

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「コ」国の開発に係る上位目標を定めるものとしては、

- ① 成長及び貧困削減に関する戦略文書（DSCRП）
- ② 政府の開発 5 本柱
- ③ 優先行動計画（PAP）

の 3 つの文書がある。これらの文書の中で給水整備は各々以下のように位置づけられている。

- ① 成長及び貧困削減に関する戦略文書（DSCRП）：貧困削減戦略の 5 本柱の内、「社会サービスへのアクセスの改善と脆弱性削減」が水と衛生セクターに関連するものであり、飲料水へのアクセスを 2005 年の 22%から 2008 年に 26.9%、2015 年に 49%に改善することを数値目標として掲げている。
- ② 政府の開発 5 本柱：現大統領であるジョセフ・カビラ大統領が 2007 年 1 月に開発 5 本柱（道路・インフラ整備、水とエネルギー、保健、教育、雇用促進・住宅開発）を発表した。「水とエネルギー」はミレニアム開発目標（MDGs）達成のため、重要目標として掲げている。
- ③ 優先行動計画（PAP）：上記 DSCRП に述べられている 5 本柱を推進するために策定された行動計画である。この中で「都市部における水へのアクセスの向上」を目標の一つとして掲げている。

したがって、本プロジェクトの上位目標は DPSP における社会サービスの改善と脆弱性の削減、並びに政府の開発 5 本柱の一つである水エネルギーの整備目標達成のため、PAP に従い都市部における水へのアクセスを向上させることにある。

本プロジェクトの対象地域であるキンシャサ市の給水の現状は、キンシャサ市水道整備長期計画（PMURR）によれば、2005 年人口の 622 万人に対して生産水量は 4 つの浄水場の合計で 376,000 m³/日で、一人あたりの水量は約 50 L/人・日に過ぎず、さらに漏水率を考慮すれば配水量は 30 L/人・日程度と推定され、都市水道の給水量としては圧倒的に不足している⁷。都市部の水アクセスを向上するためには、キンシャサ市の給水能力の改善は喫急の課題である。

この事態に対応するため REGIDESO は PMURR を作成し 2005 年から 2027 年までの人口予測に基づく需要予測を行い、需要に対応した供給能力を確保するため表 3-1 に示す浄水場の新

⁷ こうした給水量の不足は、給水区域の縁辺部、標高が高い地区における水圧不足として発現し、日常的な断水が発生している。

設・拡張を実施し、図 3-1 に示すように供給能力増強計画を作成している。しかしながら、2009 年までに実施された供給能力増強は 2012 年までの計画増強量 266,000 m³/日の 55%に留まっている。

さらに、ンガリエマ浄水場 80,000m³/日は、現在のキンシャサ市全体の供給量 486,000m³/日のうち 16%を負担し、給水区域の人口 92 万人を擁するが、同浄水場は建設後 20 年から 50 年経過しており、浄水を給水区域に送る心臓ともいえる送配水ポンプ等の主要機器がいつ致命的な故障を起こすかわからず、現状能力そのものも脆弱である。

したがって、需要増に応じた供給量の増強に確かな見通しがつかないだけでなく、現状の供給能力が減少する可能性すらあるといえる。したがって、本プロジェクトはキンシャサ市における給水能力増強のための浄水場の新設・拡張計画の一環としてンガリエマ浄水場の現行の給水能力を確保し、加えて施設拡張によりンガリエマ浄水場の給水能力を増加させることを目標とする。

表 3-1 キンシャサ市水道整備長期計画による浄水場新設・拡張計画

時期	拡張・改修	浄水生産能力
2006 年から 2012 年	ンジリ浄水場モジュール 1 及び 2 のリハビリテーション	(220,000m ³ /日)*
	ンジリ浄水場モジュール 3 の拡張	110,000m ³ /日
	ルクンガ浄水場（あるいはオゾンポンプ場において）の拡張**	120,000m ³ /日
	ルカヤ浄水場の新規建設	(36,000m ³ /日)*
2013 年から 2017 年	ンジリ・アモント浄水場の新設**	90,000m ³ /日
	ンガリエマ浄水場の拡張**	30,000m ³ /日
2017 年以降	ンセレ浄水場新設**	90,000m ³ /日
	ルクンガ浄水場（あるいはオゾンポンプ場において）の更なる拡張**	60,000m ³ /日
	ンジリ・アモンド浄水場拡張**	60,000m ³ /日
	ルクンガ浄水場の拡張**	60,000m ³ /日
	ンセレ浄水場拡張**	120,000m ³ /日
既存浄水場能力（2008 年）		376,000m ³ /日
井戸を除く浄水能力計（2027 年）		1,116,000m ³ /日

*：既存能力の一部

**：未着手

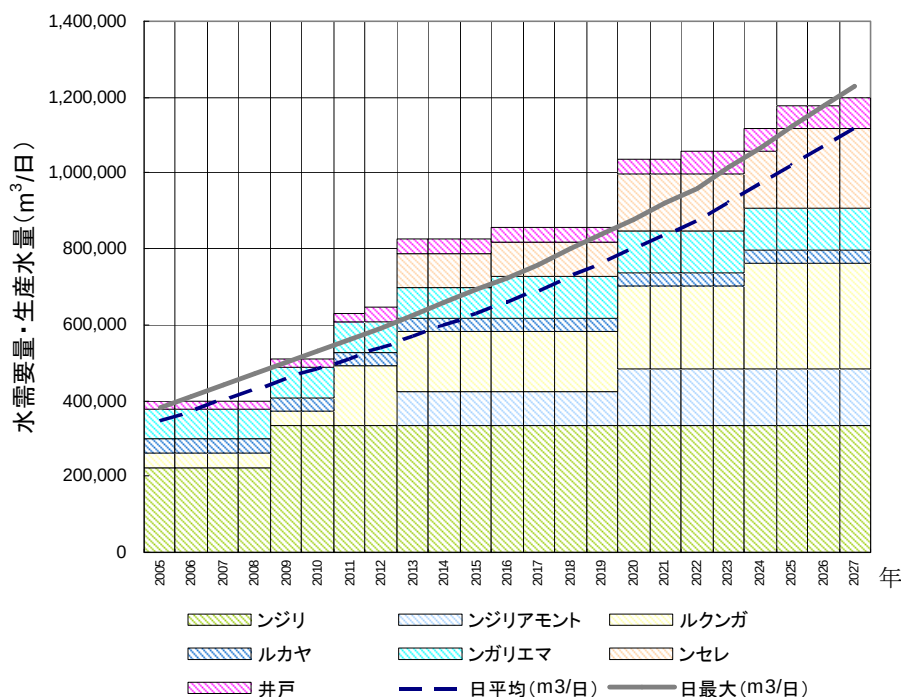


図 3-1 キンシャサ市水道整備長期計画による需給予測

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、ンガリエマ浄水場の 80,000m³/日の既存施設を改修することにより老朽化した施設の故障を未然に防止し、ンガリエマ浄水場給水区域の人口 92 万人の給水の安定性を向上することである。加えて、浄水生産能力を 30,000m³/日増強することにより、給水量を増加させることである。このために、以下の活動を行う。

施設建設 : ● 既存ンガリエマ浄水場の改修
● ンガリエマ浄水場拡張（取水施設、浄水施設）

また、上記に加え、浄水場運転の適正化を図ることも目的として、ソフトコンポーネントにより以下の技術指導を実施する。

ソフトコンポーネント : ● 浄水場運転管理能力の強化

本プロジェクトを実施することにより期待される効果は以下のとおりである。

① ンガリエマ浄水場の脆弱性の改善

ンガリエマ浄水場は 1952 年に建設され、1990 年に拡張工事が行われている。したがって、古い施設では 50 年以上が経過し、新しい施設でも約 20 年が経過し、回転機器類、弁類のほとんどの機器が耐用年数を超えている。

現状でも弁類等には、何らかの不調が存在し浄水能力の低下を来している。ろ過池を例にすれば、24 池の空気作動弁類のうち 1 台が故障すれば 3,700m³/日の浄水能力が低下する。常に急速ろ過池 2 池分は不調であるので、現状では全浄水量 80,000m³/日に対して 7,400m³/日（約 9%）の浄水能力が低下している。また、送水ポンプは浄水を給水

区域に送り出す重要な機器であるが、1 台の故障により送水量は 18,000m³/日（約 22.5%）低下することになり、こうした故障がいつでも起こりうる状態にある。

改修整備を実施することにより、浄水能力の低下を解消し、ポンプ故障による大幅な送水能力の低下を未然に防止することができる。

② キンシャサ市全体の水需要バランスの改善

キンシャサ市の需給バランスは表 3-1 の浄水場新設・拡張計画を前提として、図 3-1 に示すように予想されているが、表 3-1 のルクンガ浄水場の増設、ンジリ・アモント浄水場建設、さらに 2017 年以降に計画されている種々の新設・増設については資金源の目処がなく実施できるかどうかは極めて不確かである。最悪の場合には現状の供給能力が長期に渡って続くことも想定され、その場合は表 3-2 に示すように、2014 年で日最大需要水量に対して 152,000m³/日、日平均需要水量に対して 93,000m³/日の不足が生じることになる。これに対して、ンガリエマ浄水場が拡張し供給量が 30,000m³/日増加した場合には、日最大水需要水量、日平均水需要水量に対する不足量をそれぞれ 20%、30%改善することとなる。

