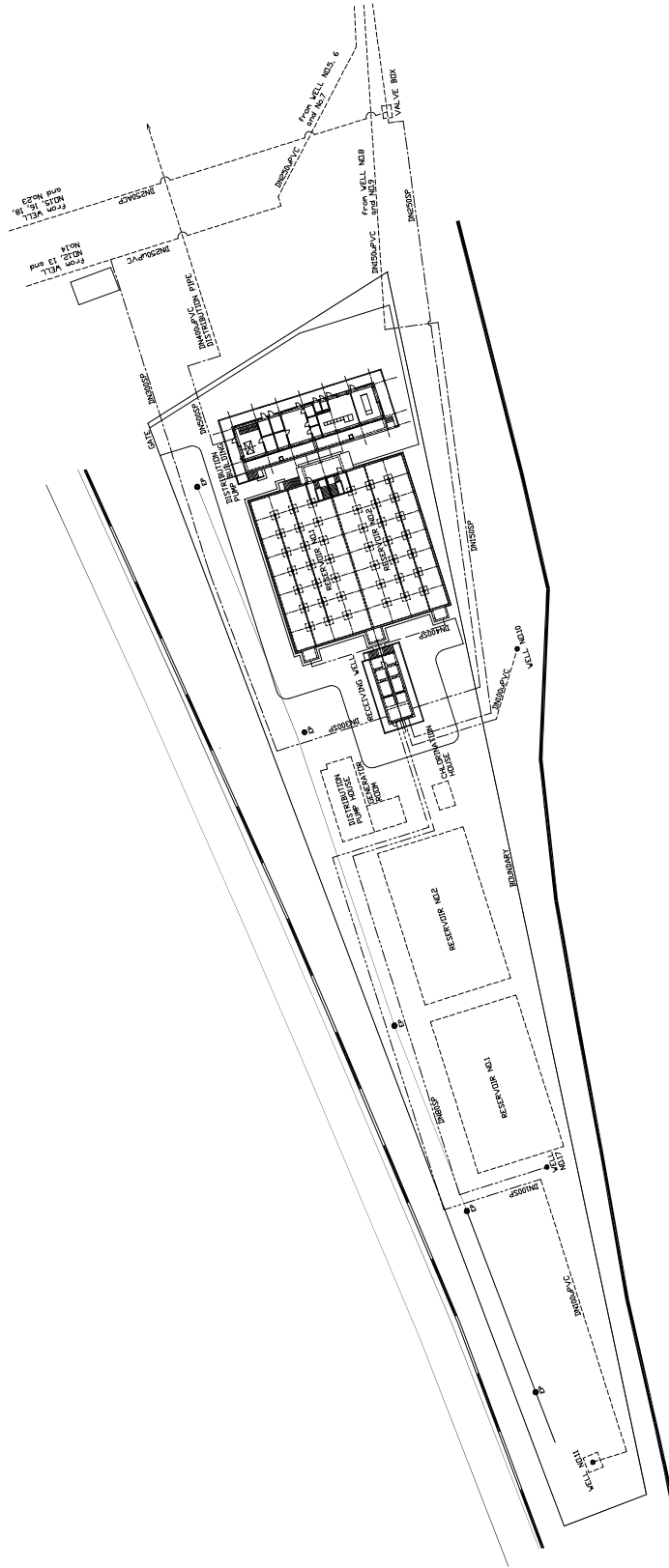
分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 建設予定地には考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等はない。
	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 予定地周辺（南浄水場）は主に農地や未利用地であり、配慮すべき景観はない。
	(5)少数民族、先住民	(a) 当該国の少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a), (b) 計画区域には少数民族および先住民は居住していない。プロジェクト活動により少数民族および先住民の文化や生活様式に対する深刻な影響を与える恐れはない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a), (b), (c), (d) 浄水場の運転や管理に係る技術協力プロジェクトを通じて安全配慮がなされることが必要である。
5 その他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y	(a), (b), (c), (d) 建設段階では騒音、振動、粉じんを低減するために適切な緩和策を講じる必要がある。 自然環境に対する深刻な影響は予想されない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a), (b), (c), (d) 建設段階と運転段階のそれぞれの段階においてモニタリングが計画されている。この計画に基づいてモニタリングを実施する予定である。 詳細なモニタリング計画は詳細設計段階において策定され、モニタリングのフレームワークはSWCにより構築される。 これらのモニタリング結果はSWCの上位組織である州政府の計画・公共施設省に定期的に報告する。 特に地下水位のモニタリング結果に関しては水資源部との協議が必要である。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、ダム、河川に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) N	(a), なし
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a), 境界を越えるもしくは地球規模の問題は想定されない。

添付資料 - 10 概略設計図面

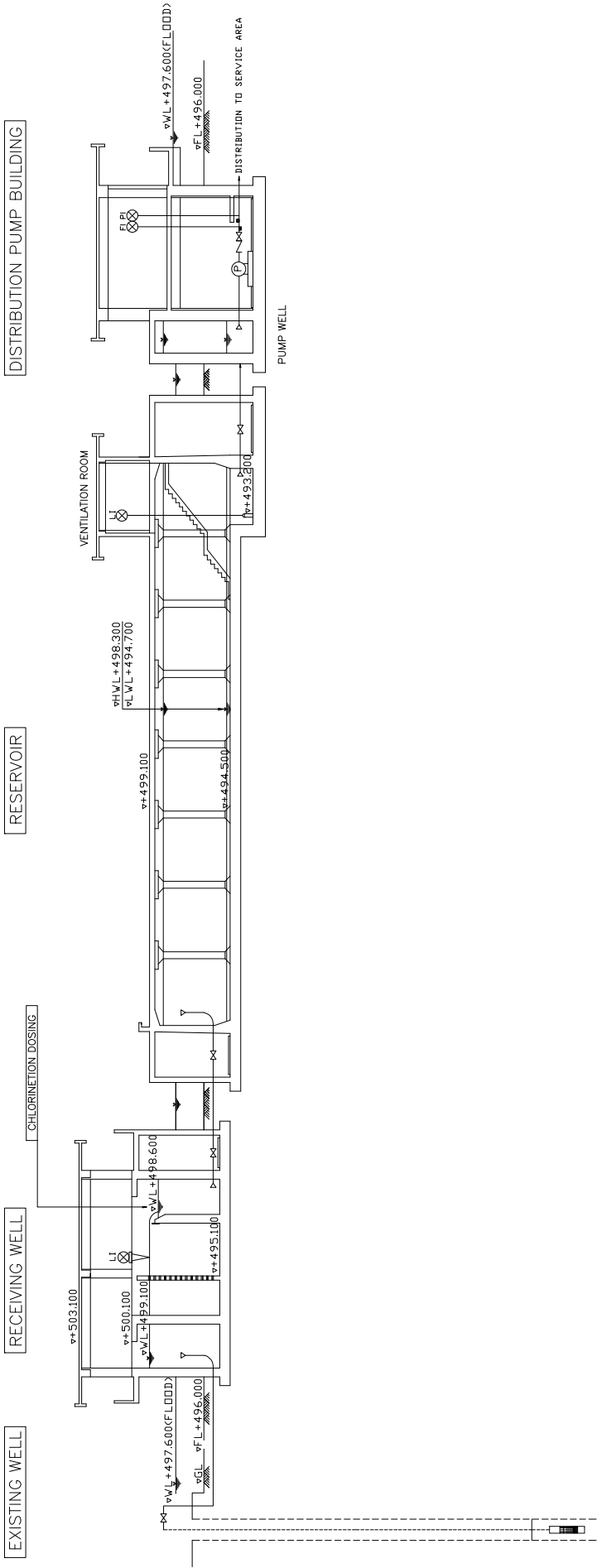
概略設計図面

事業対象	図 番	施設名	図面名称
改修事業	M-1-1	マハタ浄水場	マハタ浄水場平面図
	M-2-1		水位高低図
	M-3-1		着水井構造図 (1)
	M-3-2		着水井構造図 (2)
	M-3-3		着水井構造図 (3)
	M-4-1		配水池構造図 (1)
	M-4-2		配水池構造図 (2)
	M-4-3		配水池構造図 (3)
	M-5-1		配水ポンプ棟構造図(1)
	M-5-2		配水ポンプ棟構造図(2)
	M-6-1		塩素注入設備フローシート図
	M-7-1		単線結線図
	M-8-1		計装設備フローシート図
	G-1-1	ガルブ浄水場	マハタ浄水場平面図
	G-2-1		水位高低図
	G-3-1		着水井構造図 (1)
	G-3-2		着水井構造図 (2)
	G-3-3		着水井構造図 (3)
	G-4-1		配水池構造図 (1)
	G-4-2		配水池構造図 (2)
	G-4-3		配水池構造図 (3)
拡張事業	K-1-1	取水施設	水源井戸標準図 (井戸構造)
	K-1-2		新設井戸施設標準図 (平面と断面)
	K-1-3		既設井戸施設標準図 (平面と断面)
	K-2-1	ハトゥミア浄水場	ハトゥミア浄水場平面図
	K-3-1		水位高低図
	K-4-1		着水井構造図 (1)
	K-4-2		着水井構造図 (2)
	K-4-3		着水井構造図 (3)
	K-5-1		配水池構造図 (1)
	K-5-2		配水池構造図 (2)
	K-5-3		配水池構造図 (3)
	K-6-1		配水ポンプ棟平面図
	K-6-2		配水ポンプ棟立面図、断面図
	K-7-1		塩素注入設備フローシート図
	K-8-1		単線結線図
	K-9-1		計装設備フローシート図
	K-10-1	導・配水管	導・配水管平面図

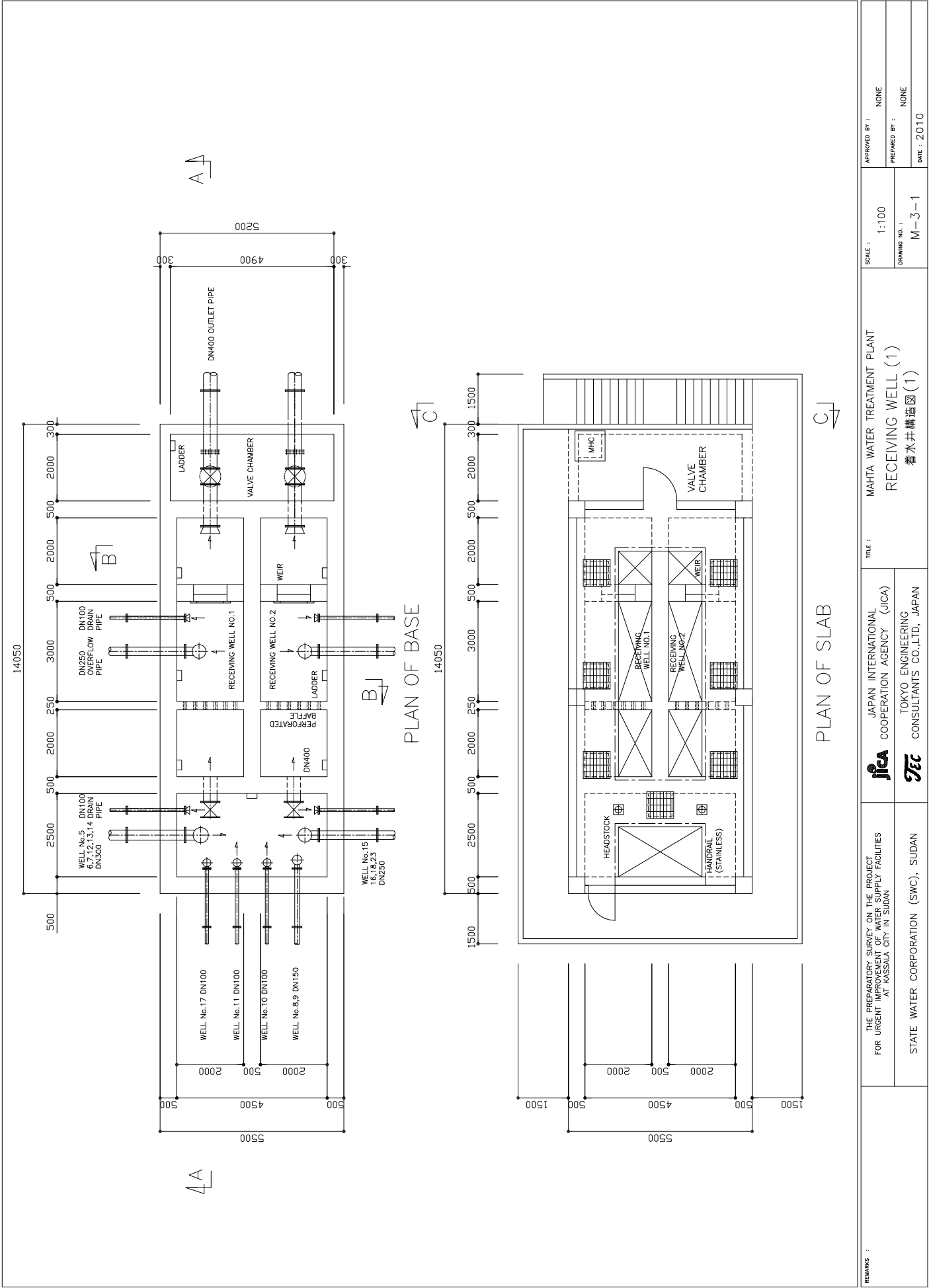


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD., JAPAN	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT PLAN OF MAHTA WATER TREATMENT PLANT MAHTA 浄水場平面図		SCALE : 1:1,000	APPROVED BY : NONE
			DRAWING NO. : M-1-1			PREPARED BY : NONE
						DATE : 2010

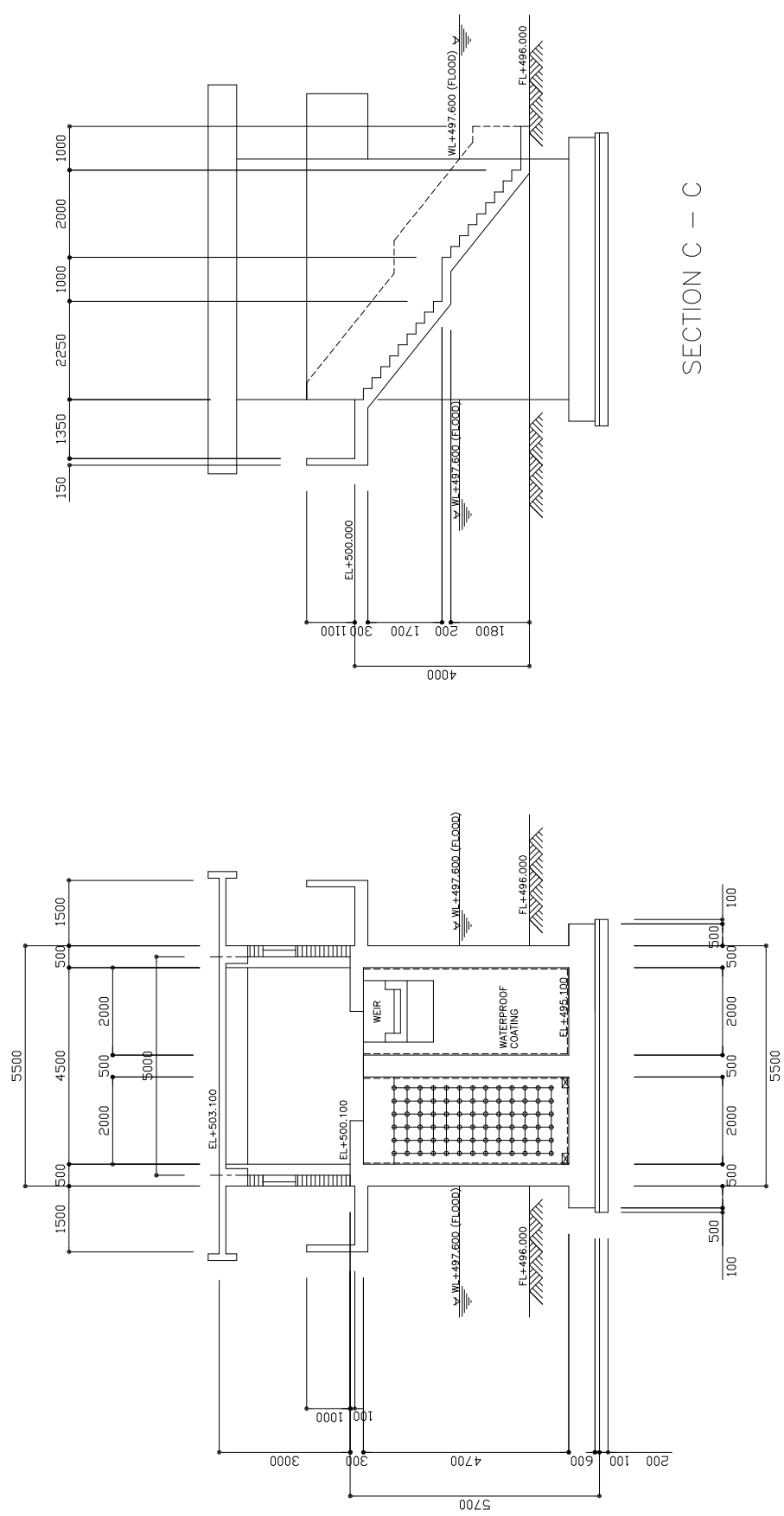
HYDRAULIC PROFILE FOR MAHTA WTP



REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT HYDRAULIC PROFILE 水位高低図		SCALE : NONE	APPROVED BY : NONE
			DRAWING NO. : M-2-1		PREPARED BY : NONE	DATE : 2010