表 3-2 水供給量が 2009 年レベルで停滞した場合の不足水量

年	日平均需要水量 (m ³ /日)	日最大需要水量 (m ³ /日)	2009 年の供給量 (m ³ /日)	日最大からの 不足量 (m ³ /日)	日平均からの 不足量 (m ³ /日)
2009	456,143	501,757	506,000	4,243	49,857
2010	483,429	531,771	506,000	-25,771	22,571
2011	510,714	561,786	506,000	-55,786	-4,714
2012	538,000	591,800	506,000	-85,800	-32,000
2013	568,400	625,240	506,000	-119,240	-62,400
2014	598,800	658,680	506,000	-152,680	-92,800

③ ンガリエマ浄水場給水区域の給水状況の改善

キンシャサ市の給水システムは浄水場毎の給水区域が明確に分離されていないため、浄水場毎の給水人口を特定することが困難であるが、本調査の配水管網解析結果（添付資料-11）によれば、ンガリエマ浄水場が給水されている区域は図 3-2 の青色の範囲と推定され、コミューン人口から給水人口は 920,700 人⁸と推定された。既存施設改修、施設拡張の効果がンガリエマ浄水場給水区域内に限定して発現すると仮定し、一人あたりの給水量を比較すると表 3-3 のようになる。すなわち、

- 既存施設の改修により慢性的な機器の不調が改善され、一人あたりの給水量が 5.1 L/人・日増加し、送水ポンプの故障による一人あたり給水量 13.0L/人・日の減少を未然に防止する。

⁸ 浄水場の給水区域が複数あるコミューンは、コミューン人口を面積にて按分して人口を推定した。

- 施設拡張により、一人あたりの給水量が 21.2 L/人・日増加する。

なお、こうした一人あたりの給水量の増加は、実際には現状で水の到達しない給水区域の縁辺部分が縮小する、あるいは、そうした地域の断水時間が短縮するという形で発現されるものと考えられる。

表 3-3 ンガリエマ浄水場の改修・拡張による給水区域への効果

	直接の効果	ンガリエマ浄水場給水区域への効果*
既存施設の改修	● 浄水機器不調による浄水量の減少（約 9%と推定）の回復。	一人あたり給水量を現況 51.4 L/人・日から 56.5 L/人・日に増加。→5.1 L/人・日の増加。
	● 送水ポンプ故障による送水量の減少（約 22.5%と推定）を未然防止。	送水ポンプが故障した場合に、一人あたり給水量が現況 56.5 L/人・日から 43.8 L/人・日に減少する。→13.0 L/人・日の減少を未然防止。
施設の拡張	● 浄水量が 80,000m ³ /日から 110,000m ³ /日に増加。	一人あたり給水量を現況 56.5 L/人・日から 77.7 L/人・日に増加。→21.2 L/人・日の増加。

*：一人あたり給水量は、浄水量/人口にキンシャサ市水道整備長期計画の2012年の漏水率35%を乗じて算出した。

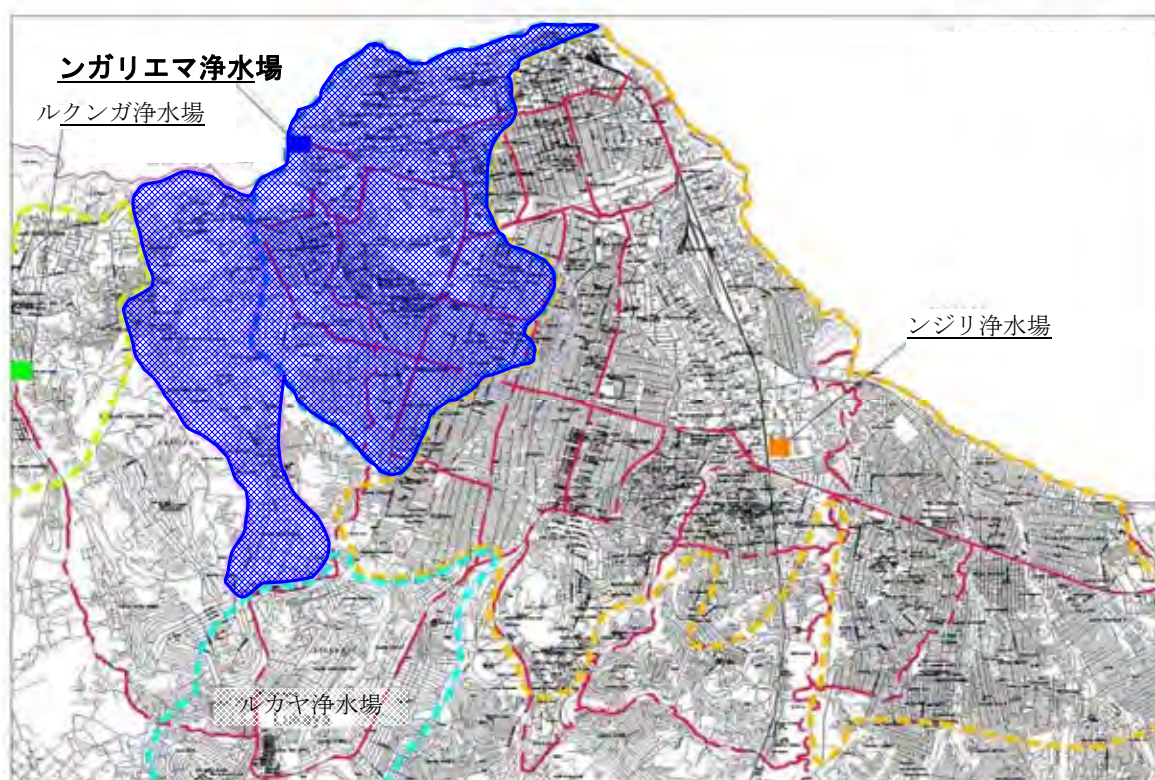


図 3-2 ンガリエマ浄水場の給水範囲

注) 青色範囲はンガリエマ浄水場の給水区域を示す。

出典：本調査の配水管網解析結果

上記のプロジェクトの概要を PDM の概念を用いて表 3-4 に示す。

表 3-4 プロジェクトの概要

プロジェクトの要約	指 標	指標データ入手手段	外部条件
<u>上位目標</u> ●都市部における水へのアクセスが向上する。	●REGIDESO の全国の給水量	●REGIDESO 全体の浄水場運転記録	
<u>プロジェクト目標</u> ●キンシャサ市の給水能力が増加する。	●キンシャサ市全体の給水量： 536,000 m ³ /日	●キンシャサ市全浄水場の運転記録	
<u>成 果</u> ●老朽化により低下している浄水量が改善（ンガリエマ浄水場給水区域の給水量 5.1 L/人・日の増加、送水ポンプの故障による給水量 13 L/人・日の減少を未然防止）する。 ●ンガリエマ浄水場給水区域の給水量が 21.2 L/人・日増加する。	●ンガリエマ浄水場の浄水量： 110,000m ³ /日 (30,000m ³ /日の増強)	●ンガリエマ浄水場の運転記録	
<u>活 動</u> ●既存浄水場の改修 ●浄水施設、取水施設の拡張（30,000m ³ /日増強） ●浄水場運営維持管理に係る技術指導	<u>投 入</u> 日本側* ●浄水場施設建設資金 ●設計・建設技術者（コンサルタント、建設業者） 「コ」国側** ●「コ」国側負担分資金（用地取得、運営・運転維持管理等） ●設計・建設技術者（実施機関カウンターパート技術者）		<u>前提条件</u> ●拡張用地が確保される。 ●環境許可が取得される。

(注) *：我が国無償資金協力の範囲 **：「コ」国側分担範囲

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 要請内容

2008 年 7 月の予備調査の結果確認された要請内容は以下のとおりである。

- 施設建設：
- 既存ンガリエマ浄水場の取水施設の改修
 - ンガリエマ浄水場拡張・整備（80,000 m³/日から 110,000 m³/日に増設）
 - キンシャサ市 6 コミューンの配水管網整備
 - REGIDESO 技術者に対する技術指導（漏水管理/対策、浄水場運営維持管理）
- 機材調達：
- 上記施設に関連する機材

協力準備調査は上記の要請内容を確認するために実施されたが、調査の過程で REGIDESO の要請内容が当初の想定を大幅に上回っていること、現地の施工単価が予想以上に高価であることから、事業費が要請金額を大幅に上回る可能性が明らかになった。このため、プロジェクトのスコープの絞り込み、絞り込みにあたっての優先順位（表 3-5）が合意された。

また、機材調達については調達機材を設置・施工する予算を REGIDESO が確保できる可能性が低いため、プロジェクトスコープから外すことも合意された。

表 3-5 プロジェクトスコープ絞り込みのための優先順位

優先順位	スコープ
第 1 優先	取水施設整備（既存施設の改修か新設） 浄水場拡張 既存浄水場の改修（維持管理上重要なもの）
第 2 優先	既存浄水場の改修（重要度が第 1 優先より低いもの）
第 3 優先	ジャスティス通りの配管路整備
第 4 優先	その他の配管网整備

優先順位の決定にあたっては、当初の要請のコンポーネントを次のとおり細分化した。

- ① ンガリエマ浄水場拡張・整備は浄水場の拡張整備と既存施設の改修整備は工事内容としては異質なものとなるので、拡張と改修を別のコンポーネントとする。
- ② さらに、改修については故障が浄水処理上致命的になるものと、運転等の工夫により対応できるものがあり、優先度に差があるので重要度の高いものと、低いものに分類する。
- ③ 配管网整備は 2 次配水管、3 次配水管を対象としているが、ゴンベコミュニティについては 1 次配水管が対象となっていて REGIDESO にとって優先度に差があるため、ゴンベ地区についてはジャスティス通りの管路整備を個別のコンポーネントとする。

協力準備調査の現地調査後の国内解析で以下の理由から第2優先までを実施することとし、第3優先、第4優先事項をスコープ外とすることを、2009年7月の第一回概略説明概要調査で REGIDESO と協議の上、合意した。

- 第3優先のジャスティス通りの管路整備は、既存管が埋設されている部分に新しい管を埋設するか、道路の路肩部分に埋設するかどちらかである。前者の場合には既存管の地表部分は花壇、駐車場に使用されており、並木の樹木が根を張っているため、工事では用地使用のため住民との調整に時間がかかる、工事で樹木の伐採が必要になる、あるいは工事により樹木が立ち枯れを起こす等、環境社会配慮上の問題が予想される。後者の場合には将来の道路拡張、排水路整備に影響を与える可能性がある。
- 第4優先の配管網整備は、管路は路肩部分への埋設となるが道路がゴミ捨て場として使用されており埋設工事前にゴミの撤去が必要である、排水路が整備されていないため配水管埋設前に排水路が整備されなければならない、裸電線が地中に埋設されているところが多くその整理が必要である等、無償資金協力工事に取り込むことのできない前提工事が多く、その実施のために多くの関係機関との調整、関係機関による工事実施が必要で、円滑なプロジェクトの実施が妨げられる可能性が高い。

この結果、プロジェクトから配管網整備に関するコンポーネントを削除し、技術指導に関しても配管整備に関連する漏水管理・対策は対象外とした。一方、後述するように沈澱池の沈澱方式、ろ過池の逆洗方式に REGIDESO が運転経験のない方式を採用するため浄水場運転管理の技術指導を実施することとした。また、REGIDESO から要望のあった給水サービスマネジメントに関する技術指導はソフトコンポーネントに馴染まないため、本プロジェクトのスコープ外として、別途研修スキームを活用して実施することとした。

したがって、本プロジェクトのコンポーネントは表 3-6 のとおりとなった。

表 3-6 本プロジェクトのコンポーネント

項目	コンポーネント
施設建設	既存施設の改修 施設拡張（取水施設、浄水施設）*
機材調達	なし
ソフトコンポーネント	浄水場運転管理の技術指導

*：浄水施設の拡張は取水施設の改修を前提とするため、取水施設の改修は施設拡張の一部とする。

3-2-1-2 基本方針

(1) 設計基準

「コ」国には浄水場設計に係る設計基準は存在せず、「コ」国の自己資金によるプロジェクトでは適時ヨーロッパ基準、米国基準等を、他国の資金援助によるプロジェクトでは援助供与国の基準が適用されている。したがって、施設設計は「日本水道施設設計指針、2000年」に準拠した施設設計を行う。また、「コ」国には耐震基準は無いものの、地震の発生は観測されており⁹、日本の耐震基準に準拠した施設とした。

飲料水の水質基準についても「コ」国独自のものは存在せず、WHOの基準が準用されており、本プロジェクトでもWHOの基準に準拠するものとして、浄水場の水質管理目標とする水質基準を以下のとおりとした¹⁰。

- 濁度：1 NTU 以下
- pH¹¹：6.5～9.5
- 色度：15 度以下
- 大腸菌群：0-CFU/100mL
- 残留塩素：0.6～1.0mg/L

(2) 浄水施設の拡張方針

ンガリエマ浄水場は以下の方針で拡張することとした。

1) 計画浄水量

要請による 30,000m³/日の施設拡張は、キンシャサ市水道整備長期計画による浄水場新設・拡張計画を踏襲したもので、水道計画的な合理性はない。需要予測ならびに浄水場新設・拡張計画の実現の可能性を考慮すれば、可能な限り大きくすべきである。

しかしながら、拡張敷地面積が限られていることから¹²、利用可能な用地内での施設能力には自ずから限度がある。概略設計図面に示すように 30,000m³/日規模の施設配置でもかなり窮屈であり、この用地の広さで浄水量を増加させようとすれば、施設を複層式にするか、膜処理方式を採用することが必要となり、建設費が大幅に増加し、無償資金協力の枠組みの中に収まらなくなるのは明らかである。

したがって、30,000m³/日とすることに水道計画的な合理性はないが、できるだけ浄水量を多くするという観点から 30,000m³/日を計画水量とした。ただし、浄水過程でのロスを 5%と見込み、施設設計上の水量は 31,500m³/日とした。

⁹ キンシャサ市州近傍ではほとんど発生記録はないが、「コ」国東部で比較的頻繁に地震が発生（例えば、2006 年 12 月 6 日に、タンザニアの「コ」国境のタンガニーカ湖で、M6.8 の地震が発生）している。

¹⁰ 本調査時に水源水の水質検査を実施したが、重金属については WHO の基準を超える項目はなかった。

¹¹ pH については WHO の基準がないため EU 基準を適用した。

¹² 拡張用地は、既存浄水場の敷地、住宅用地、道路用地の間に存在する未使用の土地であり、Utex Africa から REGIDESO へ使用権が移転された。拡張敷地面積は狭小なため、浄水量を大きくするために用地を拡大する余地はない。

2) 浄水処理方式

拡張施設は既存浄水場に隣接して建設され、既存浄水場の運転要員¹³により維持管理される。したがって、既存処理方式と同一の方式が望ましい。既存浄水場の処理方式は凝集沈澱ろ過方式が採用されているが、大陸河川の下流域で原水濁度が平均 30NTU を考慮すれば適切な処理方式といえる。

一方、敷地面積の制約条件から、各プロセスの選定に関しては、制約条件を満足できる方式を検討するものとした。

(3) 取水施設の改修方針

取水施設の改修は、取水能力を現状の 80,000m³/日から拡張後 110,000m³/日に増強することが目的である。既存取水施設は3ヶ所あるが、既存施設を増強するには既存取水塔のスペース、構造上の制約、取水ポンプ運転管理上の問題が予想されるため、既存取水施設の増強あるいは新規取水施設の建設を含めて比較検討した。

(4) 既存施設の改修方針

調査結果によれば既存施設の土木構造物は使用可能であり、機器類の老朽化による不調、故障発生危険性の問題と認識された。したがって、基本的には浄水フロー等には変更を加えず、老朽化し不調を来している機器類の交換、耐用年数が過ぎ特に故障時の影響が大きい機器類の交換を改修の対象とした。

ただし、薬品注入に関しては注入点に不適切なものがあるので、薬注効果が適正に発現されるよう薬注点を変更することも検討した。

3-2-1-3 設計方針

上記をもとに、プロジェクトの概略設計を以下に示す設計方針に基づいて実施することとした。

(1) 自然条件に係る方針

- ① 既存ンガリエマ浄水場の用地の一部はコンゴ川の河川敷である。既存取水施設の一部は河川敷部分を使用しているが、拡張施設の建設位置は大規模な盛土工事を避けるため河川敷部分の使用を避ける。これは単に盛土工事を避けるだけでなく、盛土による河川断面積の減少は河川管理上の観点から避けるべきである。
- ② ①のように施設拡張に河川敷部分の用地を使用しないとすれば、施設拡張の用地は既存浄水場に隣接する拡張用地に限定される。したがって、浄水施設建設にあたっては可能な限り施設がコンパクトに納まる方式を採用した。
- ③ キンシャサ市の降雨量は年間 1,500mm から 1,600mm で、5月から10月の乾期とそれ以外の雨期の差が顕著であるが、雨期の月降雨量は 200mm 前後で通常の建設工事には影

¹³ 運転要員については増員が必要である。

響がない。ただし、コンゴ川は乾期と雨期で5m前後の水位差を有する。取水施設の設計ではこの水位差を十分に考慮するとともに、取水施設の建設工事では河川内工事が避けられないため、施工計画にあたっては水位が上昇する雨期（11月から4月）を避けるようにした。

- ④ 施設拡張予定地の地質は、地表から約20m深に基盤岩が存在するが、一部の場所では6m前後に黒色植物繊維の混入が見られるため、圧密などの沈下に対応した計画とした。
- ⑤ 水源はコンゴ川水であるが、キンシャサ市内の上流部にはビール工場、小規模な船舶工場があるのみで有毒物質の汚染源となるような排出源は現状では存在しない。「キンシャサ市水道整備長期計画」の調査及び本調査による水質分析結果では有害物質の存在は確認されていない。したがって、浄水処理の対象は比較的高い濁度の処理が必要であるとして、適切な浄水処理方式を選定した。また、コンゴ川水はアルカリ度が低いため、低pHによる凝集不良が予想されるので、pH調整を考慮した。

（２） 周辺社会経配慮事項に係る方針

- ① 「自然条件に係る方針」に述べたように、施設拡張の用地は既設浄水場に隣接する拡張用地に限定される。したがって、浄水施設建設にあたっては可能な限り施設がコンパクトになる方式を採用した。
- ② 拡張用地の周辺では Utex Africa が住宅開発を行っており、拡張施設は高級住宅に隣接して建設されることになる。現在、空き地となっている部分に浄水施設が建設されることになるため、極力低層な浄水施設となるよう景観配慮が必要である。また、回転機器等の採用にあたっては騒音の発生も考慮した。