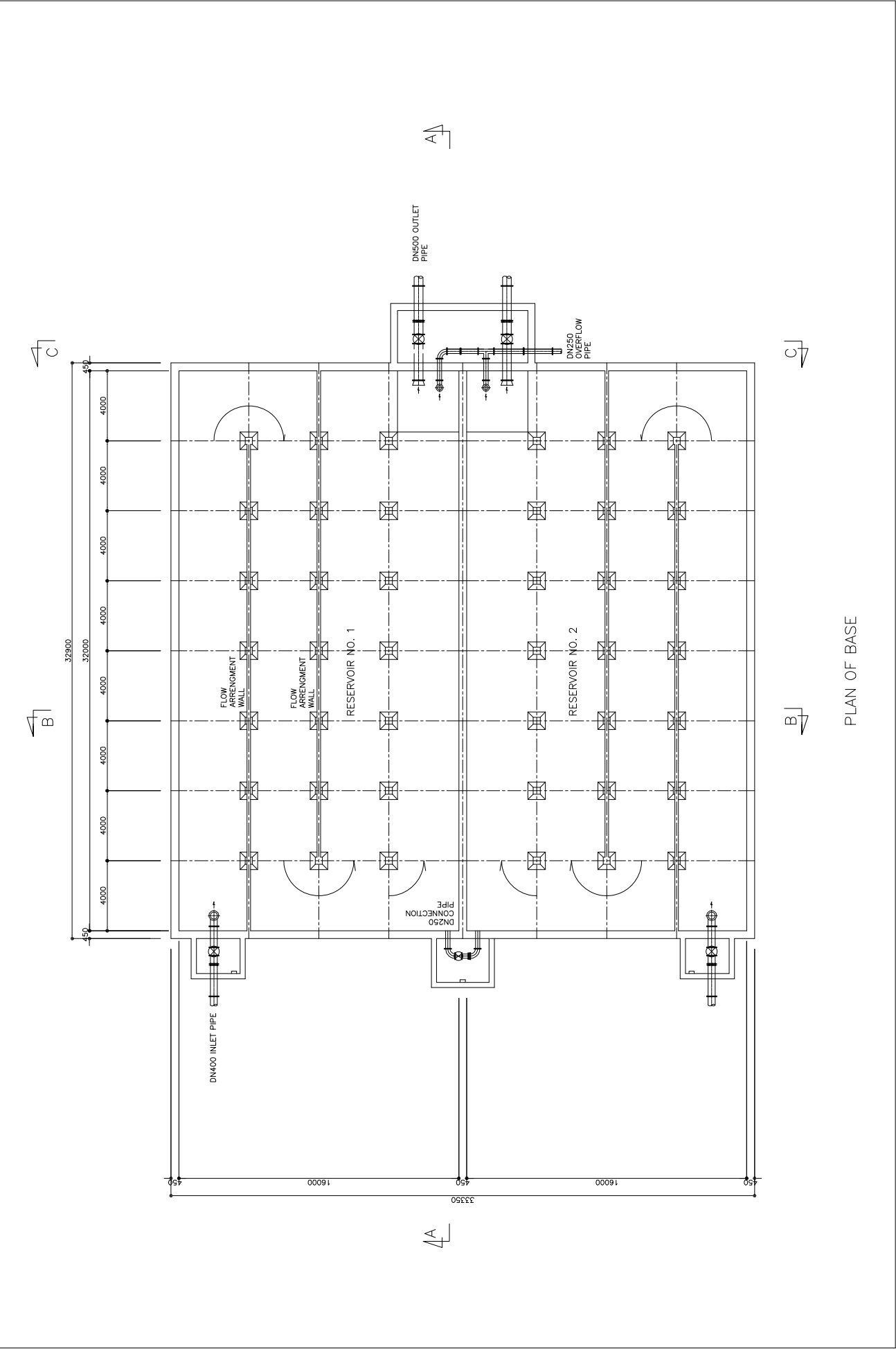
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT RECEIVING WELL (1) 着水井構造図 (1)	SCALE :	1:100	APPROVED BY :	NONE
				DRAWING NO. : M-3-1		PREPARED BY :	NONE
						DATE : 2010	
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN					



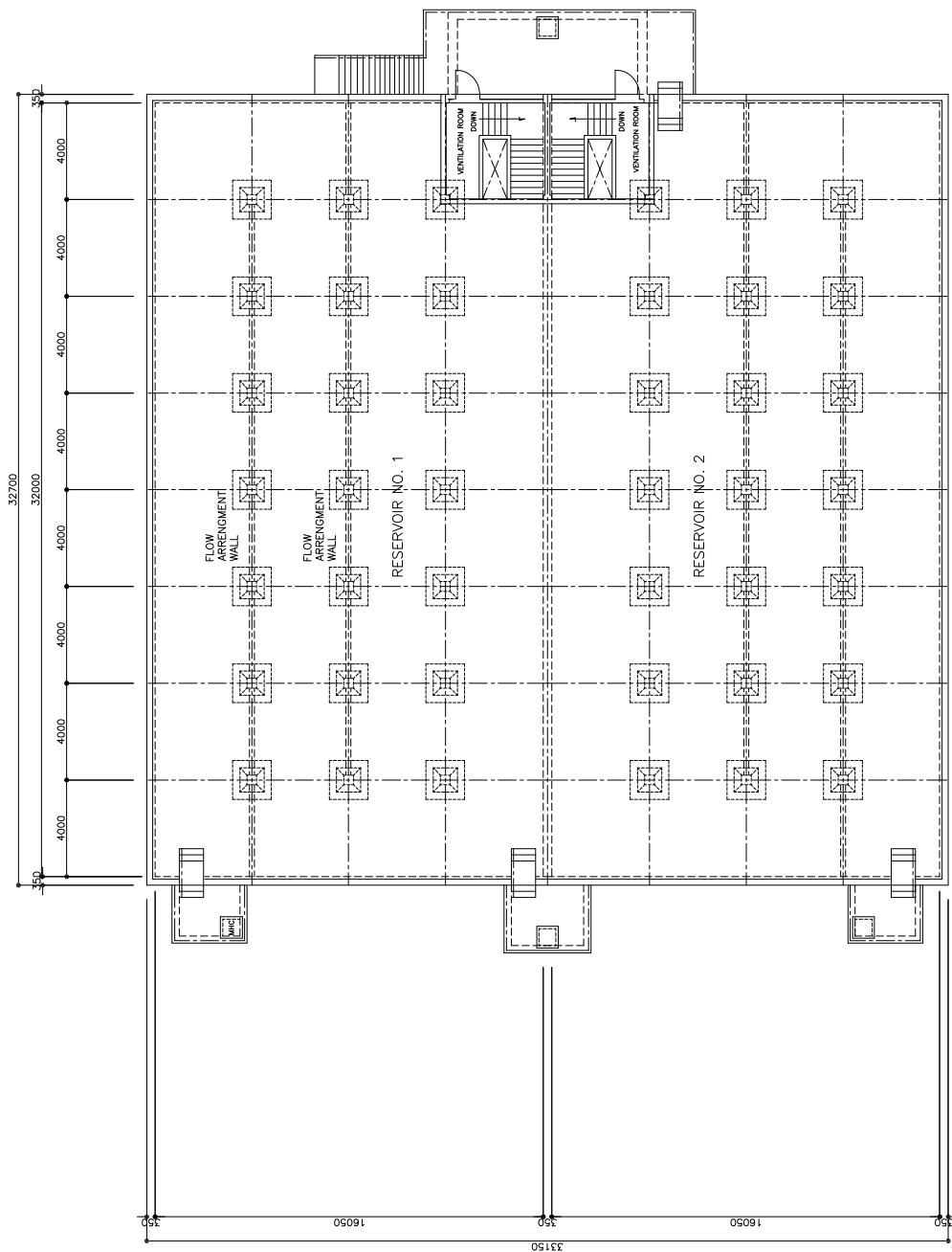
SECTION B - B

SECTION C - C

REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT RECEIVING WELL (3) 着水井構造図 (3)	SCALE :	APPROVED BY :
				1:100	NONE
				DRAWING NO. :	PREPARED BY :
				M-3-3	NONE
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN		DATE : 2010	

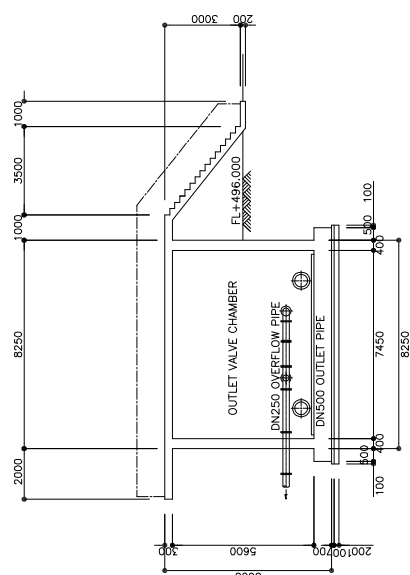
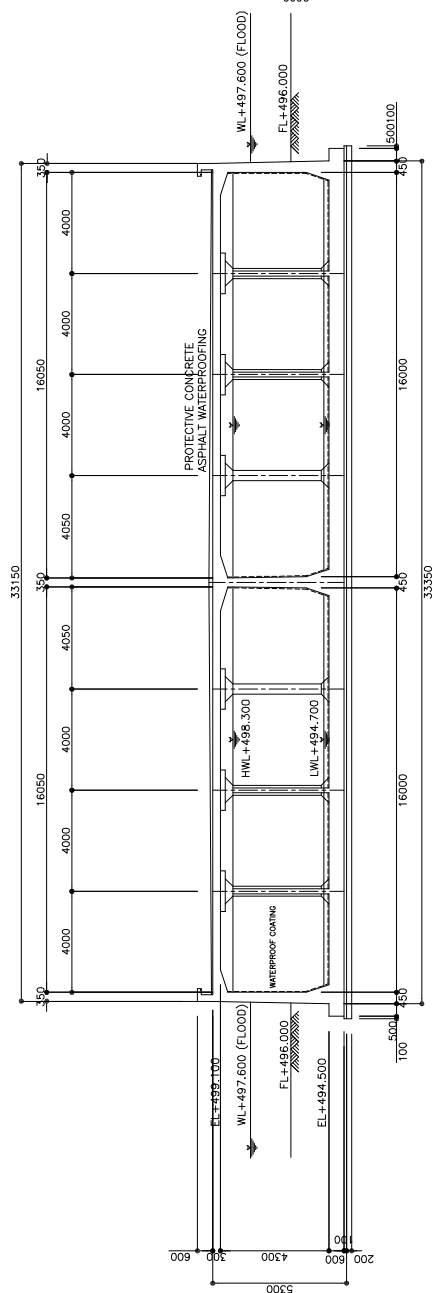
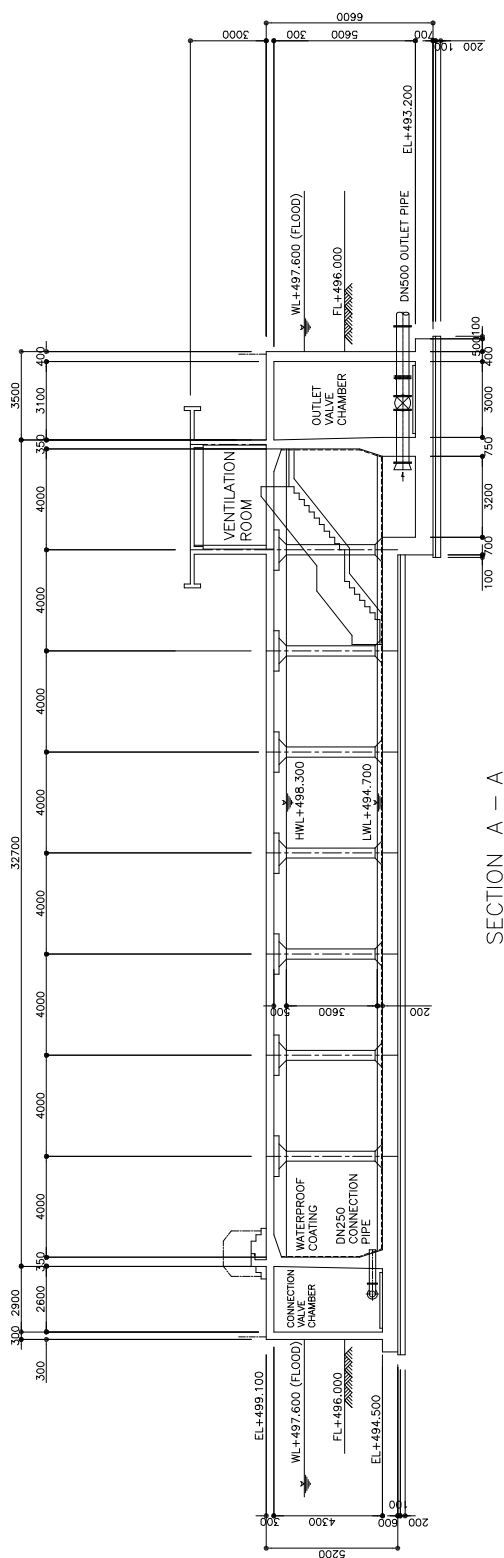


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (1) 配水池構造図 (1)		SCALE : 1:200	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : M-4-1		PREPARED BY : NONE	DATE : 2010