（３） 建設事情/調達事情に係る方針

- ① キンシャサ市内にはヨーロッパ資本の現地建設業者が多数存在し、その施工能力はヨーロッパの建設業者と比較して遜色はない。したがって、施設設計にあたっては特に現地施工能力を制限因子としては考慮しない。
- ② 建設資材は木材、粗骨材、細骨材、セメント、鉄筋が国内生産されている。その他の資材は南ア、ヨーロッパ等から輸入されているため、本プロジェクトでも輸入資材に頼ることになるが、現地市場にはこうした輸入資材が十分出回っているため施設設計の制限因子にはならない。

（４） 実施機関の運営・維持管理能力に係る方針

ンガリエマ浄水場では既存取水施設及び浄水施設を運転しており、施設の維持管理状況は良好である。したがって、本プロジェクトで取水施設の建設、既存施設の改修、施設拡張を行っても、それらの維持管理には問題はないと考えられる。ただし、拡張部分の浄水処理方式は施設をコンパクトにするため、必ずしも既存施設と同一の方式が適用できない可能性がある。この場合には、ソフトコンポーネント等により新しい方式の維持管理方法の技術指導をする。

(5) 施設、機材等のグレード設定に係る方針

- ① 運転、制御システムは建設費の抑制、故障時の修理の困難さを考慮し、安全性を損なわない限り自動式は避け、手動方式を採用した。
- ② キンシャサ市の供給電力は電圧変動幅が大きく、非計画停電が多発し浄水場の運転が中断することが多い。ただし、停電の継続時間は 1 時間以下で比較的短時間なこと、既存施設では自家発電装置を備えていないことを考慮して、建設費を抑えるために自家発電装置は設置しないこととする。電圧変動は電動機等の故障の原因となるため、保護器を取り付け電圧変動による故障を防ぐようにした。

(6) 工法/調達方法、工期に係る方針

本プロジェクトは、「既存施設の改修」と「取水施設、浄水施設の拡張」という 2 つのコンポーネントに分けられる。また、工事工期的には既存施設の改修は単年度工事で実施できるのに対して、施設拡張は複数年が必要である。したがって、本プロジェクトは以下の期間に実施するものとした。

既存施設の改修： 2010～2011 年に実施

拡張施設の建設： 2010～2012 年に実施

(7) 環境社会配慮に係る方針

「コ」国の環境法では事業実施に当たり、予備調査段階、概略設計段階、詳細設計段階で環境影響調査書を作成し、これを環境省の審査機関である GEEC に提出し承認を受け、工事着工前までに環境許可 (Autorisation Environnementale) を取得することが必要である。

したがって、既存浄水場の改修には必要ないが、拡張施設の建設に関しては、REGIDESO は環境許可をプロジェクト開始までに取得することがプロジェクト実施の前提条件となる。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 既存施設の改修

(1) 設備改修計画

ンガリエマ浄水場の既存設備は、破損、漏水、台数不足、能力不足などがみられ、現在維持管理面の工夫により運転はできているが故障の可能性が高い。特に、取水施設、薬品注入設備、ろ過設備で顕著で、ほぼ全ての設備が老朽化している。

各設備の問題点に対応する改修計画を表 3-7 に示す。改修の主な対象は、浄水場を運用（飲料水基準の遵守、浄水量の確保）する上で重要な設備である、薬品注入設備、ろ過池周りの不具合、ろ過池下部集水装置の破損、管弁類の漏水、ポンプの故障などが該当する。

表 3-7 既存浄水場の問題点と改修計画

項目	問題点	改修計画
取水施設	著しく老朽化している。	拡張で対応する。
着水井	凝集剤の攪拌がうまくいかない。	拡張で対応する。
凝集剤	硫酸バンド注入設備（50 mg/L）が劣化・破損している。	溶解槽兼貯留槽を既存溶解機の位置に設置し、注入ポンプを改修する。 拡張分はポンプを別途、増設して対応する。
	注入管に付着物が溜まる。	PVC 製の注入管を 2 系統とする。
	薬品調合用水は送水管から分岐しているために、送水ポンプが停止すると供給が停止する。	拡張工事で薬品調合用の供給ポンプを設置する。
アルカリ剤	消石灰注入設備（15 mg/L）が劣化している。 ミキサー、石灰水移送ポンプ、サチュレーター及び浄水供給用のサービスポンプが劣化している。	既存溶解槽のミキサーを改修する。 注入ポンプを改修し、溶解槽から既設着水井に石灰ミルクを供給する。 溶解槽から既設サチュレーターには移送ポンプを改修して石灰水を供給する。 送水ポンプ室内の浄水供給用のサービスポンプを改修する。
	既存の消石灰水注入点と塩素注入点が近すぎる。	構造上の理由から位置の変更ができないが、石灰ミルクを原水に注入することで、浄水 pH の改善が図られるものと想定される。
消毒剤	次亜塩素酸カルシウム注入設備（6 mg/L）が劣化・破損している。	既存溶解槽のミキサーを改修する。 送配水ポンプ室 2F の空きスペースに貯留槽を設置する。溶解槽から貯留槽へは移送ポンプを設置し塩素水を供給する。 また、貯留槽から注入点へは、注入ポンプを改修し供給する。 拡張分はポンプを別途、増設して対応する。
沈澱池	沈澱池の 4 本のドレン管（3 本は排泥管、1 本は排砂管）及び排泥弁は閉塞や穴が開いている。	PVC 製ドレン管と排泥弁を改修する。
	排泥弁の自動装置が破損している。	屋外でも劣化の少ない電動偏心弁に改修し、排泥弁の動力制御盤を改修する。
	沈澱池壁面、塗装の劣化、通路の傷みがある。	重要度が低いいため、改修の対象としない。
ろ過池	全 24 池が劣化・破損（ストレーナの閉塞、ろ材の流出）している。	ろ過集水装置を改修する。また、ろ過砂の厚さが均一でないため、ろ過砂を入れ替える。

項目	問題点	改修計画
ろ過池	ろ過池弁類である流入フラップ弁、空気作動弁（ブロワ弁、ろ過水流出弁、逆洗調整弁）、フロート弁、弁類操作台が劣化している。	流入フラップ弁、ブロワ弁、流出調整弁、逆洗調整弁及びフロート弁を改修する。 また、ろ過池弁類操作台とろ過池運転表示盤を改修する。
	空気作動弁の運転に必要なコンプレッサが劣化している。	コンプレッサを改修する。
	ろ過池の逆洗ポンプ及びフート弁が劣化している。	逆洗ポンプを改修する。
	2 台のブロワの作動音が大きい。	静音型のブロワに改修する。
	ブロワ用配管に水が逆流する可能性がある。	重要度が低いため、改修の対象としない。
浄水池	池容量が小さい。	拡張により池容量の不足を改善する。
	監視設備がない。	投込式の浄水池水位計を改修する。また、送配水管から分岐して濁度計、pH 計を設置し、浄水の水質を監視する。
送水ポンプ	送水ポンプが劣化・破損している。浄水場の拡張時には既存ポンプ能力では送配水量が不足する。	改修では、80,000m ³ /日の送配水量が確保できる送水ポンプ 2 台に改修する。 また、拡張時に 2 台を交換し、110,000m ³ /日が送水できるポンプに改修する。
	送水ポンプ室の梁・柱の一部は、劣化のためコンクリートが剥離している。	劣化部分をはつり梁・柱を補強する。
電源設備	受電設備が老朽化している。	受電盤、取水ポンプ電源盤を設置する。
計量設備	原水、浄水等の計量設備が劣化している。	改修では、送配水流量計 2 箇所を設置する。 原水流量計は、拡張にて対応する。
	超音波流量計の検定のトレーニングが必要である。	ソフトコンポーネントで対応する。
倉庫	薬品庫に事務室がない。	重要度が低いため、改修の対象としない。
その他	工具類、固定グラインダー、溶接機等が不足している。	重要度が低いため、改修の対象としない。