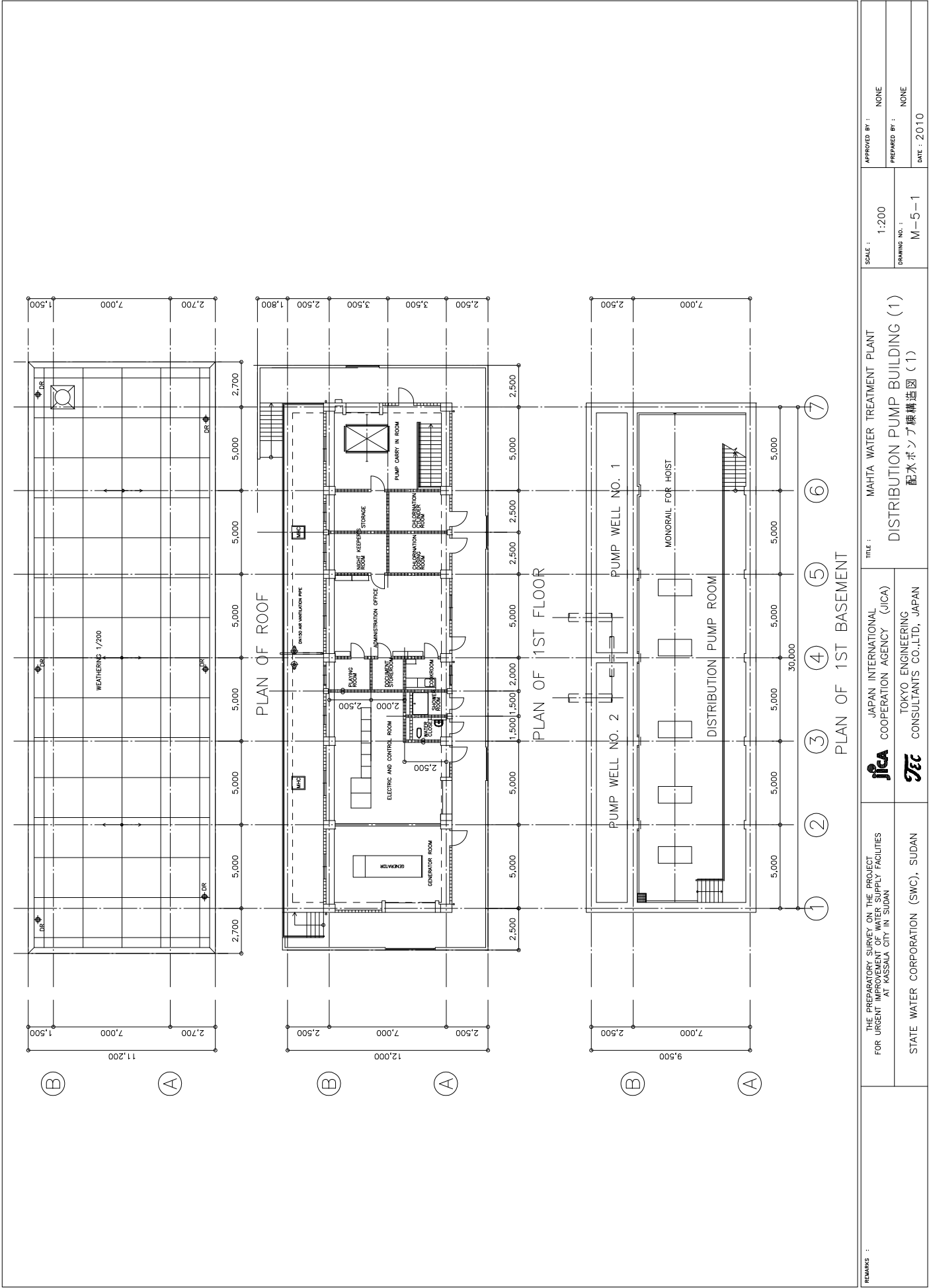


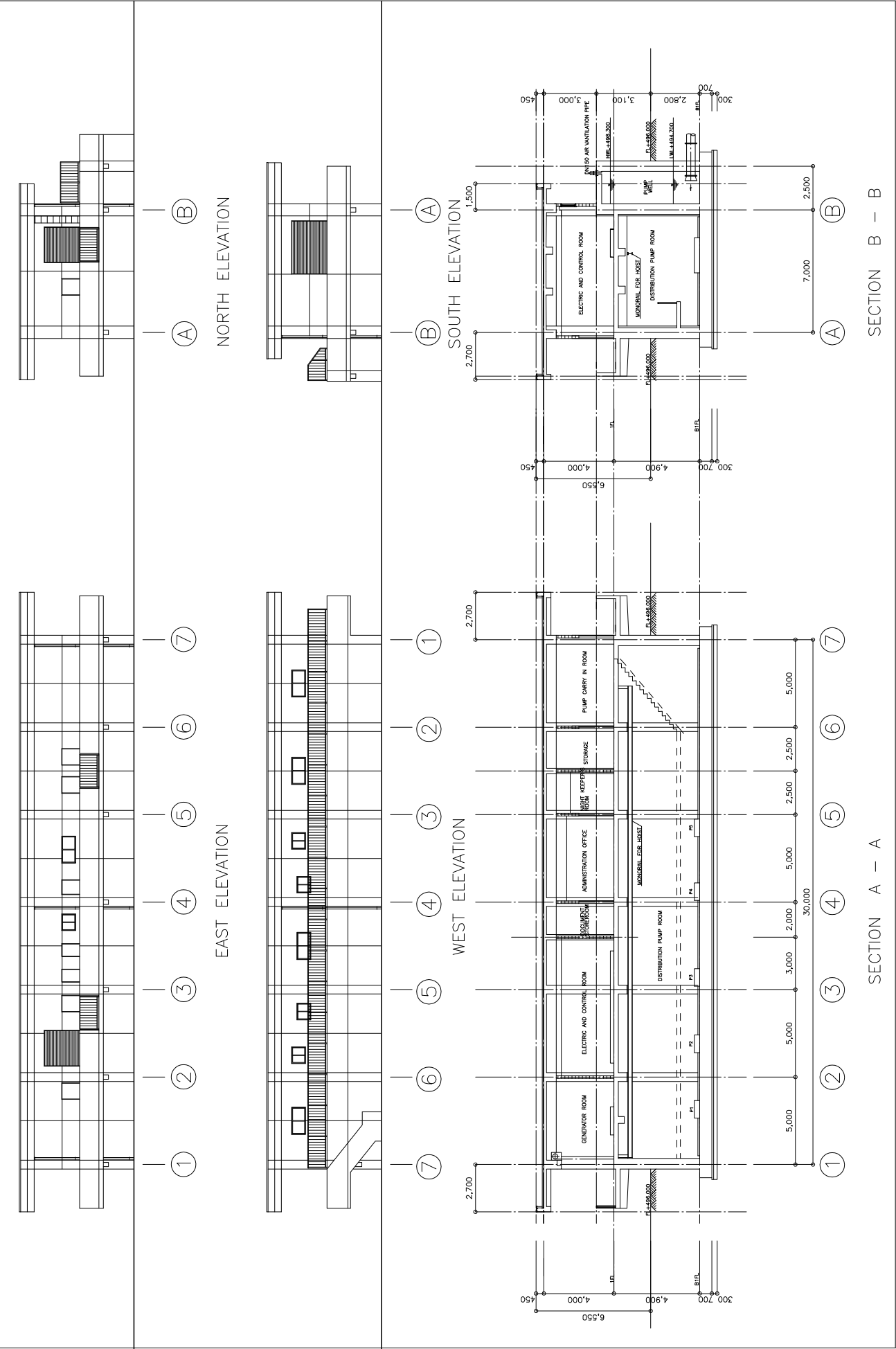
PLAN OF SLAB

REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (2) 配水池構造図 (2)	SCALE : 1:200	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : M-4-2	PREPARED BY : NONE
					DATE : 2010

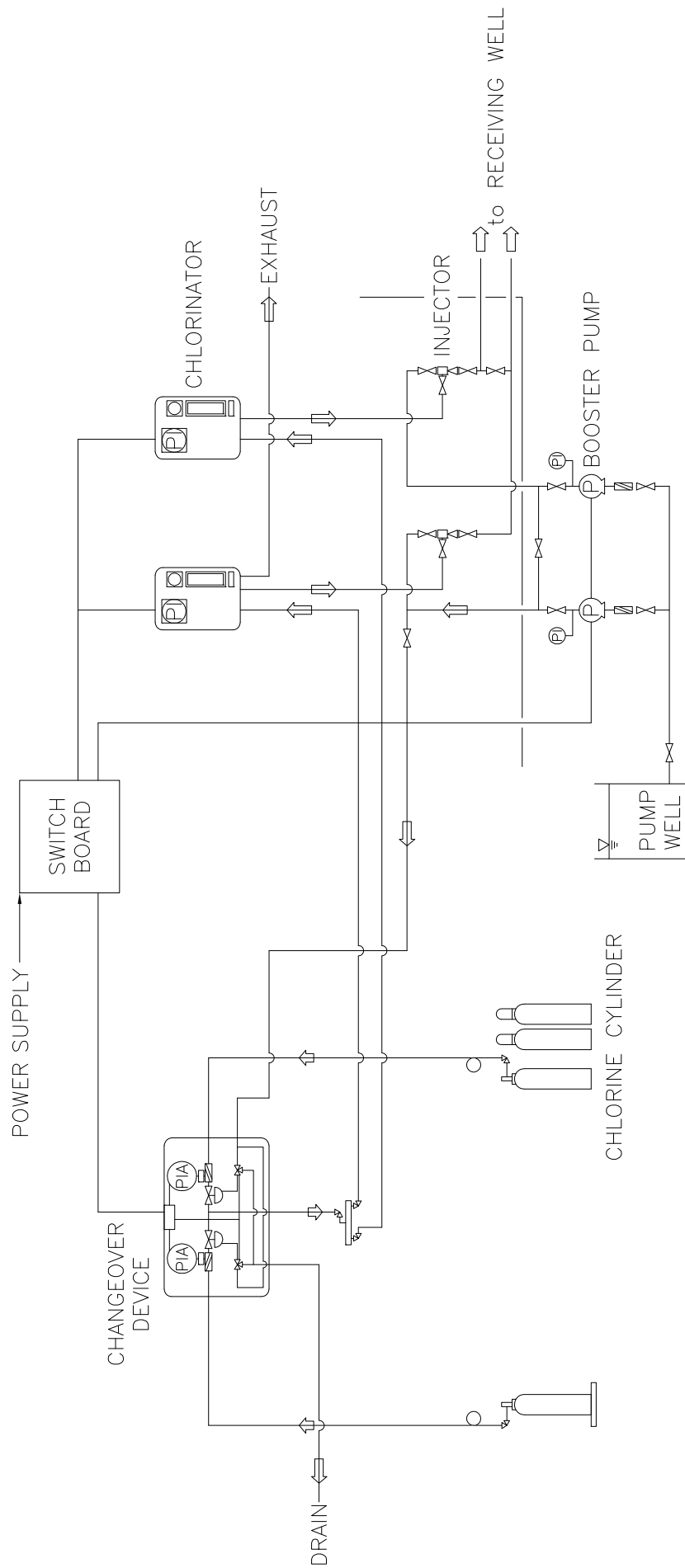


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (3) 配水池構造図 (3)	SCALE : 1:200	APPROVED BY : NONE
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN			DRAWING NO. : M-4-3	PREPARED BY : NONE
						DATE : 2010

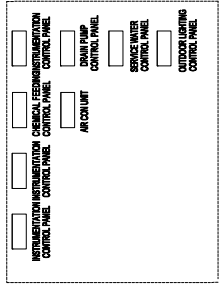
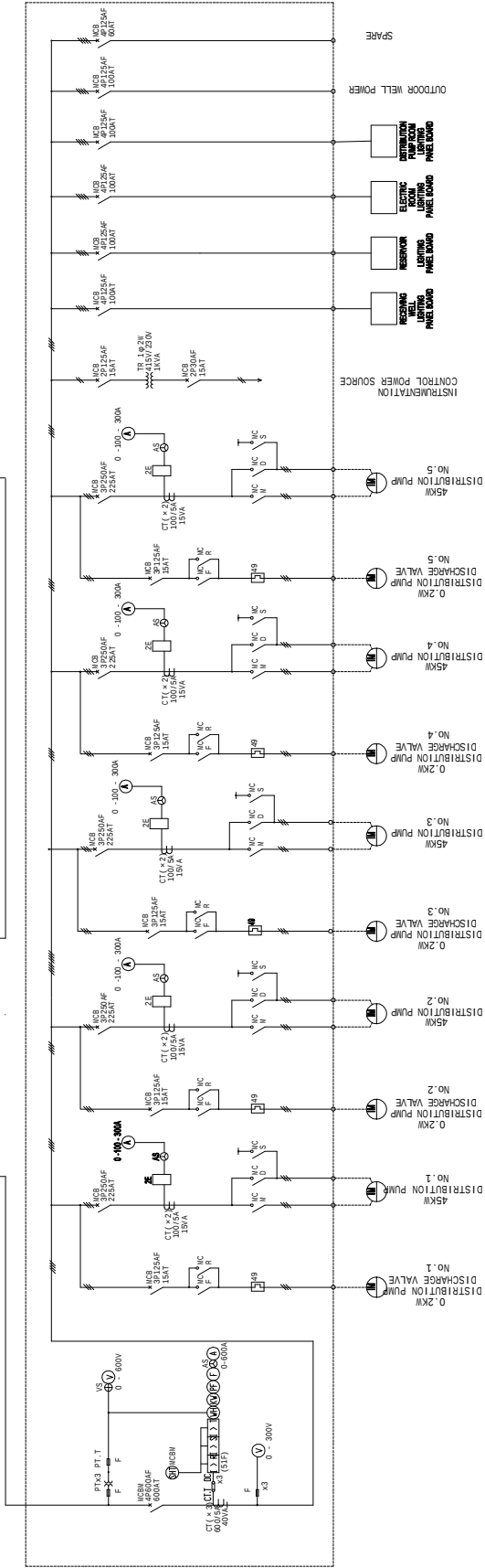
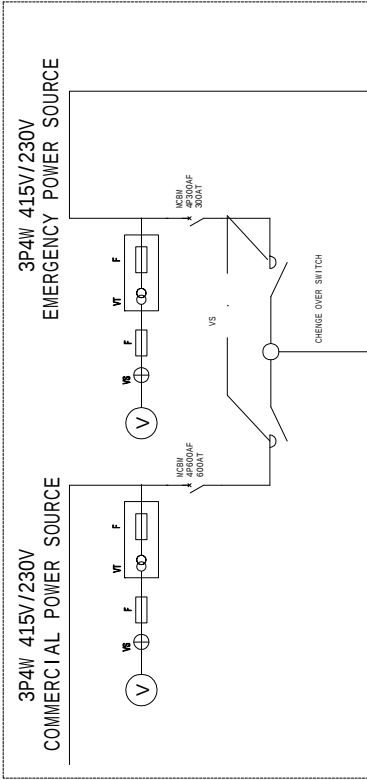




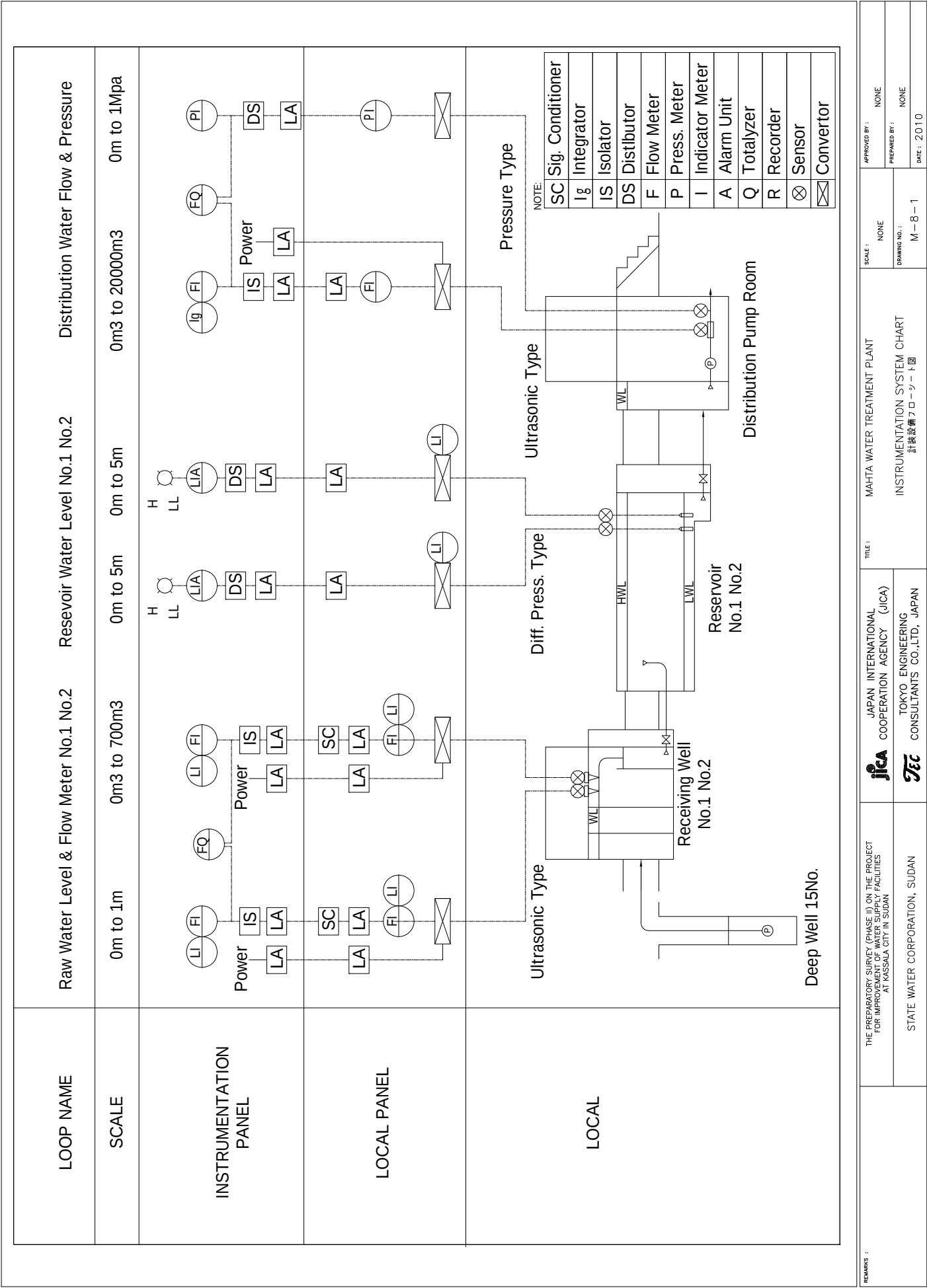
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT DISTRIBUTION PUMP BUILDING (2) 配水ポンプ棟構造図(2)	SCALE : 1:200 DRAWING NO. : M-5-2	APPROVED BY : NONE
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN					PREPARED BY : NONE
			TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN			DATE : 2010

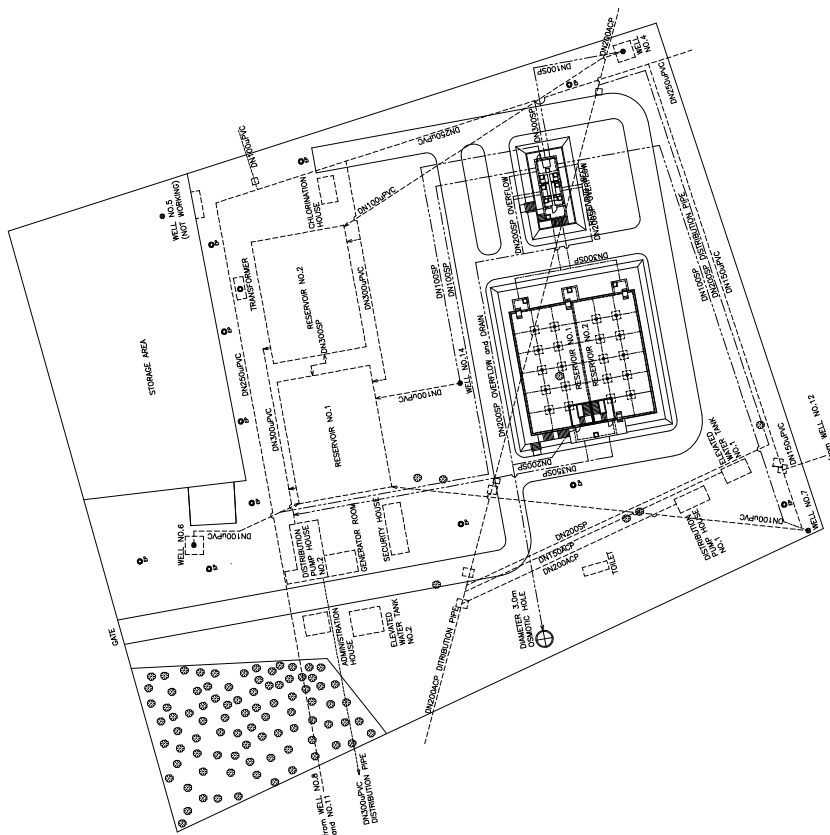


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY (PHASE II) ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT	SCALE : NONE	APPROVED BY :
					NONE
					PREPARED BY :
	STATE WATER CORPORATION, SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	FLOW DIAGRAM of CHLORINATION DOSING EQUIPMENT 塩素注入設備フローシート	DRAWING NO. : M-6-1	DATE : 2010
					NONE



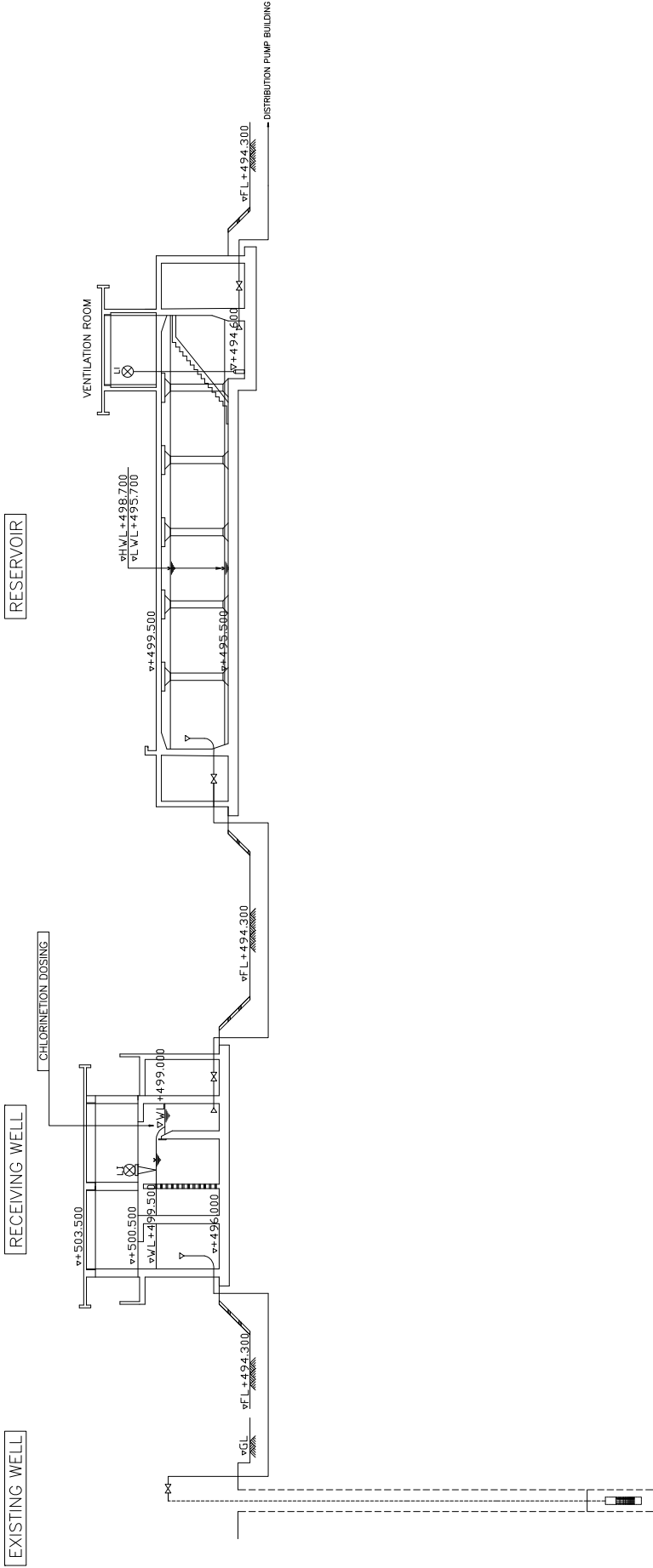
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY (PHASE II) ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : MAHTA WATER TREATMENT PLANT SINGLE-LINE WIRING DIAGRAM FOR DISTRIBUTION PUMP PANEL BOARD 単線結線図	SCALE :	NONE	APPROVED BY :	NONE
				DRAWING NO. :	M-7-1	PREPARED BY :	NONE
						DATE :	2010



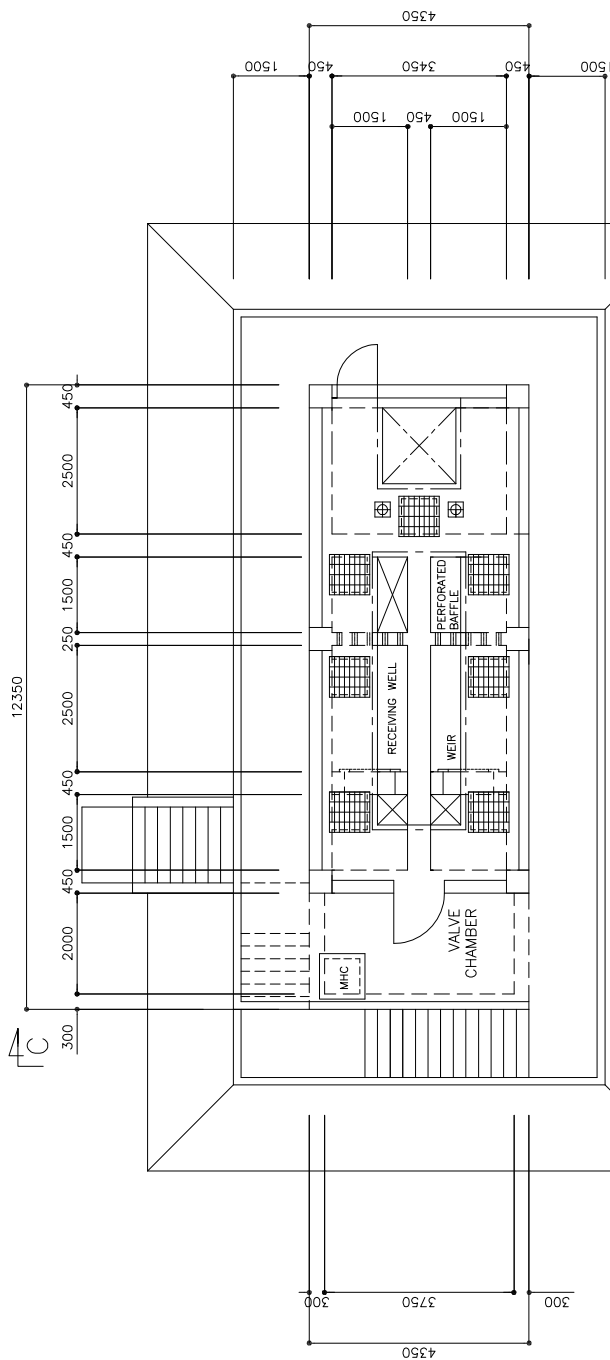


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) JEC TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT PLAN OF GARB WATER TREATMENT PLANT GARB浄水場平面図		SCALE : 1:1,000	APPROVED BY : NONE
			DRAWING NO. : G-1-1			PREPARED BY : NONE
						DATE : 2010

HYDRAULIC PROFILE FOR GARB WTP

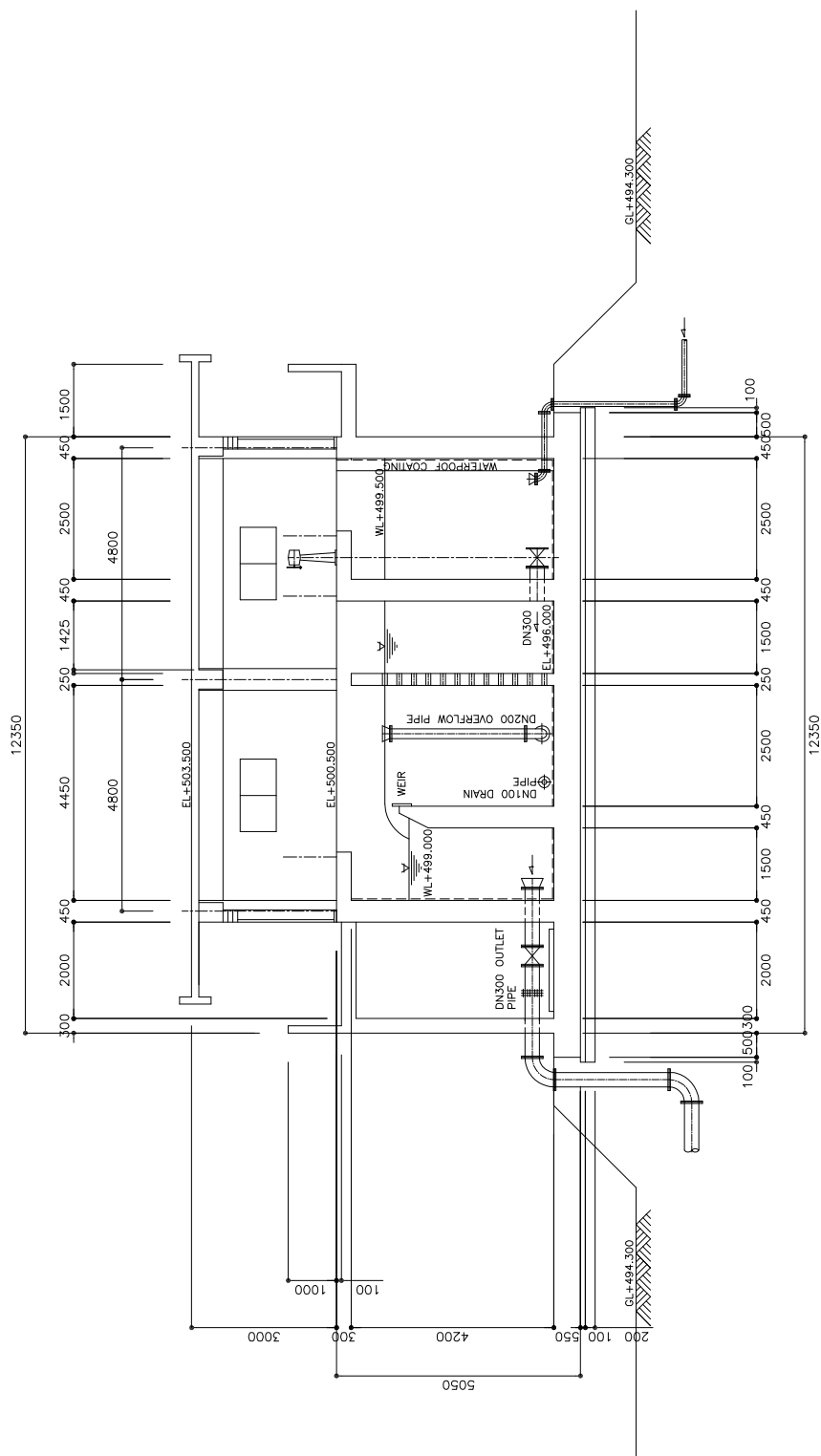


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT HYDRAULIC PROFILE 水位高低図	SCALE :	APPROVED BY :
				NONE	NONE
				DRAWING NO. :	PREPARED BY :
				G-2-1	NONE
STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN			DATE : 2010		



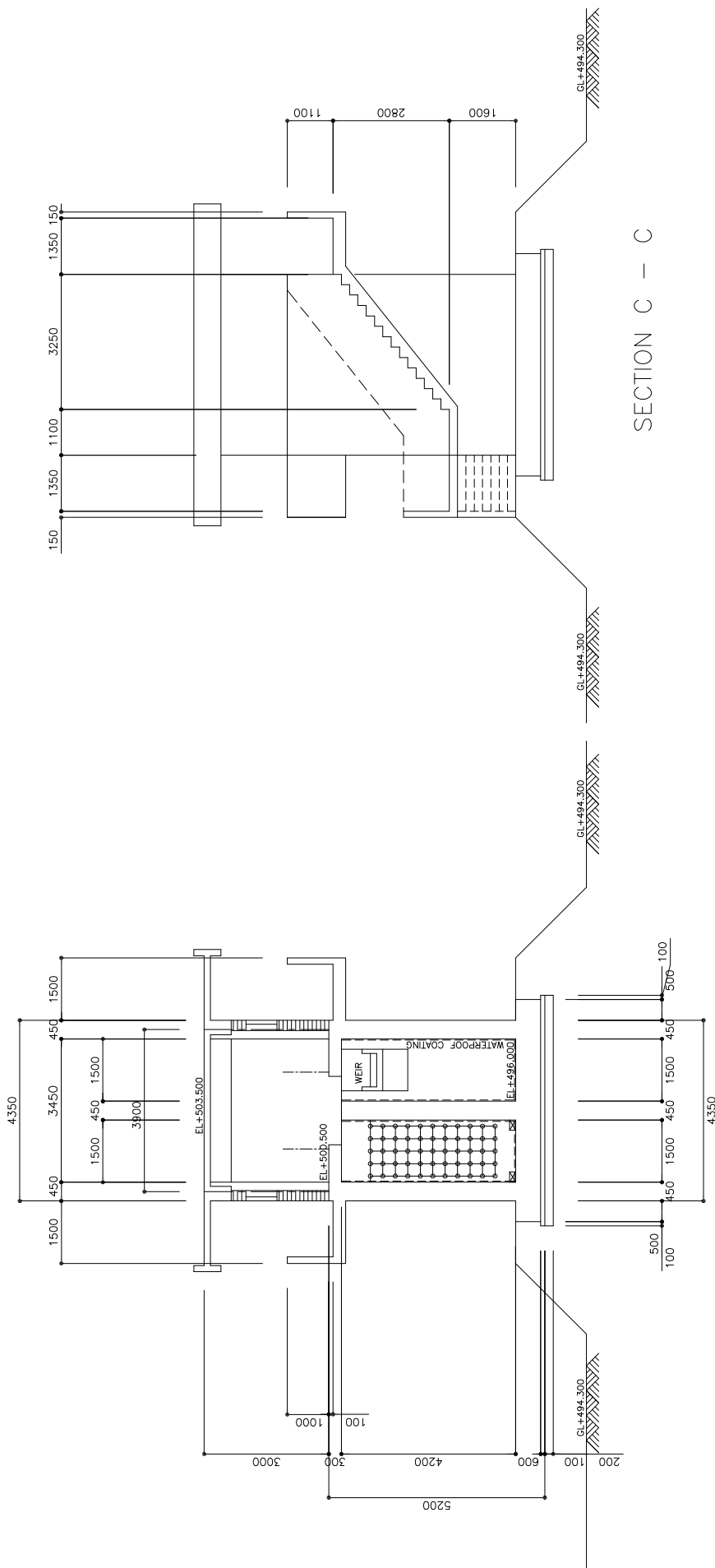
PLAN OF SLAB

REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE :	SCALE :	APPROVED BY :
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	RECEIVING WELL (1) 着水井構造図(1)	1:100 DRAWING NO. : G-3-1	NONE PREPARED BY : NONE DATE : 2010

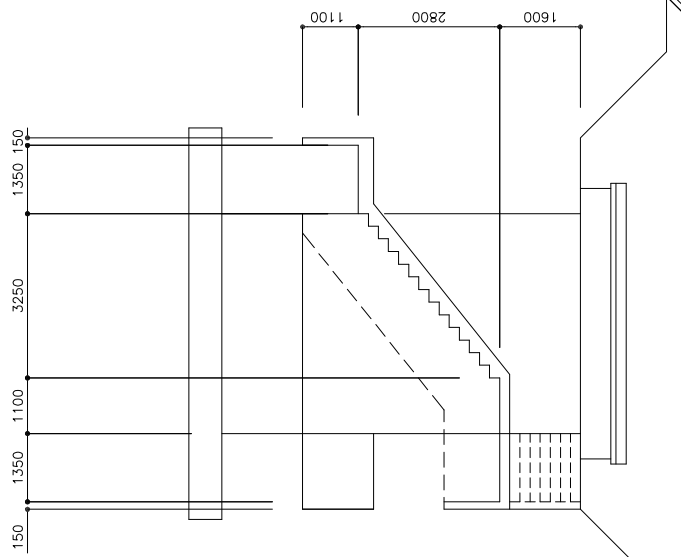


SECTION A - A

REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT RECEIVING WELL (2) 着水井構造図 (2)	SCALE : 1:100	APPROVED BY : NONE
	DRAWING NO. : G-3-2			PREPARED BY : NONE	
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN		DATE : 2010	