（２） 改修工事の概要

上記の問題点と改修計画をもとに計画された、本プロジェクトにおける改修工事の概要を表 3-8 に示す。

表 3-8 改修工事の概要

施設名称	仕様・内容	数量
沈澱池	PVC 製排泥管（1 池当り $\phi 80 \times 3$ 本及び $\phi 150 \times 1$ 本）の交換 仕切弁（1 池当り $\phi 80 \times 3$ 台及び $\phi 150 \times 1$ 台）の交換 電動排泥弁（1 池当り $\phi 80 \times 3$ 台及び $\phi 150 \times 1$ 台）の交換 排泥弁の動力制御盤の交換	4 池 4 池 4 池 4 面
ろ過池	ろ過集水装置：ストレーナ型（ $31.6 \text{ m}^2/\text{池}$ ）の交換 ろ過砂 80cm 及び支持層 20cm（1 池当り）の入替え 流入フラップ弁： $\phi 200$ （1 池当り 2 台）の交換 ブロワ弁： $\phi 200$ 空気作動仕切弁（1 池当り 1 台）の交換 流出調整弁： $\phi 200$ 空気作動仕切弁（1 池当り 1 台）の交換 逆洗調整弁： $\phi 350$ 空気作動仕切弁（1 池当り 1 台）の交換 フロート弁： $\phi 200$ （1 池当り 1 台）の交換 ろ過池弁類操作台（2 池当り 1 面）の交換 ろ過池運転表示盤の交換 コンプレッサの交換 逆洗ポンプ：片吸込渦巻ポンプ $10 \text{ m}^3/\text{分} \times 7 \text{ m}$ フート弁付の交換 ブロワ：消音型 $1,830 \text{ m}^3/\text{時} \times 0.3 \text{ mAq}$ の交換	24 池 24 池 24 池 24 池 24 池 24 池 24 池 24 池 12 面 2 面 2 台 2 台 2 台
送水施設	送水ポンプ： 縦軸ポンプ $1,100 \text{ m}^3/\text{時} \times 90 \text{ m}$ 及びポンプ操作盤の交換 送水ポンプ室の梁・柱の補強工事 投込式水位計の交換 濁度計、pH 計：既設送配水管から分岐して設置 送配水流量計：超音波式 700A、変換器盤及び流量計室 送配水流量計：超音波式 750A、変換器盤及び流量計室	2 台 1 式 1 式 各 1 台 1 箇所 1 箇所
薬品注入設備	<硫酸アルミニウム注入設備> 溶解槽兼貯留槽： 10 m^3 、FRP 製ミキサー付の交換 注入ポンプ：一軸ポンプ $27.8 \text{ L}/\text{分}$ の交換 <消石灰注入設備> ミキサーの交換 注入ポンプ：一軸ポンプ $11.1 \text{ L}/\text{分}$ の交換 移送ポンプ：横型ポンプ $0.3 \text{ m}^3/\text{分}$ の交換 サービスポンプ：横型ポンプ $1.1 \text{ m}^3/\text{分} \times 20 \text{ m}$ フート弁付の交換 <次亜塩素酸カルシウム注入設備> ミキサーの交換 貯留槽： 7 m^3 、FRP 製の交換 移送ポンプ：横型マグネットポンプ $0.3 \text{ m}^3/\text{分}$ の交換 注入ポンプ：一軸ポンプ $9.3 \text{ L}/\text{分}$ の交換	4 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台 2 台
電気設備	6.6kV 受電盤の設置 取水ポンプ電源盤の設置	1 面 2 面

3-2-2-2 ンガリエマ浄水場の拡張

(1) 取水施設の計画

1) 取水方式の比較

取水施設の計画に当たり取水量及び取水ポンプの能力を定める。取水量は送配水量に浄水場内で使用する場内使用水を見込み設定した。また、取水ポンプの能力は、予備力を見込み次のように設定した。取水施設は 2 系統とし、メンテナンスあるいは事故時に 1 系統が使えない場合でも、残りの 1 系統により、一日平均需要水量の 75% が取水できるように予備力を 25% とした。

よって、送配水量 110,000 m³/日に対する取水ポンプ能力は、

$$\begin{aligned} \text{計画取水量} &= \text{送水量 } 110,000 \text{ m}^3/\text{日} \times \text{場内水量 } 5\% \times \text{予備力 } 1.25 \\ &= 144,375 \text{ m}^3/\text{日} \approx 144,000 \text{ m}^3/\text{日} \end{aligned}$$

から、144,000 m³/日（浄水量 110,000 + 逆洗水量 + 場内使用水量含む）となる。

取水施設は、取水能力を現状の 80,000 m³/日から拡張後 110,000 m³/日に増強することが目的である。既存取水施設は 3 ヶ所あるが、既存施設を増強するには既存取水塔のスペース、構造上の制約、取水ポンプ運転管理上の問題が予想されるため、既存取水施設の増強あるいは新規取水施設の建設を含めて、表 3-9 に示す 2 つの案について比較検討した。

比較検討した結果、既存 3 つの取水施設の改修費用と新規取水施設の建設費用は同程度であり、維持管理の容易な横軸ポンプが設置できる第一案を採用する。

表 3-9 取水方式の比較

	第一案	第二案
内容	老朽化の著しい既存取水施設 No. 1、No. 2 を放棄し、複数台の大容量ポンプが設置できる取水施設を新設する。No. 3 取水施設は、緊急時のバックアップ用とし本計画では休止扱いとする。	No. 3 取水施設はスペースが狭く、大型ポンプへの増強が難しいため、No. 1、No. 2 取水施設を改修し、予備ポンプを含めた、大容量ポンプに交換する。
略図		
ポンプの容量設定	拡張浄水場の運転をポンプ 1 台の運転・停止により調整できるように、1,500m ³ /時（36,000 m ³ /日）の横軸ポンプを設置する。機械部品が共用できるように同型 5 台の構成とする。	No. 3 は、スペースの制約上ポンプ増強ができないため、No. 1、No. 2 には、2,500m ³ /時（36,000 m ³ /日）の水中ポンプを設置する。
ポンプ能力	横軸ポンプ 1,500m ³ /時×5 台（内 1 台予備） （144,000m ³ /日、4 台運転時）	水中ポンプ 2,500m ³ /時×4 台（内 2 台予備） 横軸ポンプ 1,000m ³ /時×2 台（内 1 台予備） （144,000m ³ /日、3 台運転時）
長所	・ 取水施設が集約される。 ・ 維持管理の容易な横軸ポンプが採用可能	・ 費用が第一案より安い。
短所	・ 取水ポンプ室の新設が必要となる。 ・ 費用が第二案より高い。	・ 横軸ポンプと水中ポンプの併用となる。
維持管理性	○	△
安全性	○	△
費用	109 （第二案を 100 とする）	100
採用	○	△

2) 新規取水施設の概要

上記の結果から、本設計では老朽化の著しい既存取水工 No. 1、No. 2 を放棄し、複数台の取水ポンプが設置できる取水施設を新設する。なお、No. 3 取水施設は、緊急時のバックアップ用とし本計画では休止扱いとする。新規取水施設の模式図を図 3-3 に示す。新規取水施設の仕様は表 3-13（ページ 3-23 参照）に示すとおりである。

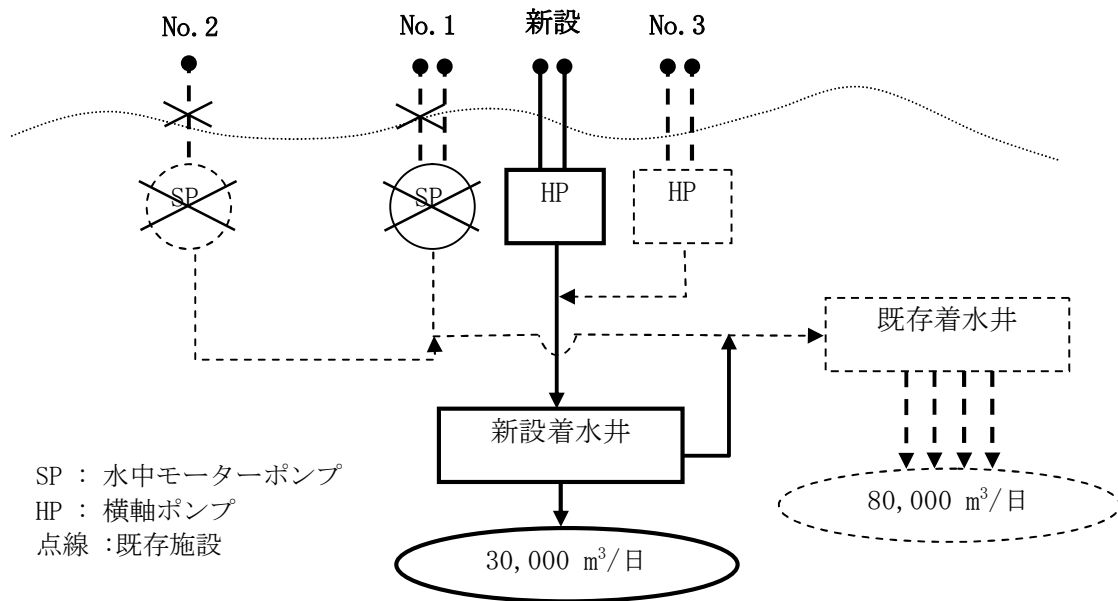


図 3-3 新規取水施設の模式図

(2) 浄水施設の計画

1) 原水水質の状況

コンゴ川原水の最大濁度は 45NTU、年平均濁度は 30NTU であり、濁度除去は必須である。また、原水 pH は中性域であり pH7 を超えることはなく、年平均値は 6.5 である。ただし、アルカリ度が低いために、凝集剤注入後に沈澱池内で pH が急激に低下する現象がみられている。

2) 処理プロセス

拡張施設は既存浄水場に隣接して建設され、既存浄水場の運転要員により維持管理されるため、既存処理方式と同一の方式が望ましい。既存浄水場の処理方式は凝集沈澱ろ過方式が採用されているため、処理プロセスフローは既存浄水場と同様に、「凝集→沈澱→急速ろ過」とした。また、浄水後の水質は、濁度は 1NTU を超えないこととし、pH は配水管の腐食対策として中性域を確保する。

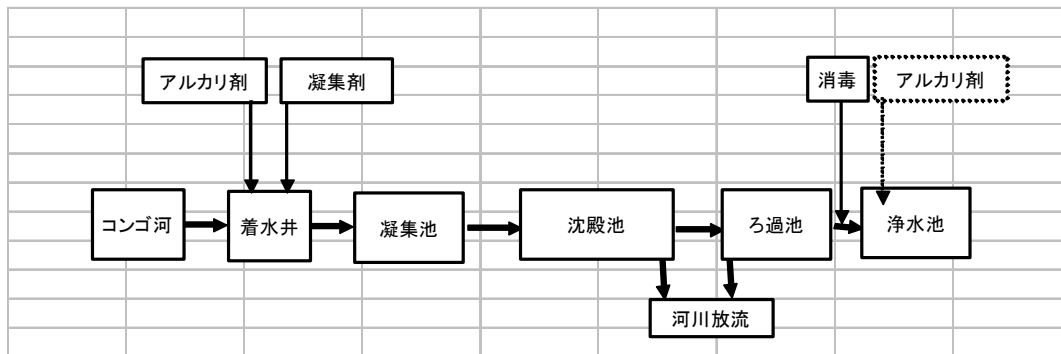


図 3-4 処理プロセスフロー

3) 着水井

既存在着水井は、凝集剤の攪拌に課題を抱えており、110,000m³/日の施設拡張に対応するには、

- 着水井躯体の嵩上げが必要
- 既存4つの沈殿池への分配槽に加えて、拡張用の分配槽の増設が必要

であるが、既存在着水井の構造から改造を施すのは困難であるため、既存浄水場の専用として継続利用する。したがって、拡張施設用に着水井を新たに増設し、併せて凝集剤の攪拌の問題を解決する。新設着水井の仕様は表 3-13（ページ 3-23 参照）に示しておりである。

4) 凝集沈殿池

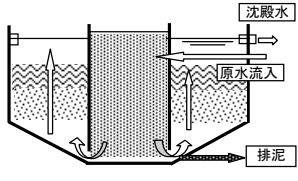
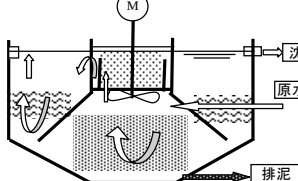
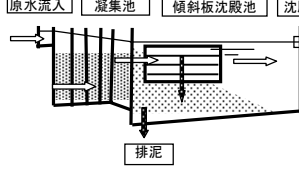
ンガリエマ浄水場の沈殿池は円形クラリファイアー形式が採用されている。この形式は、沈殿池内に形成される汚泥層（スラッジ・ブランケット）が濁度除去には重要となる。スラッジ・ブランケットを安定化させるには、濁度・流量の変化、池内に生じる水温差を避けなければならない、きめ細かな運転管理が必要である。

この方式を高効率化した高速凝集沈殿池は、機械設備のメンテナンスが困難との理由から、ンジリ浄水場の旧系統で採用されているが新系統では採用されていない。

維持管理性は、現方式が REGIDESO の技術者にとっては容易であるが、用地の制限があること、運転管理が容易であることから傾斜板付沈殿池を採用（比較結果は表 3-10 を参照）し、藻類の繁茂対策として遮光用の屋根を設ける。傾斜板沈殿池の仕様を表 3-13（ページ 3-23 参照）に示す。

現地技術者へ構造・取扱いの説明は、ソフトコンポーネントで対応する。

表 3-10 凝集沈澱池形式の比較

項目	円形クラリファイアー	高速凝集式沈澱	傾斜板沈澱池
概念図			
滞留時間	約 3.5 時間	約 1.5～2.0 時間	約 1.0 時間
面積	大	小	小
凝集効果	原水が安定している場合は効果が高い。原水濁度、流量が変動する場合は、管理に注意を要する。	同左	ある程度の濁度、流量変動に対応できる。
維持管理性	・既存沈澱池と同方式のため扱い易い。 ・濁度管理、定期的な排泥が必要である。	・濁度管理、定期的な排泥が必要である。 ・回転翼部分の機械設備が劣化しやすい。	・水温・濁度変動に対して、左記 2 つの方式と比較して運転が容易である。 ・水抜時に傾斜板が落下しないように事前に傾斜板の清掃が必要となる。
採用	△	×	○

5) ろ過池

拡張ろ過池は既存ろ過池と同様に動力を用いない重力式とする。ろ過速度は、既存ろ過池の 120～130m/日 に対し、敷地の制約があることから 170m/日 に設定する。これは、既存と同様にろ過池の洗浄を 1 日 1 回行うこと、砂層厚 60cm¹⁴ とすることから設定した。

ろ過池の逆洗方式は、空気洗浄方式が既存浄水場にて採用されている。維持管理性は、現方式が現地技術者にとっては容易であるが、空気洗浄方式はブロワが必要で低騒音型ブロワを採用しても一定の騒音の発生は避けられない。このため、隣接する住宅地に配慮して、ブロワを使用しない静音型の表面洗浄方式と比較（表 3-11）して、表面洗浄方式を採用することとした。ろ過池の仕様を表 3-13（ページ 3-23 参照）に示す。

現地技術者へ構造・取扱いを説明は、ソフトコンポーネントで対応する。

¹⁴ 既存ろ過池の砂層厚は 80～100cm であり、日本水道施設設計指針値では、60～70cm が標準である。

表 3-11 ろ過池の逆洗浄方式の比較

方式	水逆洗浄＋空気	水逆洗浄＋表面洗浄
機構	空気と水で砂を膨張させ、ろ過砂に付着した付着物を剥離させる。逆洗の勢いが大きいとろ過砂が流出する。	逆洗により砂を膨張させ、表面洗浄により、ろ過砂の表面に付着する粘土質を除去し洗い流す。水のみを使用する。
面積	同等	同等
使用水量	同等	同等
実績	ヨーロッパを中心として全世界に多数の実績がある。REGIDESO の浄水場に採用されている。	アメリカ・日本を中心として全世界に多数の実績がある。南アフリカ、東南アジアなど熱帯地方にも実績がある。
洗浄効果	同等	同等
必要設備	逆洗ポンプ：容量大 ブロワ コンプレッサー：弁操作用	表面洗浄ポンプ：容量小 コンプレッサー：サイフォン、弁操作用
騒音	ブロワの騒音が大きい。ポンプ稼働時は、会話ができないほどの騒音が発生するため、消音設備が必要となる。	サイフォンブレイク時に瞬間的な音が発生する。
費用	100	70 (水逆洗浄＋空気を 100 とする)
採用	△	○

6) 薬品注入設備

薬品の注入率

浄水場の運転管理記録から、必要な薬品の注入率は下記のとおりと想定される。

- 凝集剤（粉体硫酸バンド） 最大注入率 50mg/L（平均 35mg/L）
- アルカリ剤（粉体消石灰） 最大注入率 15mg/L（平均 10mg/L）
- 消毒剤（粉体次亜塩素酸カルシウム） 最大注入率 6mg/L（平均 3～4mg/L）

凝集剤の効果は原水 pH6～7 の範囲が最も高いが、コンゴ川原水は pH6.5、アルカリ度 16mg/L（20mg/L 以上が望ましい）程度と低いため、凝集剤の注入により原水 pH6.5 から pH4.7 程度に低下し凝集不良となる場合がある。

このことから、原水にはアルカリ度の確保が必要であり、石灰ミルクを着水井の流入側に注入し、凝集剤の注入をその後に行うことが最適と考えられる。

薬品設備の仕様

新設浄水場のために薬品設備を新たに設けることは、設備が既存と拡張に分散するため好ましくない。また、既存の薬品設備の多くが老朽化しており、消毒設備、凝集剤注入設備が 1 台で運転しているなど改修の優先度が高い。

よって、薬品注入設備は、既存施設の改修工事にて対応する。拡張工事では、改修設備に注入ポンプを追加することにより対応する。薬品設備の仕様を表 3-13（ページ 3-23 参照）に示す。

7) 浄水池

既存浄水池の容量は $1,200\text{m}^3$ であり、 $80,000\text{m}^3/\text{日}$ の送配水量に対して約 22 分 ($1,200\text{m}^3 \div \{80,000\text{m}^3/\text{日} \div 24 \text{ 時間} \div 60 \text{ 分}\}$) の容量しかなく、塩素混和時間の確保や取水量と送配水量の調整機能に課題がある。

浄水池の容量は、大きければ大きいほど調整機能は高まるが、敷地の制限があることから $110,000\text{m}^3/\text{日}$ の送配水量に対して、施設全体として滞留時間 1 時間が確保できるよう拡張にて浄水池 $3,600\text{m}^3$ を建設し、既存分と合わせて合計 $4,800\text{m}^3$ とする。

既存浄水池と水位条件を合わせるため、既設浄水池との連通管を設置する。既存浄水池と連通管の接続は、まず、既存浄水池の外壁を削り連通管を設置する。次に、浄水場を一時停止し、池内部から内壁を削り連通管と接続する。最後に、浄水池を消毒することで接続を完了させる。浄水池の仕様を表 3-13（ページ 3-23 参照）に示す。

8) 送配水ポンプ

既存送配水ポンプは、全 6 台の内 1 台は故障中であり、予備ポンプなしの 5 台運転となっている。その内の 2 台は EU のリハビリにより更新されている。既存の送配水ポンプ $750\text{m}^3/\text{時}$ を全 5 台稼働したとしても送配水量 $90,000\text{m}^3/\text{日}$ 相当であり、必要な送配水量 $110,000\text{m}^3/\text{日}$ に対し能力不足となるため、ポンプの大容量化が必要となる。