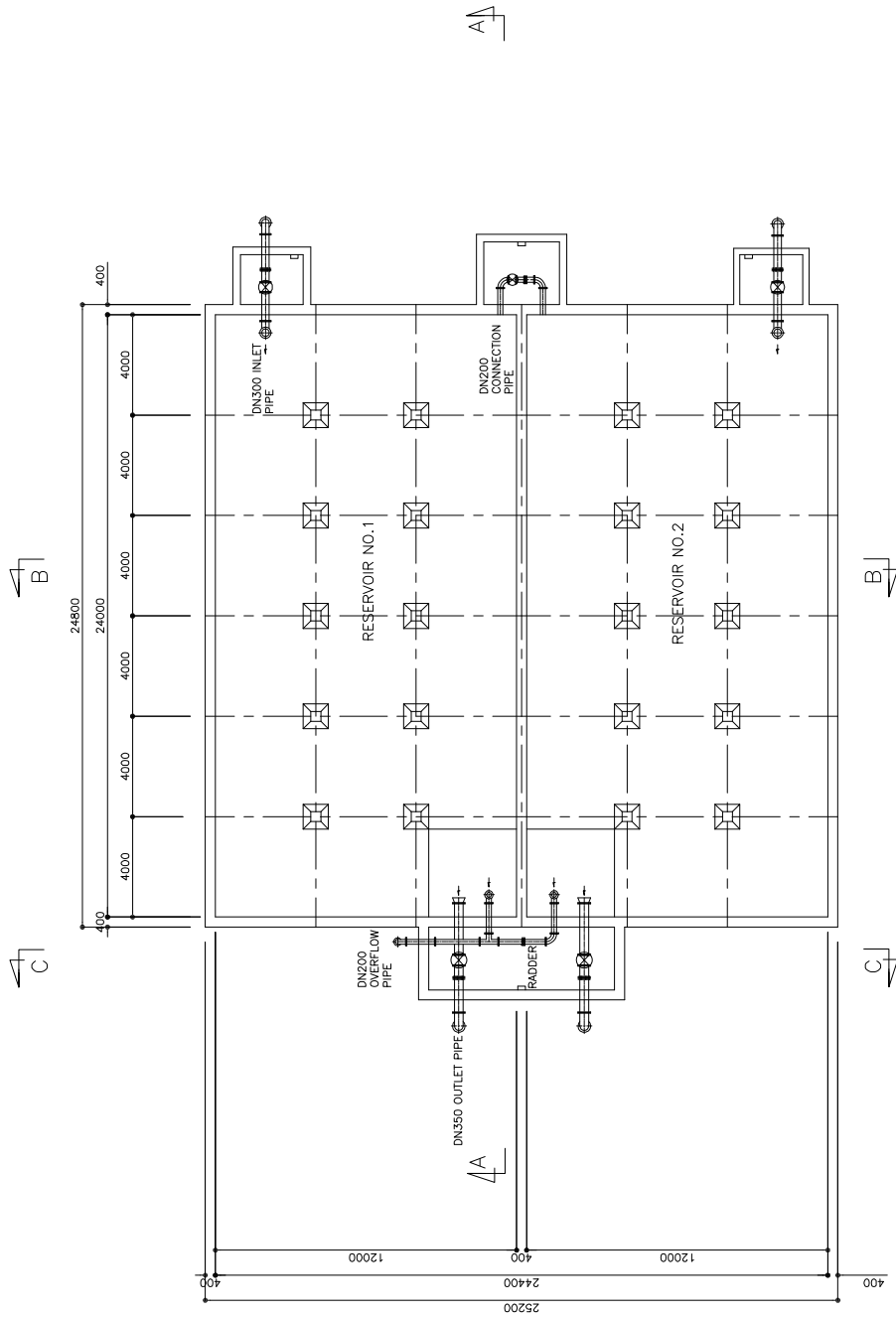


SECTION C - C



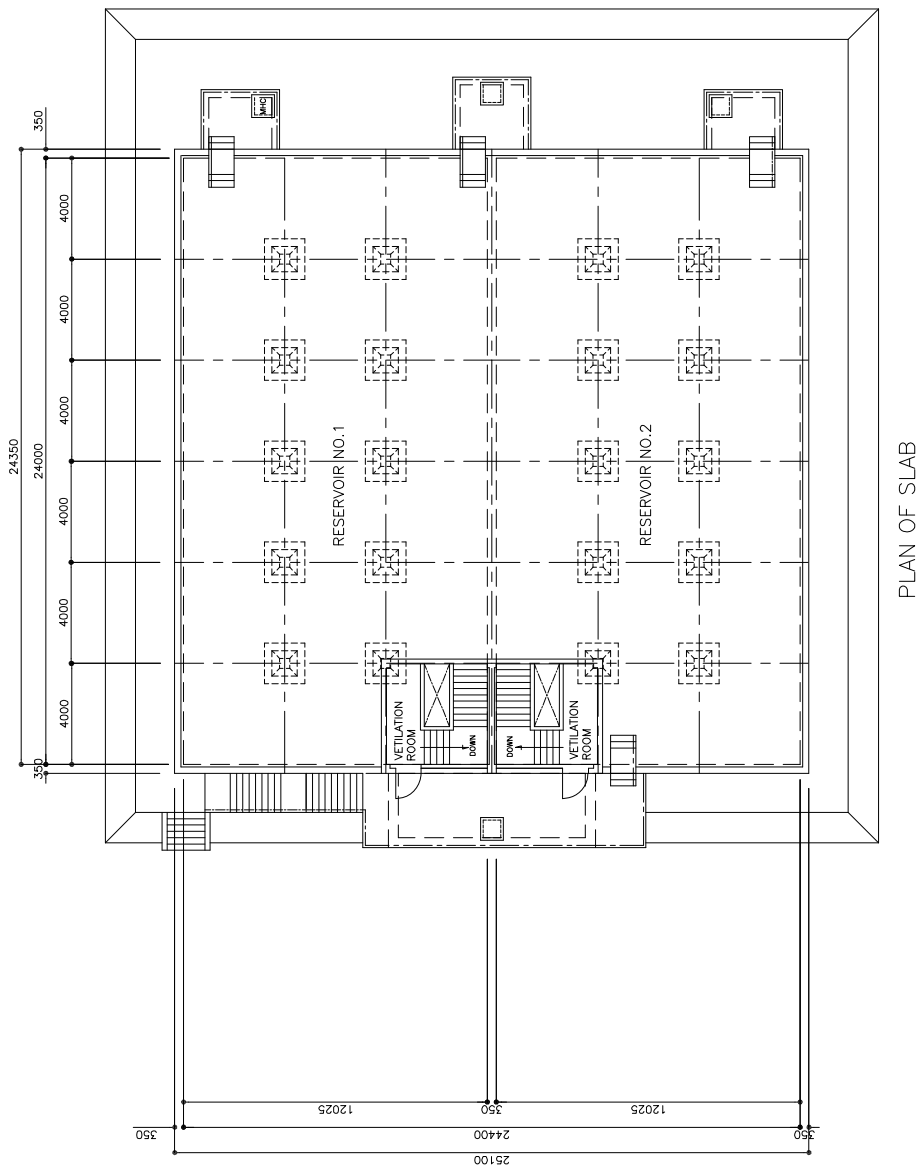
SECTION B - B

REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT RECEIVING WELL (3) 着水井構造図 (3)		SCALE : 1:100	APPROVED BY : NONE
			DRAWING NO. : G-3-3			PREPARED BY : NONE
						DATE : 2010

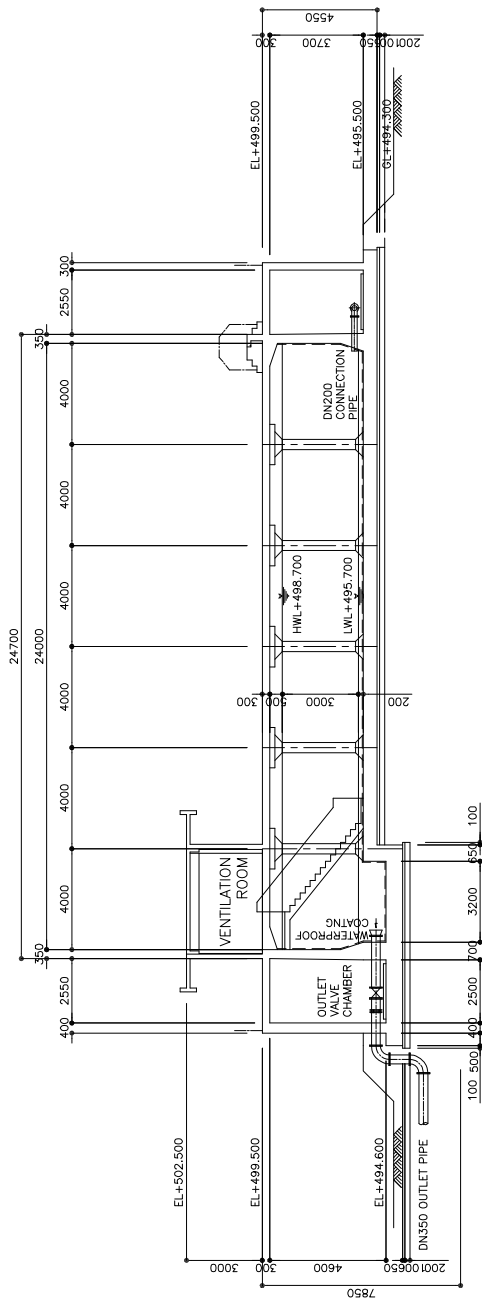


PLAN OF BASE

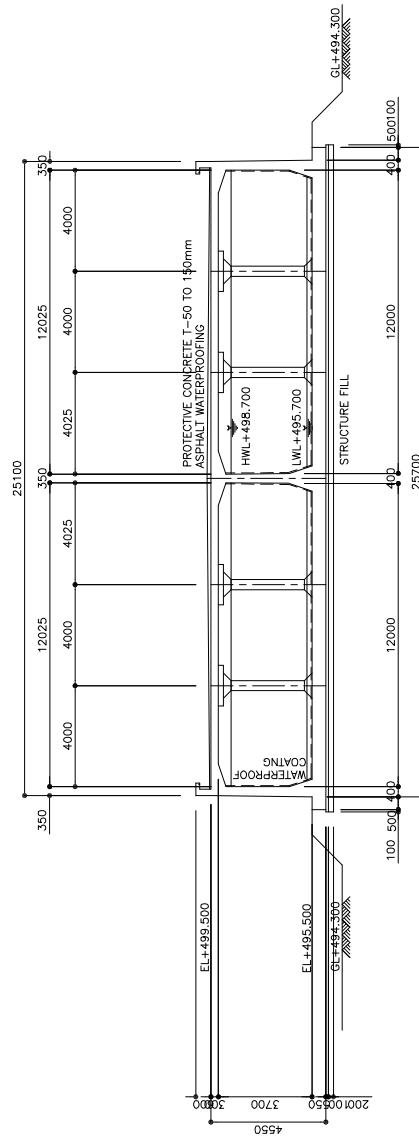
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (1) 配水池構造図 (1)	SCALE : 1:200	APPROVED BY :	NONE	
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN					 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	PREPARED BY :	NONE
							DRAWING NO. :	G-4-1



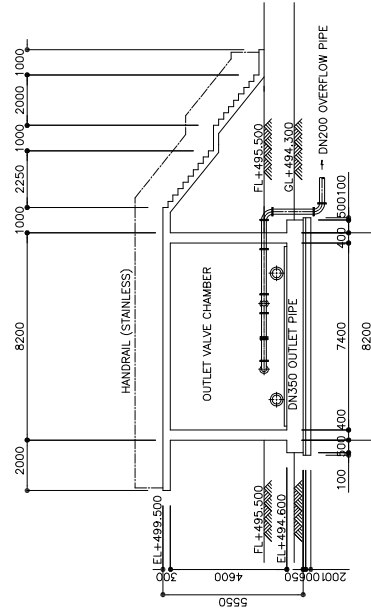
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (2) 配水池構造図 (2)		SCALE : 1:200	APPROVED BY : NONE
			DRAWING NO. : G-4-2			PREPARED BY : NONE
						DATE : 2010



SECTION A - A

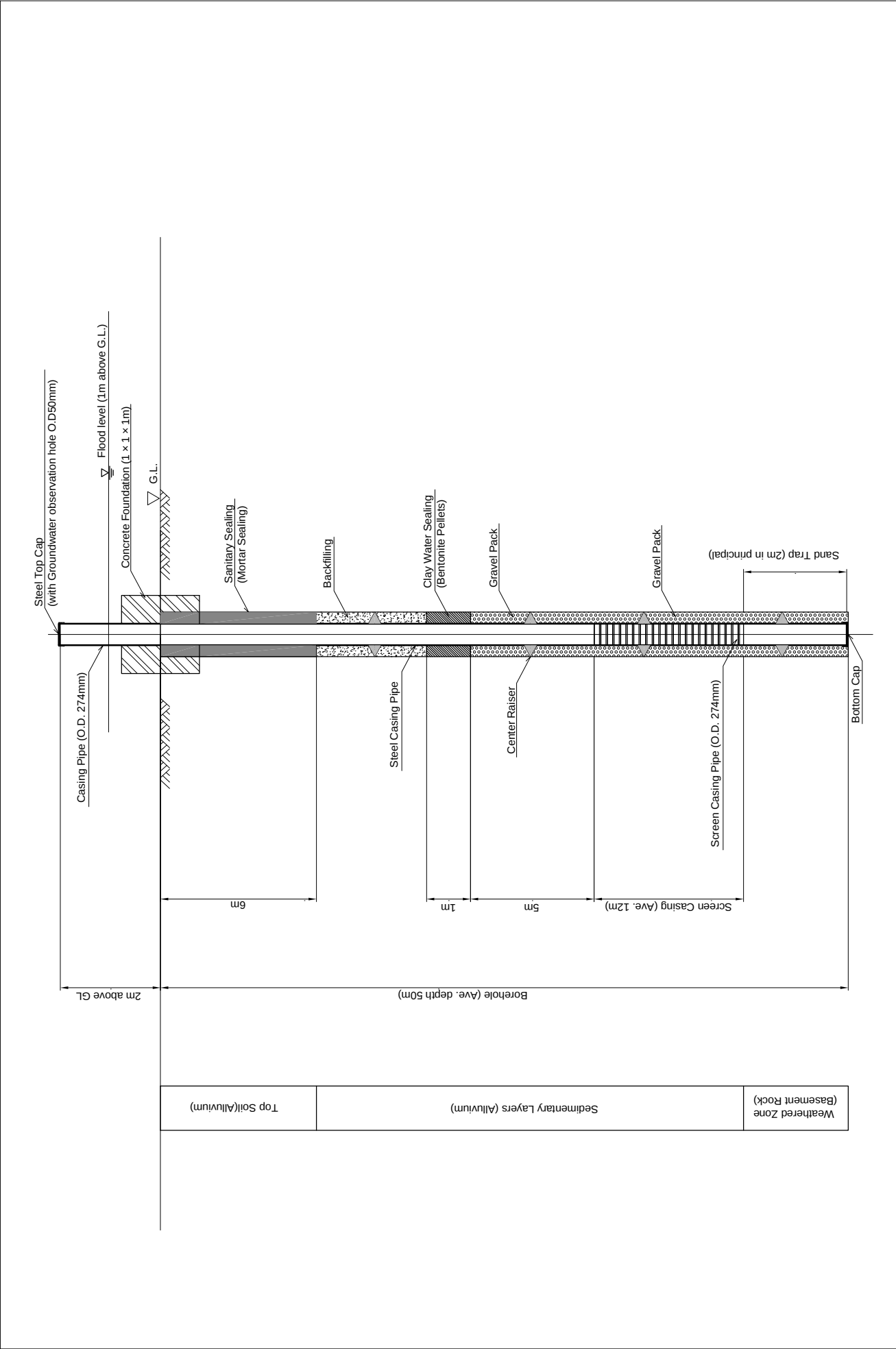


SECTION B - B

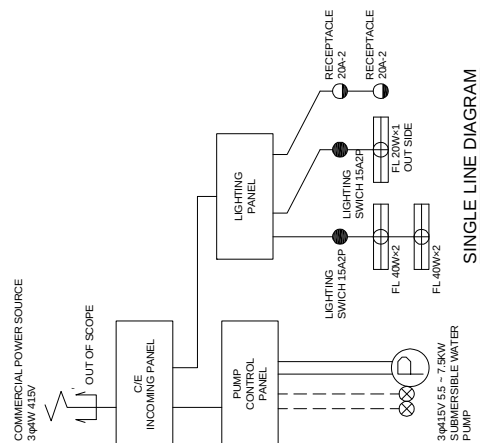
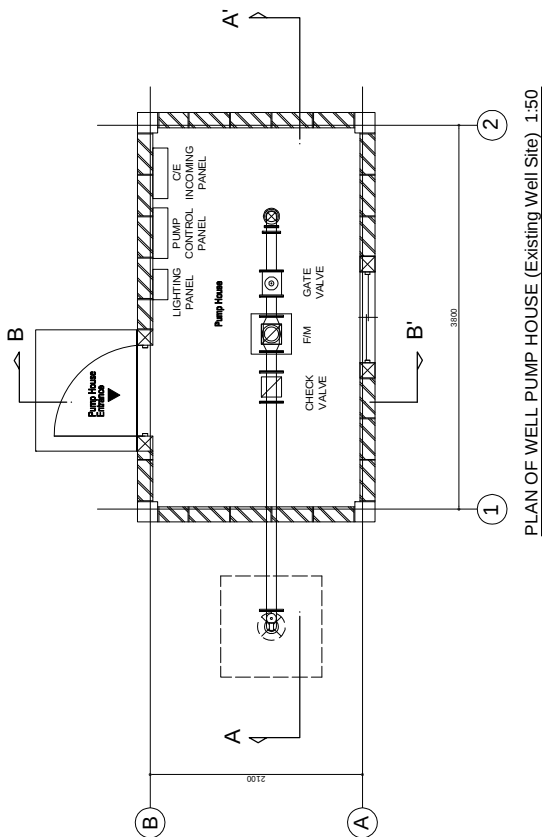
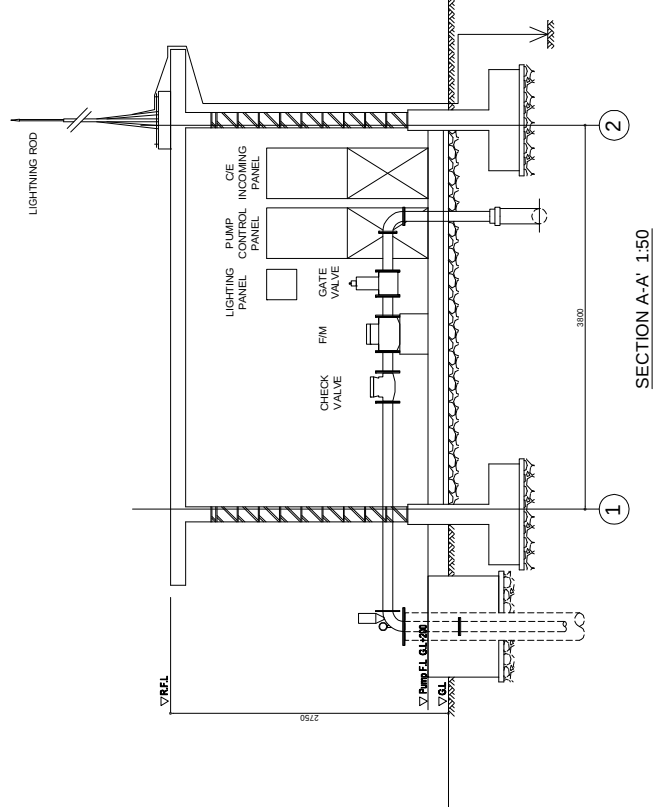
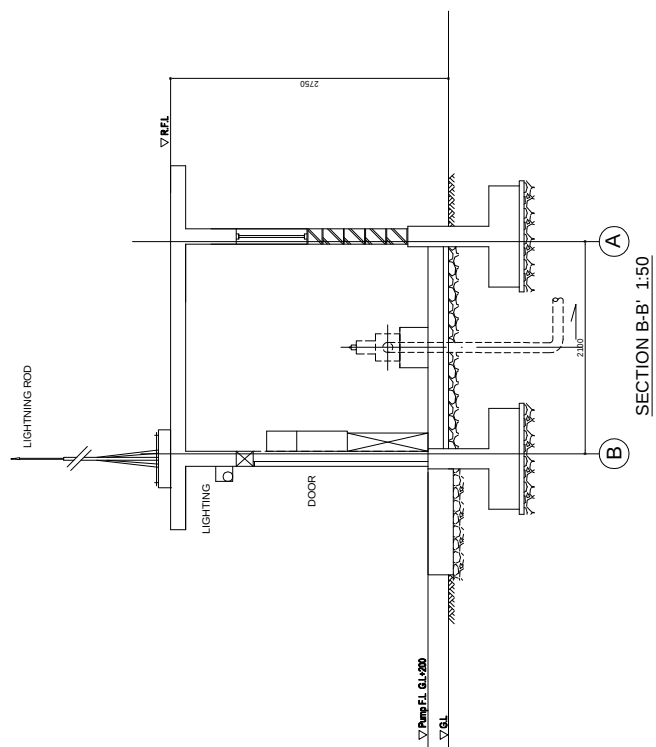


SECTION C - C

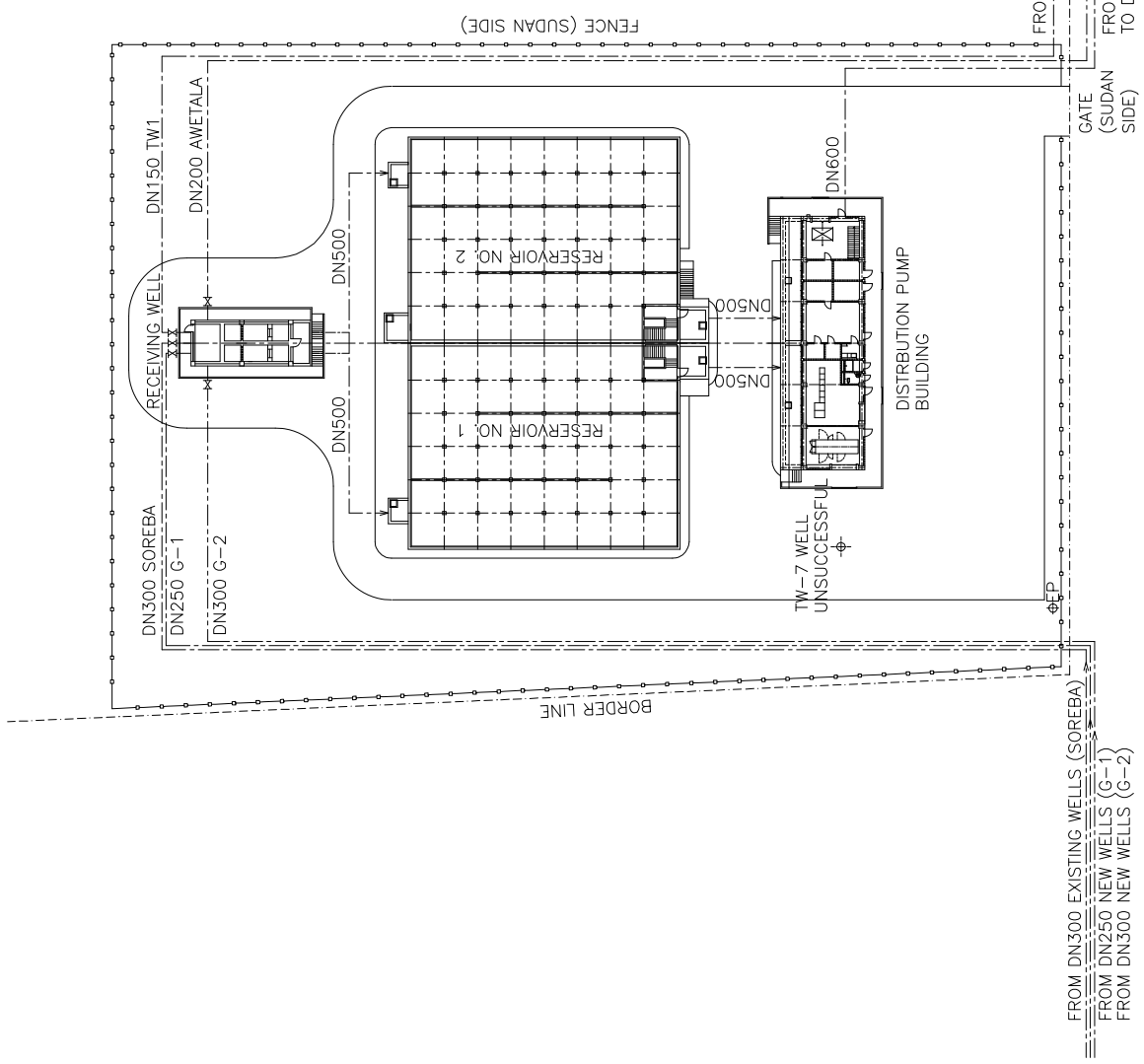
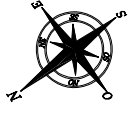
REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR URGENT IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : GARB WATER TREATMENT PLANT RESERVOIR (3) 配水池構造図 (3)	SCALE : 1:200	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : G-4-3	PREPARED BY : NONE
					DATE : 2010



REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSALA CITY IN SUDAN		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : TYPICAL DRAWING OF WATER SOURCE WELL (WELL STRUCTURE) 水源井戸標準図 (井戸構造)	SCALE :		APPROVED BY : NONE
	STATE WATER CORPORATION (SWC), SUDAN				 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	DRAWING NO. : K-1-1	
			DATE : 2011				

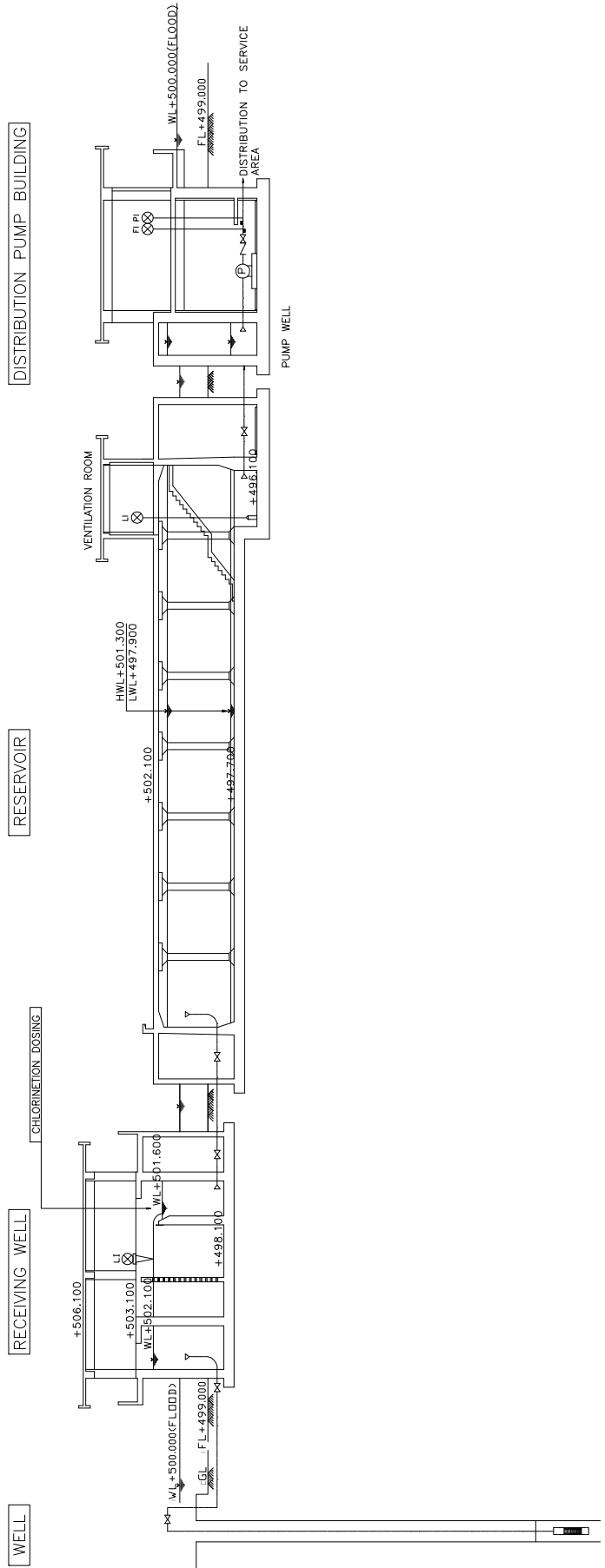


REMARKS :	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY FACILITIES AT KASSABA CITY IN SUDAN	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	TITLE : TYPICAL DRAWING OF EXISTING WELL FACILITIES (PLAN & SECTION) 既設井戸施設標準図 (平面と断面)	SCALE : 1:50	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : K-1-3	PREPARED BY : NONE
					DATE : 2011

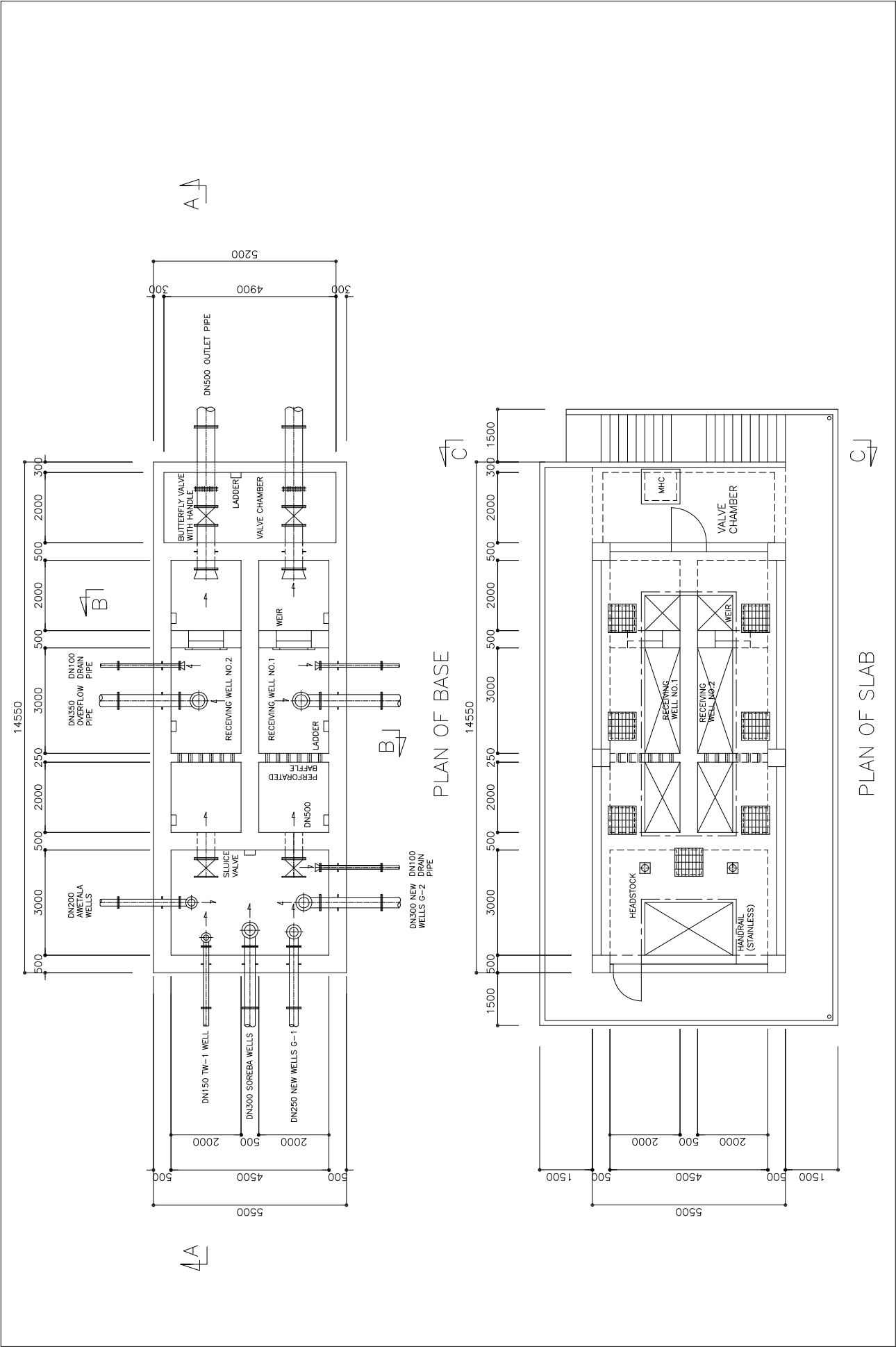


REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : KHAMTIA WATER TREATMENT PLANT PLAN OF KHAMTIA WATER TREATMENT PLANT ハトマリア浄水場平面図	SCALE :	APPROVED BY :
				S=1:600	NONE
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN		DRAWING NO. :	PREPARED BY :
	K-2-1			NONE	DATE : 2011