ポンプの大容量化は、EU がリハビリした送配水ポンプを残存させ、送水ポンプ室の建屋構造を変更しない条件で行うとすれば、2~4 台の送配水ポンプの交換となる。しかし、老朽化した既存ポンプを残せば、既存施設の脆弱性は解消できず、ひいては拡張施設の送配水能力も脆弱なものとなるため、既存送配水ポンプ 4 台を交換とする。

改修工事でまず 2 台を大容量ポンプに交換し、拡張工事で 2 台を大容量ポンプに交換する。送配水ポンプの仕様は表 3-13（ページ 3-23 参照）に示す。

(3) 新設浄水場の配置計画

取水施設及び浄水施設の配置計画を図 3-5 に示す。

取水口は、川岸を流れるゴミ等を取水しないように、コンゴ川内の土砂の堆積が少ない沖合いに設け、取水ポンプ室は、浄水施設に最も近い位置に配置する。

拡張浄水施設で処理された浄水は、既存送水ポンプ室の地下にある浄水池と配管により連絡され、既存送水ポンプ室内の送配水ポンプにより市内へ供給される。このため、既存施設に近い位置に拡張浄水場を配置する。また、管理事務所も浄水施設に近い位置とする。

施設拡張により、既存正門へのアクセスが出来なくなるために、正門の位置をエアチャンバー室の脇に移動し河川沿いに場内道路を配置する。

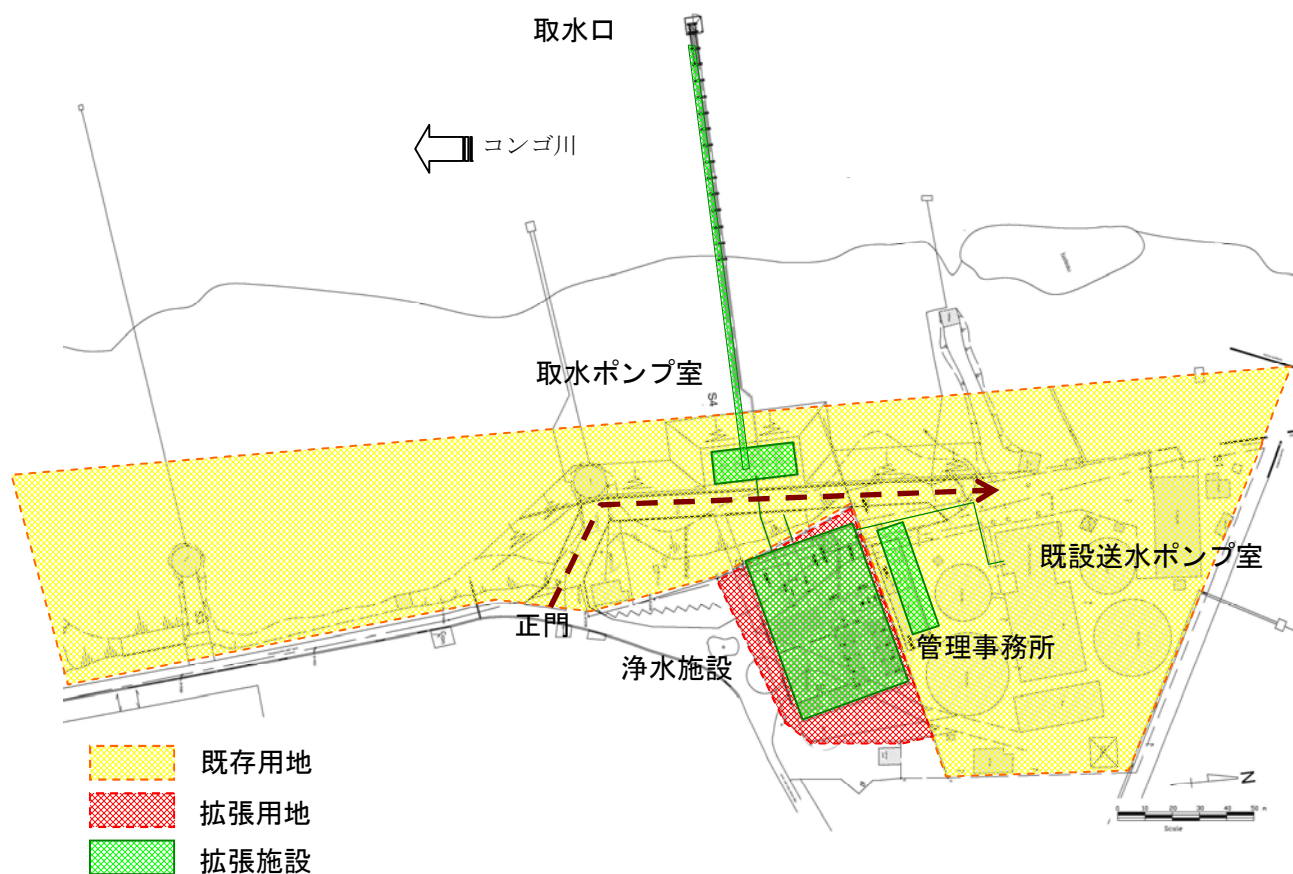


図 3-5 拡張浄水場の配置計画図

1) 管理事務所

既存事務所及び倉庫は 3 ヶ所に分散し、水質試験室は 3 ヶ所に分散している。また、拡張浄水施設の建設時には、既存事務所 1 棟と訓練用プラントが工事範囲にかかり、撤去が必要となる。このため、分散している事務所機能を一つにまとめ新たに管理事務所を建設する。

施設拡張後の職員数は約 50 名規模となり、職員が収容できる事務室に監視室や水質検査室を併設する。場内の敷地が狭いため、既設事務所と同位置に 2F 建ての管理事務所を建設するものとし、管理事務所の内容・規模を表 3-12 に示す。

表 3-12 管理事務所の仕様

内容	規模	床面積
監視室（電気室）	1 室 ・動力分電盤×1 面 ・中央監視装置×1 面	36 m ²
水質試験室	1 室	36 m ²
事務室、書庫、倉庫	25 室程度	504 m ²
会議室	大会議室 1 室	48 m ²
厚生室	湯沸、便所、宿直室	132 m ²
その他	廊下、玄関等	136.8 m ²
合計		892.8 m ²

2) 撤去施設

拡張浄水施設の工事に支障となる撤去施設は以下のとおりであり、拡張浄水施設の土工事前に撤去を行う。

- 樹木伐採：拡張用地内にある樹木を伐採する。
- フェンス撤去：既存フェンスと門扉を撤去する。
- 既設着水井撤去：浄水施設の建設に支障となるため使用していない着水井を撤去する。
- 配管撤去：既存着水井周りの配管φ900と訓練用プラント配管φ100を撤去する。
- 事務所及び訓練用プラント撤去：浄水施設の建設に支障となるため撤去する。
なお、訓練用プラントの移設はREGIDESOが行う。
- 電線管の移設：既存送水ポンプ室から既存取水塔までの電線管を移設する。

3) 外構施設

拡張浄水施設の建設後に設置する外構施設は以下のとおりである。

- 雨水排水：コンクリート管（φ900mm、φ600mm）及びU字溝を設置し、場内排水が原水に流入しないように、排水口を取水施設の下流側に設置する。
- 場内照明：正門、取水施設、浄水施設の近傍に設置する。
- 場内舗装：コンクリート舗装、アスファルト舗装、縁石ブロックを設置する。
- 安全対策：フェンス（鋼製 H3.0m）、正門ゲート（鋼製門扉 H1.8m）を設ける。
- 植樹工：フェンスの内側に植栽し、景観に配慮する。

(4) 拡張工事の概要

本プロジェクトにおける拡張工事の概要を表 3-13 に示す。

表 3-13 拡張工事の概要

建設施設	施設内容	数量
A. 取水施設	I. 新設工事	
	取水管：1000A 鋼管 (外面被覆塗装鋼管、日本水道鋼管協会 STW400B 相当)	2 条
	ソーラー式標識灯	2 台
	ゴミ流出防止用-ネットフェンス：高さ 3m、網目 200mm	1 式
	-取水口網：ステンレス製 25～50mm	2 組
	-簡易クレーン：500kg	1 台
	取水管橋：H250 型鋼の基礎杭、防食塗装加工	1 式
	取水ポンプ室：鉄筋コンクリート製、床面積 363m ²	1 棟
	サイフォン設備-真空タンク：径 1,200mm×高 1,600mm	2 台
	-真空ポンプ：φ50×3.2m ³ /分補給水槽付	2 組
	-吸気弁：φ50 電動ダイヤフラム弁	2 台
	-超音波式水位計	1 台
	取水ポンプ	
	-横軸両吸込渦巻ポンプ：25m ³ /分×20m	5 台
	-吐出弁：φ350 電動蝶型弁	5 台
	-吸気弁：φ25 電動ダイヤフラム弁	5 台