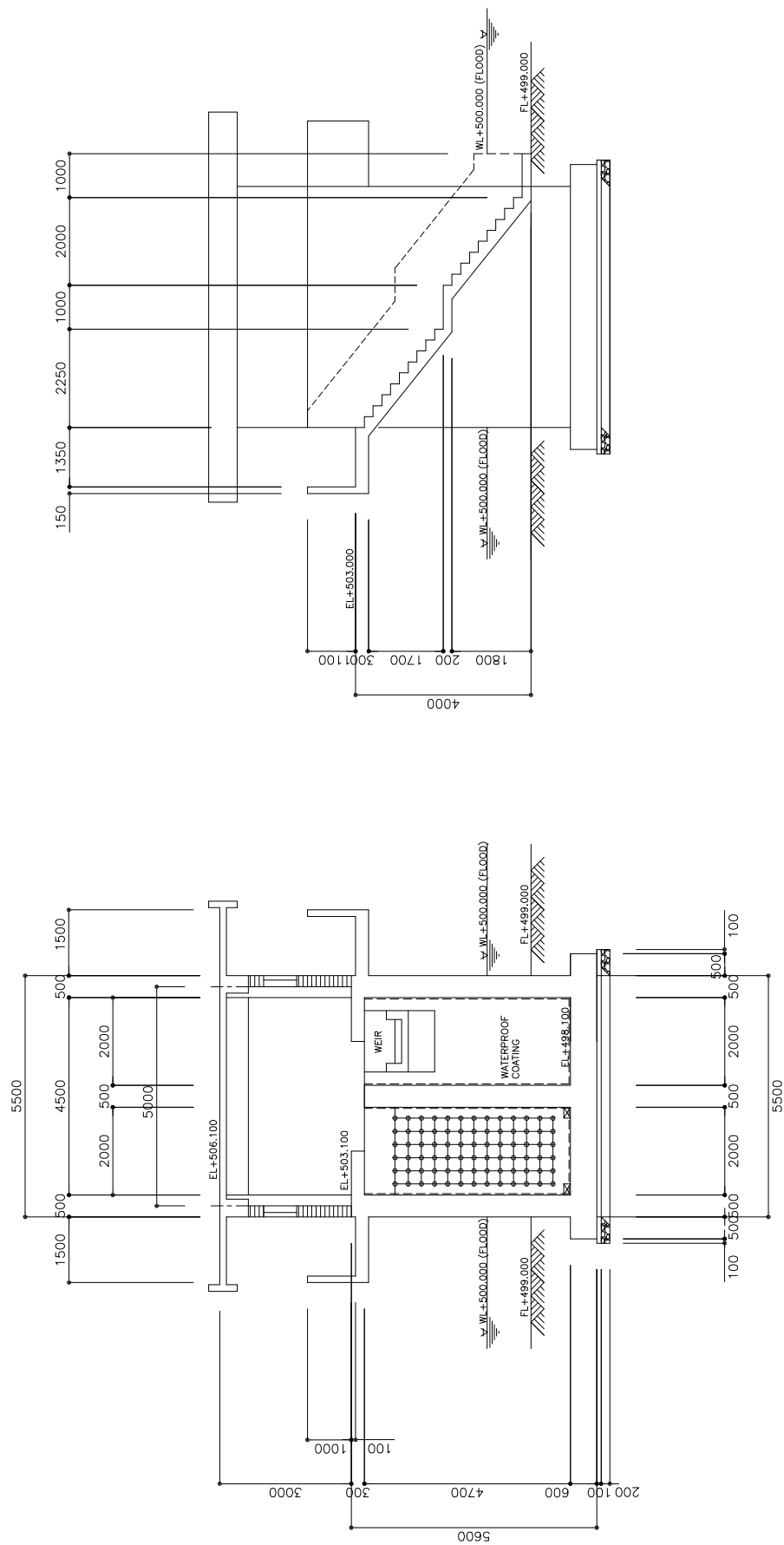
HYDRAULIC PROFILE FOR KHATMIA WATER TREATMENT PLANT



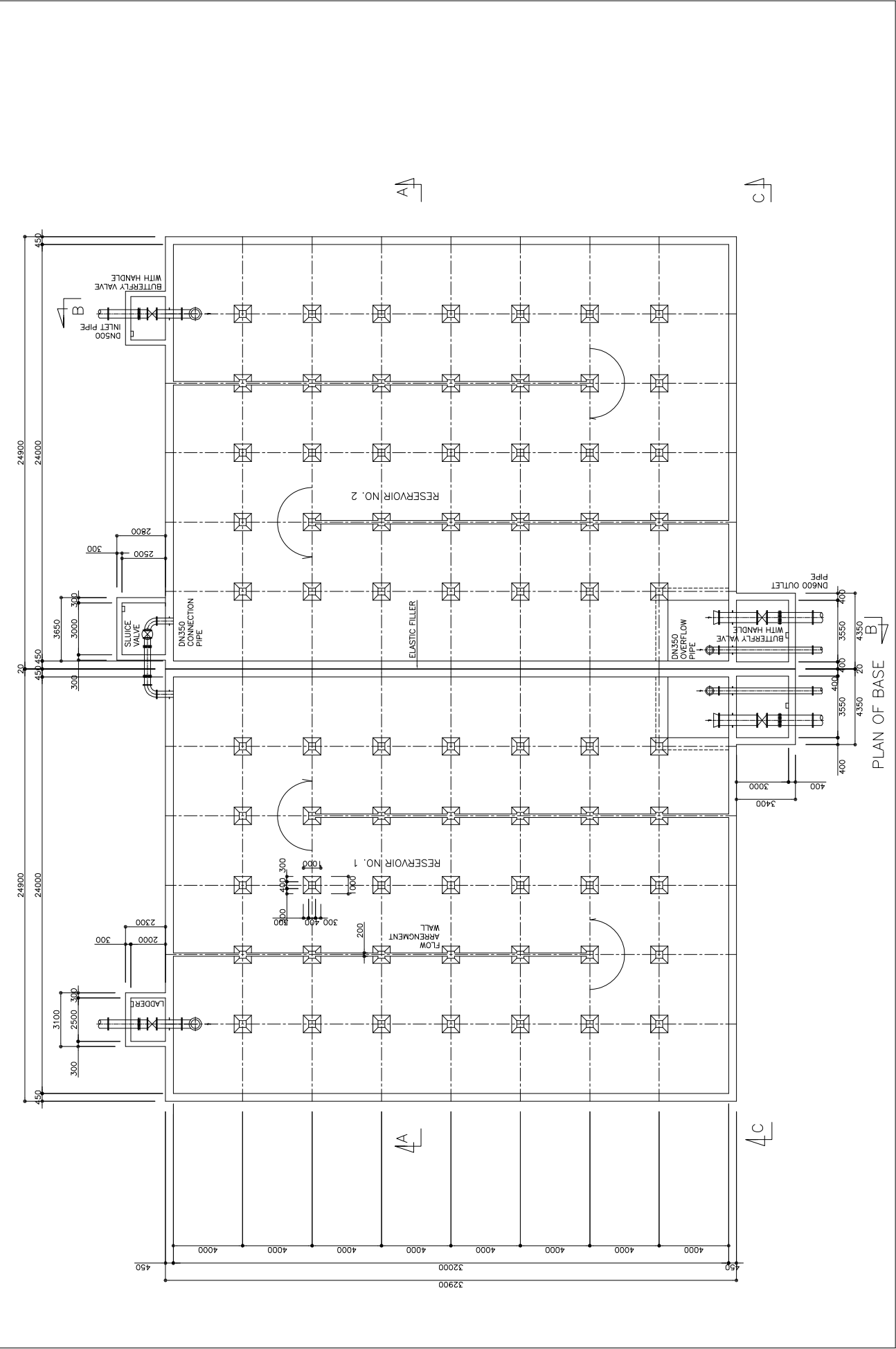
REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : KHATMIA WATER TREATMENT PLANT	SCALE : NONE		APPROVED BY : NONE
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN				HYDRAULIC PROFILE 水位高低図	DRAWING NO. : K-3-1	PREPARED BY : NONE
						DATE : 2011	



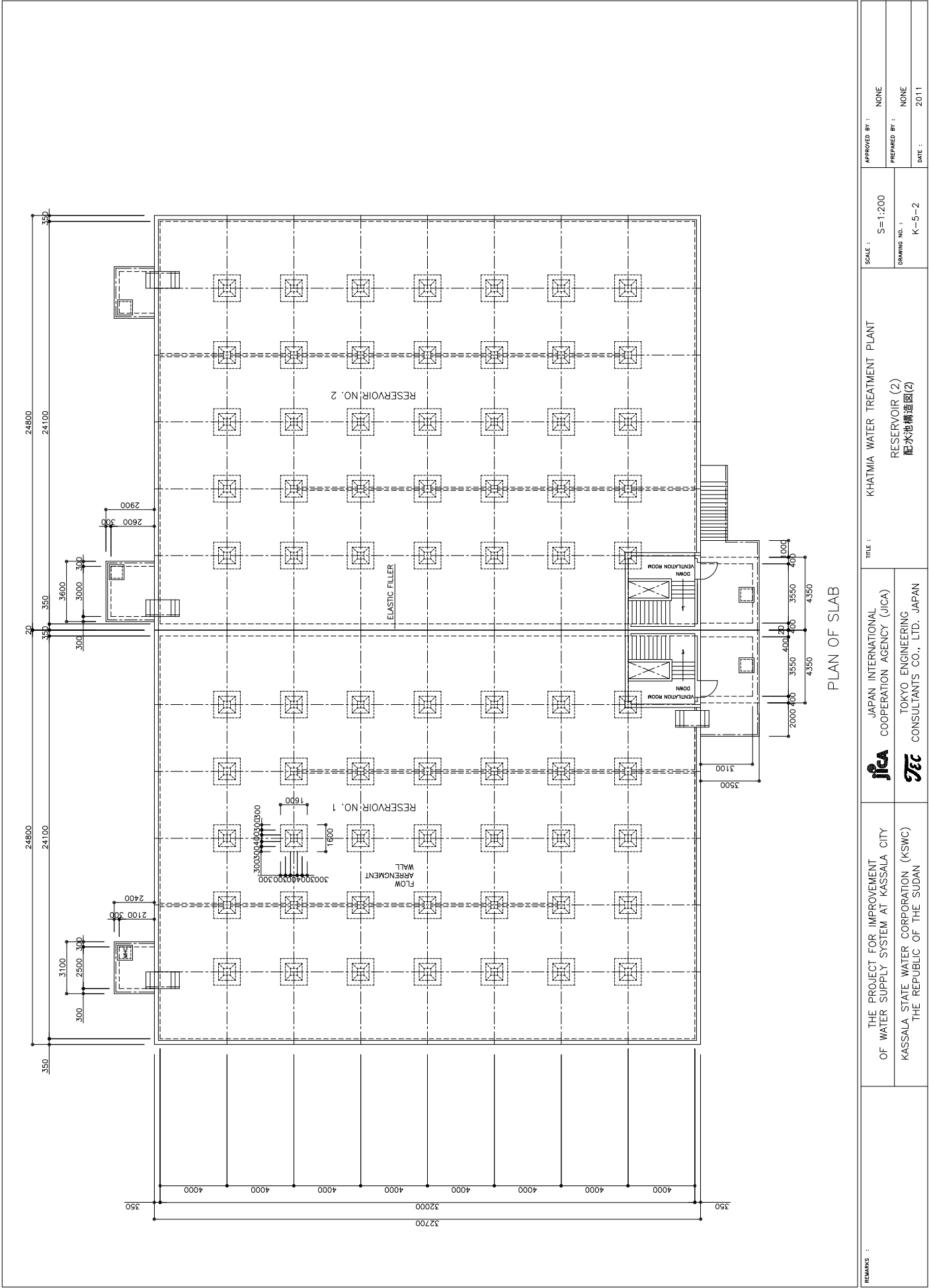
REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY		TITLE :	Khatmia WATER TREATMENT PLANT		SCALE : S=1:100		APPROVED BY : NONE	
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN			JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		DRAWING NO. : K-4-1		PREPARED BY : NONE	
				TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN				DATE : 2011	

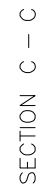
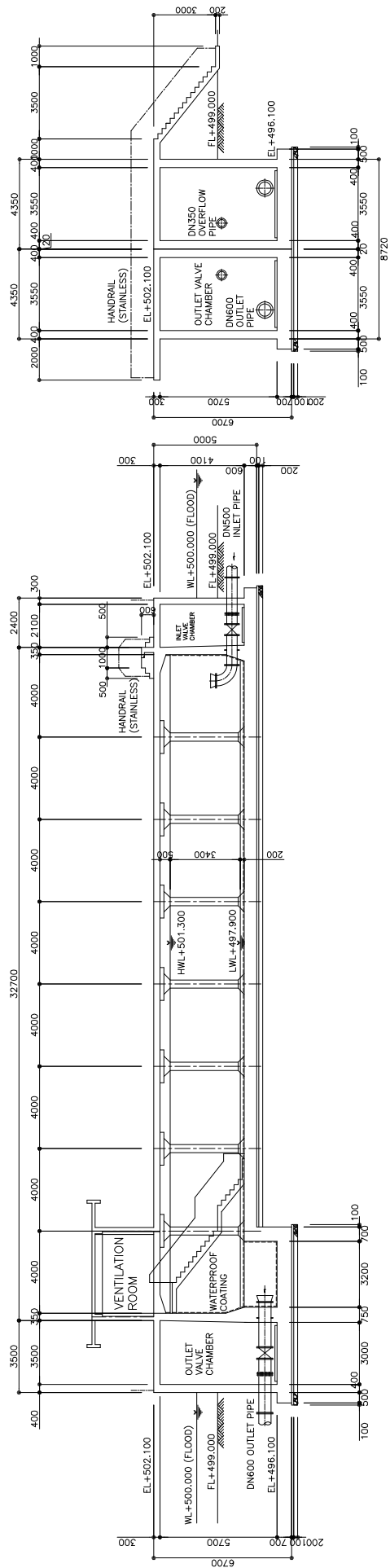
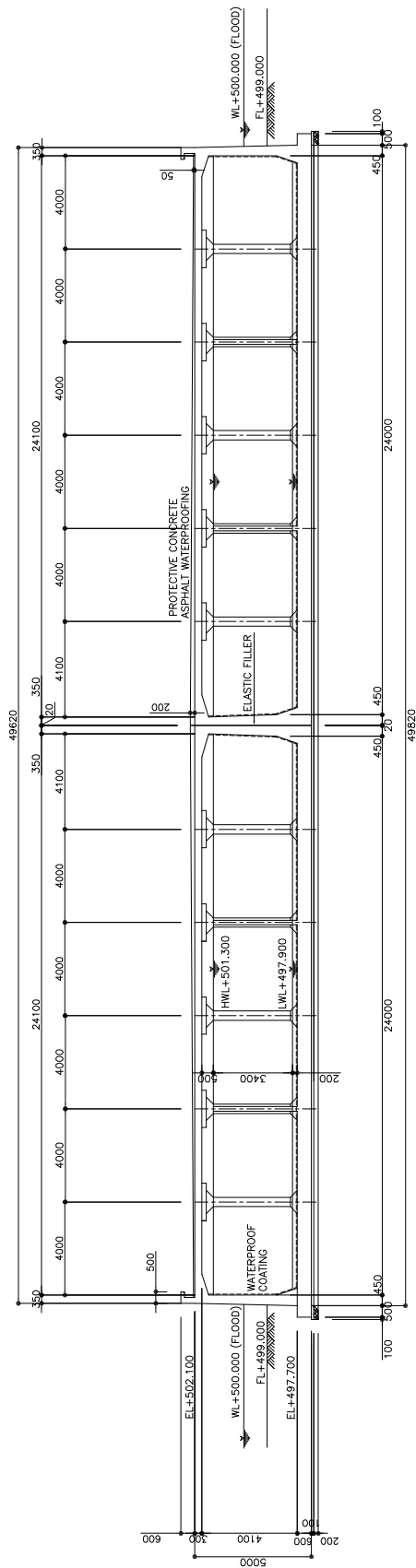


REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : Khatmia WATER TREATMENT PLANT	SCALE : S=1:100	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : K-4-3	PREPARED BY : NONE
					KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN

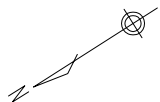
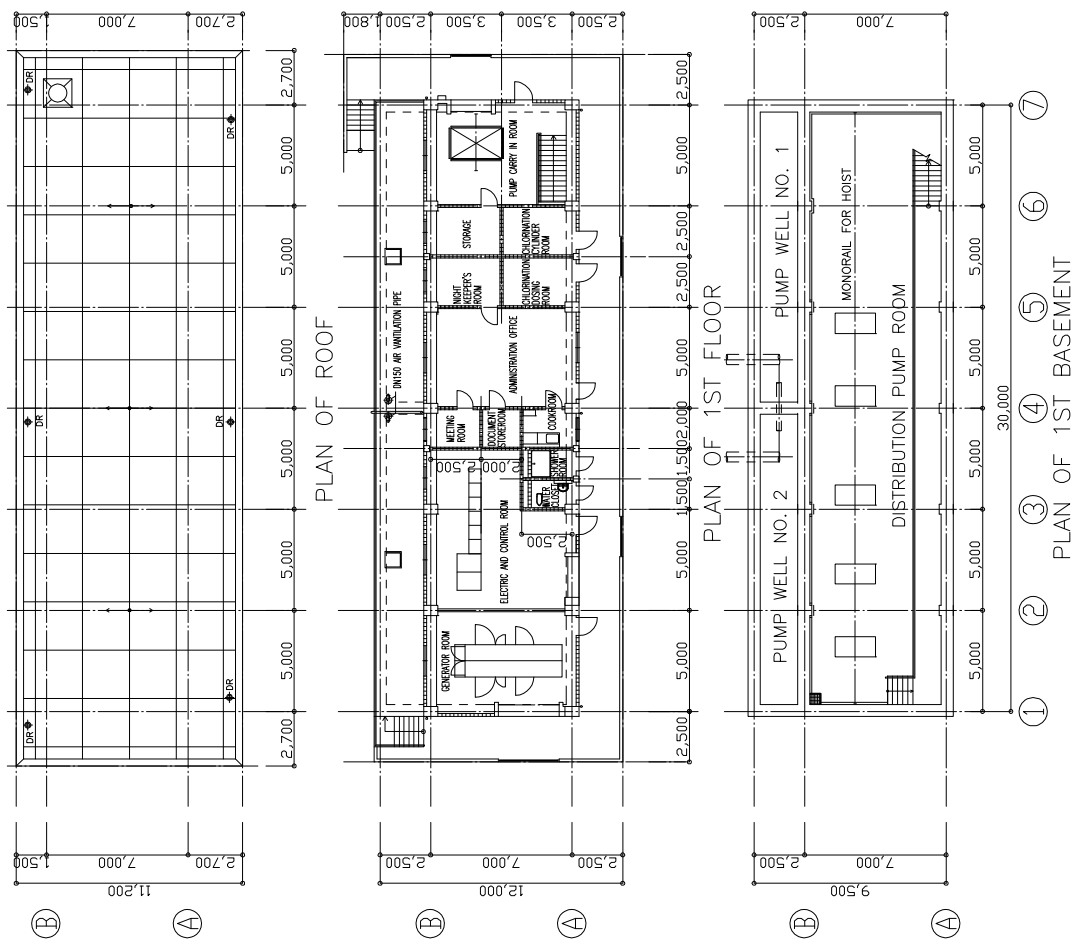


REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE :	KHAMIA WATER TREATMENT PLANT	SCALE : S=1:200	APPROVED BY :	NONE
							PREPARED BY :	NONE
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN	RESERVOIR (1) 配水池構造図(1)	DRAWING NO. : K-5-1	DATE :	2011		





REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY	 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : KHATMIA WATER TREATMENT PLANT	SCALE : S=1:200	APPROVED BY : NONE
				DRAWING NO. : K-5-3	PREPARED BY : NONE
					DATE : 2011
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC) THE REPUBLIC OF THE SUDAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN	RESERVOIR (3) 配水池構造図(3)		



REMARKS :

THE PROJECT FOR IMPROVEMENT
OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY
KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC)
THE REPUBLIC OF THE SUDAN

jica JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY (JICA)
tec TOKYO ENGINEERING
CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN

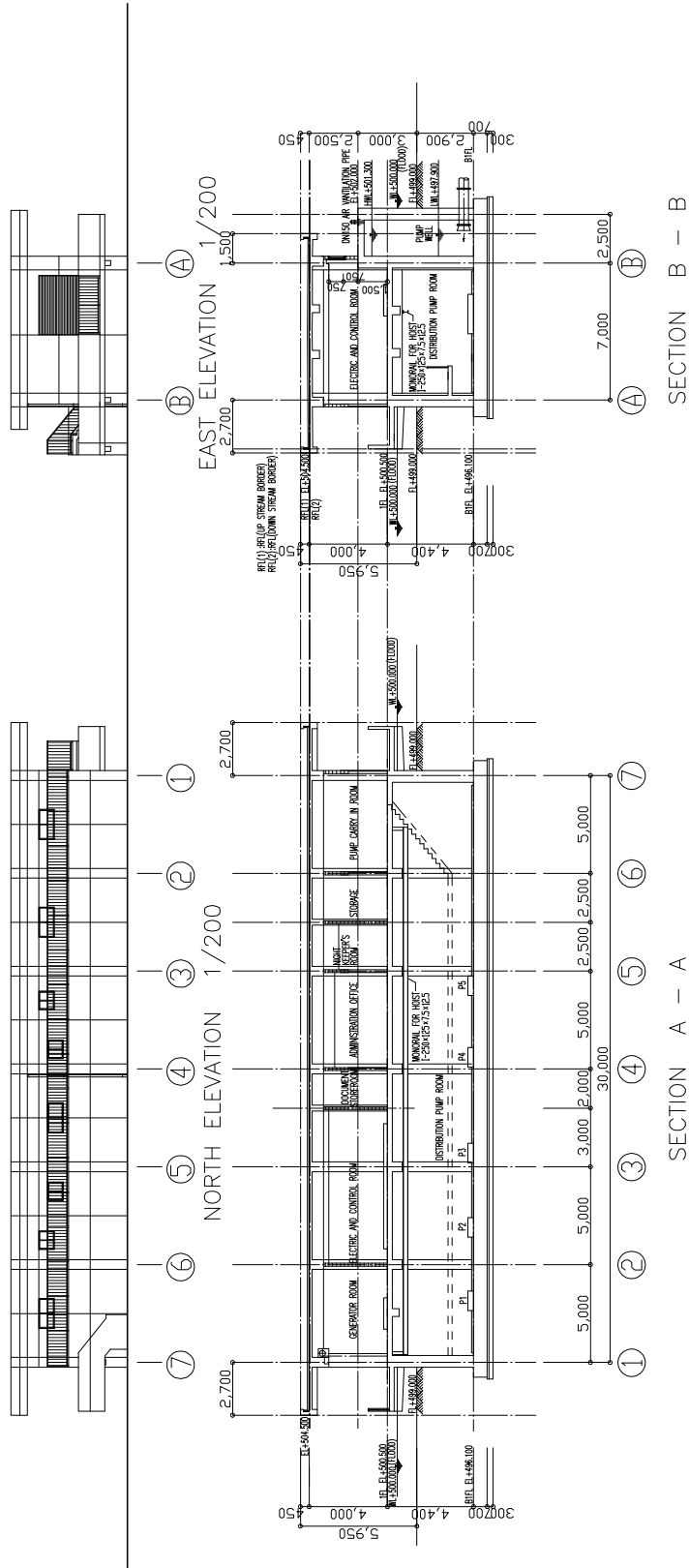
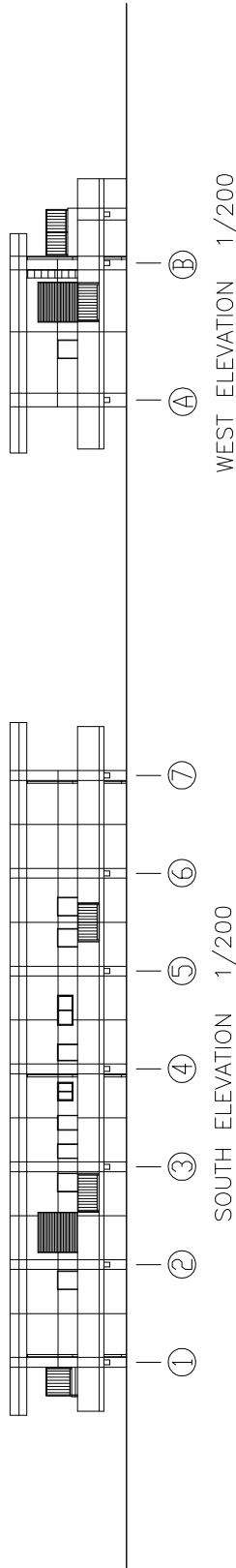
TITLE : KHATMA WATER TREATMENT PLANT
DISTRIBUTION PUMP BUILDING
PLAN
配水ポンプ機平面図

SCALE :
S=1:250

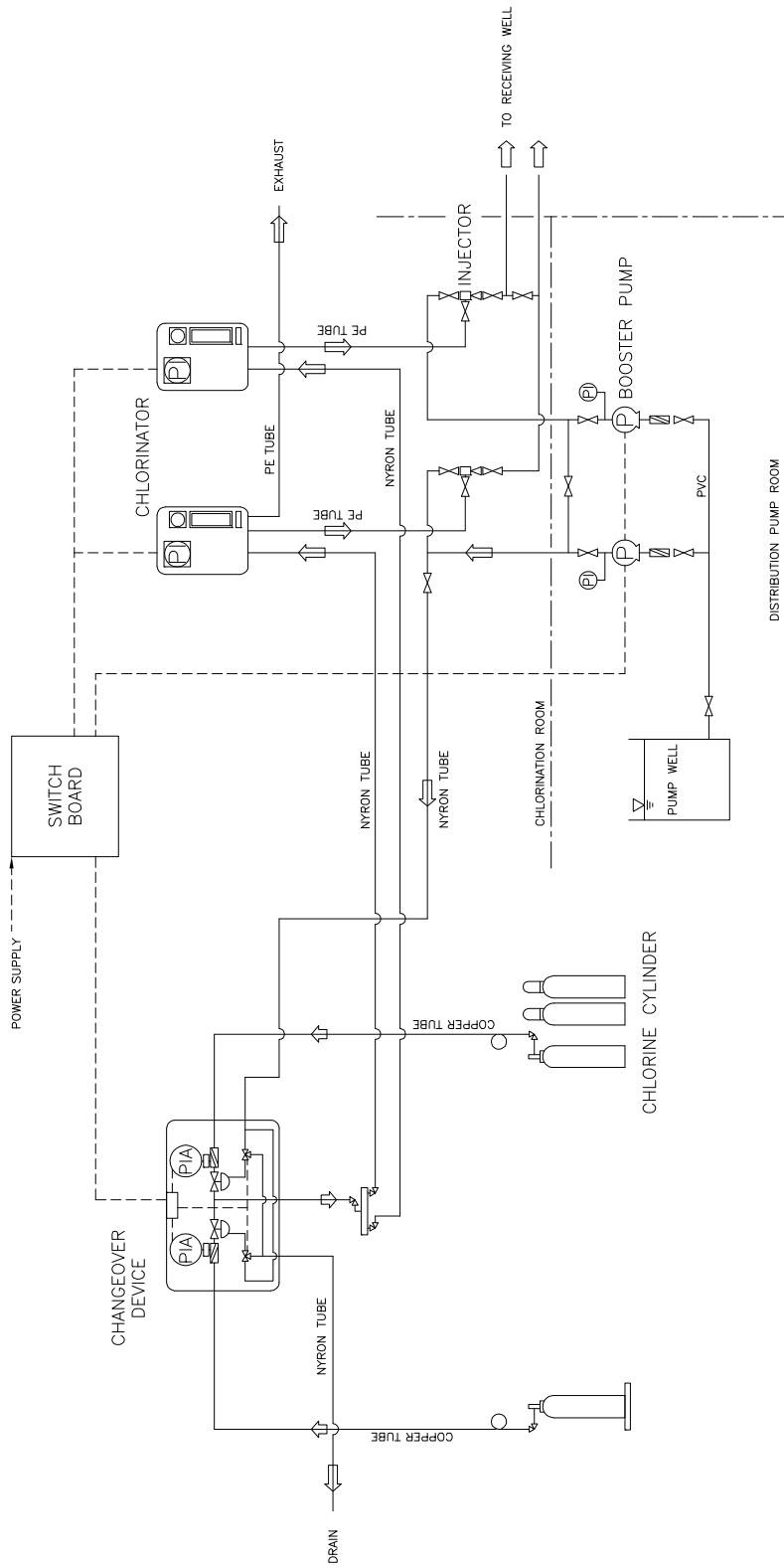
APPROVED BY :
NONE

PREPARED BY :
NONE

DATE :
2011



REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY		 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	TITLE : KHATMIA WATER TREATMENT PLANT	SCALE : S=1:250		APPROVED BY : NONE
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC)				DRAWING NO. :		PREPARED BY : NONE
	THE REPUBLIC OF THE SUDAN				K-6-2		DATE : 2011
					配水ポンプ棟立面図、断面図		



REMARKS :

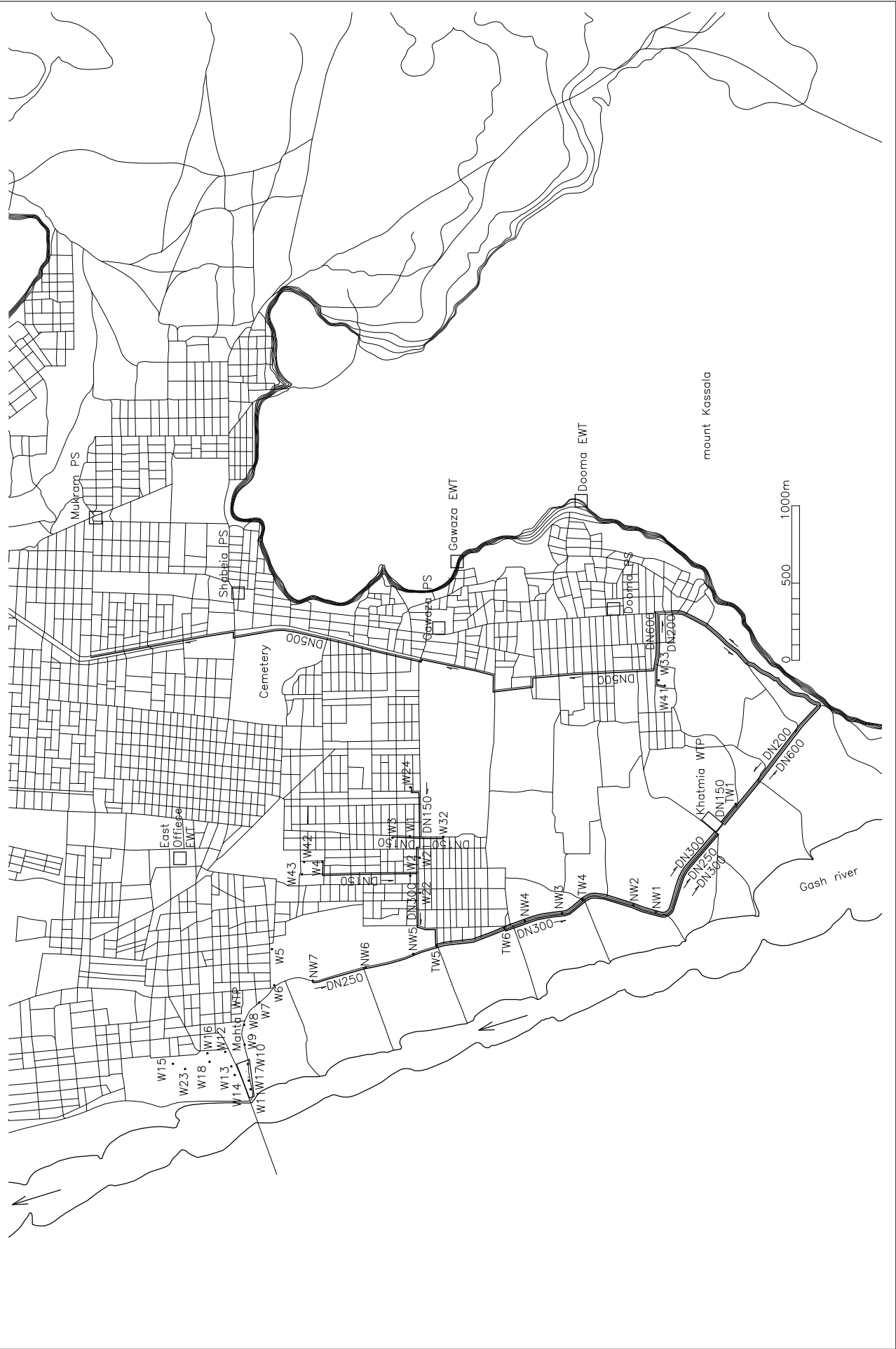
THE PROJECT FOR IMPROVEMENT
OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY
KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC)
THE REPUBLIC OF THE SUDAN

jica JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY (JICA)
tec TOKYO ENGINEERING
CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN

TITLE : KHAMIA WATER TREATMENT PLANT
FLOW DIAGRAM
OF CHLORINATION DOSING EQUIPMENT
塩素注入設備フローシート図

SCALE : NONE
DRAWING NO. : K-7-1

APPROVED BY : NONE
PREPARED BY : NONE
DATE : 2011



REMARKS :	THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM AT KASSALA CITY		TITLE : RAW WATER TRANSMISSION PIPE (RWTP) AND SOUTH DISTRIBUTION PIPE (SDP) PLAN OF RAW WATER TRANS. AND DISTRIBUTION PIPE 埋配水管平面図	SCALE : NONE DRAWING NO. : K-10-1	APPROVED BY : NONE
	KASSALA STATE WATER CORPORATION (KSWC)				PREPARED BY : NONE
	THE REPUBLIC OF THE SUDAN				DATE : 2011
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)			TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. JAPAN		