建設施設	施設内容	数量
	-取水ポンプ盤：ポンプ吐出弁開度計付 -真空ポンプ：最大 0.65m ³ /分 補給水槽付 -電動クレーン：2,000kg×高 9.5m、クレーン電源箱 -床排水ポンプ：水中渦巻ポンプ φ50×0.1m ³ /分×10m 電源設備 -6.6kV 受電盤 -変圧器盤 -補機盤 水質監視設備：濁度計、pH 計	5 面 2 組 1 組 2 台 1 面 1 面 1 面 各 1 台
B. 着水井	I. 新設工事 着水井：W3.6m×L11.2m×H8.5m（有効水深 He=6.5m） Ve=262 m ³ 、滞留時間 3.3 分（指針*：1.5 分以上） 薬品混和池：W3.6m×L3.6m×H8.5m（有効水深 He=6.5m） Ve=168.5m ³ 、滞留時間 2.1 分（指針*：1～5 分） 着水井出口連通扉：600mm×600mm 開閉台付 全体原水流量計：超音波式 900A 変換器盤 急速攪拌機：攪拌軸・攪拌翼・電動機 分配槽：W1.6m×L11.8m×H8.3m=156.7m ³ 越流堰：既存浄水場用、新設浄水場用 既存原水流量計：超音波式 700A 変換器盤	1 池 2 池 2 台 1 箇所 2 組 1 池 各 1 式 1 箇所
C. 凝集沈澱池	I. 凝集池新設工事 上下水平迂流式：W9.8m×L8.6m×H4.8m Ve=809 m ³ 、滞留時間 37 分（指針*：20～40 分） II. 沈澱池新設工事 傾斜板付沈澱池：W8.3m×L19.3m×H6.2m Ve=1,986m ³ 、滞留時間 90 分（指針*：60 分以上） 傾斜板：PVC 製、498m ³ /池 集水トラフ：FRP 製×5 台 鉄骨屋根 III. 排泥設備新設工事 排泥弁：φ150 電動偏芯構造弁×6 台/池 沈澱池制御盤：自動排泥 IV. 水質監視設備 濁度計、pH 計 サンプルングポンプ：0.05m ³ /分×10m サンプルングポンプ操作盤	2 池 2 池 2 池 2 池 1 式 2 池 1 面 各 1 台 2 台 1 面
D. ろ過池	I. ろ過池新設工事 ろ過池：W3.4m×L6.8m/池、全池稼動時ろ過速度 170m ろ過砂・支持材：23.1m ² 、ろ過砂 600mm、支持砂利 200mm 集水装置：有孔ブロック 23.1m ² /池 排水トラフ：FRP 製、6 台/池 連通扉：600mm×600mm 開閉台付 流出堰：SUS 製堰幅 2,000mm 鉄骨屋根 II. サイフォン設備 流入ユニット：サイフォン設備 排水ユニット：サイフォン設備 真空タンク：径 1,200mm×高 1,600mm 真空ポンプ：3.2m ³ /分、補給水槽付 真空ユニット：SUS 製真空管、空気作動弁 コンプレッサ 動力制御盤：真空ポンプ ろ過池電磁弁箱：空気作動弁操作用 電極類：真空、ろ抗、流入、排水、浄水池 III. 洗浄設備 洗浄ユニット：池内表洗装置、固定式＋表洗管	8 池 8 池 8 組 8 組 8 組 8 組 8 組 1 式 8 組 8 組 1 台 2 組 1 組 2 台 1 面 1 面 1 組 8 組

建設施設	施設内容	数量
	表洗ポンプ：片吸込渦巻ポンプ 3.47m ³ /分×20m 動力制御盤：表洗ポンプ IV. 排水設備 洗浄排水池：容量 200m ³ 排水ポンプ：汚水用水中ポンプ φ150×3m ³ /分×10m 動力制御盤：排水ポンプ	2 台 1 面 1 式 2 台 1 面
E. 薬品注入設備	I. 新設工事 硫酸バンド：一軸ポンプ 10.4L/分、PVC 製配管 次亜塩素酸カルシウム：一軸ポンプ 3.5L/分、PVC 製配管 消石灰用 PVC 製配管 給水ポンプ：自動給水ポンプ 50L/分×2、制御盤、圧力タンク付	2 組 2 組 1 式 1 組
F. 浄水池	I. 新設工事 浄水池：W22.8m×L41.0m×H4.9m、容量 3,600m ³ 連通管：600A 鋼管、既存浄水池接続工	1 式 1 式
G. 場内配管	I. 新設工事 原水管、給水管、仕切弁室、流量計室	1 式
H. 送配水ポンプ設備	I. 新設工事 送水ポンプ：縦軸ポンプ 1,100m ³ /時×90m 及びポンプ操作盤	2 組
I. 管理事務所	I. 新設工事 計 892.8m ² 管理事務所：監視室(電気室)36m ² -動力分電盤 -中央監視装置 水質試験室：36m ² 事務室、書庫、倉庫 504m ² 会議室：48m ² 厚生室：湯沸、便所、宿直室 132m ² その他：廊下、玄関等 136.8m ²	1 室 1 面 1 面 1 室 25 室 1 室 1 式 1 式
J. 外構施設	I. 新設工事 雨水排水 -コンクリート管(900mm、600mm) -U 字溝 場内照明 場内舗装 安全対策 -フェンス(鋼製 H3.0m) -正面ゲート(鋼製門扉 H1.8m) 植樹工 避雷針施設	1 式 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式

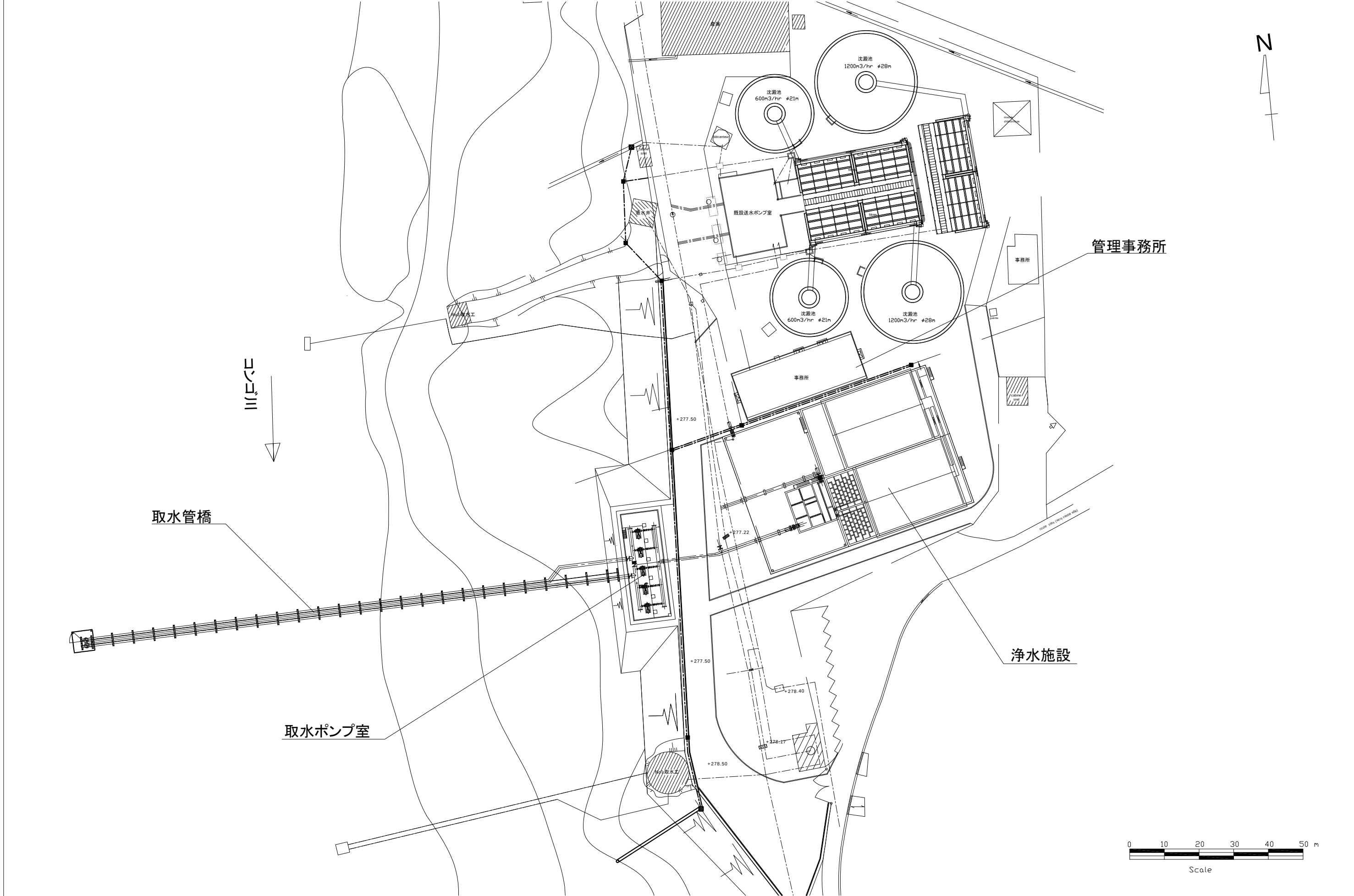
* 日本水道施設設計指針値

3-2-3 概略設計図

本プロジェクトの施設建設に係る概略設計図面を表 3-14 に示す。

表 3-14 概略設計図面一覧

図面番号	図 面 名 称
(1)	全体配置図
(2)	改修設備一般平面図
(3)	設備フロー図（改修）
(4)	設備フロー図（拡張）
(5)	取水管橋図
(6)	取水ポンプ室 平・断面図
(7)	浄水施設 平面図
(8)	浄水施設 断面図
(9)	管理事務所 立面図
(10)	管理事務所 平面図



◇			
◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画

REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo

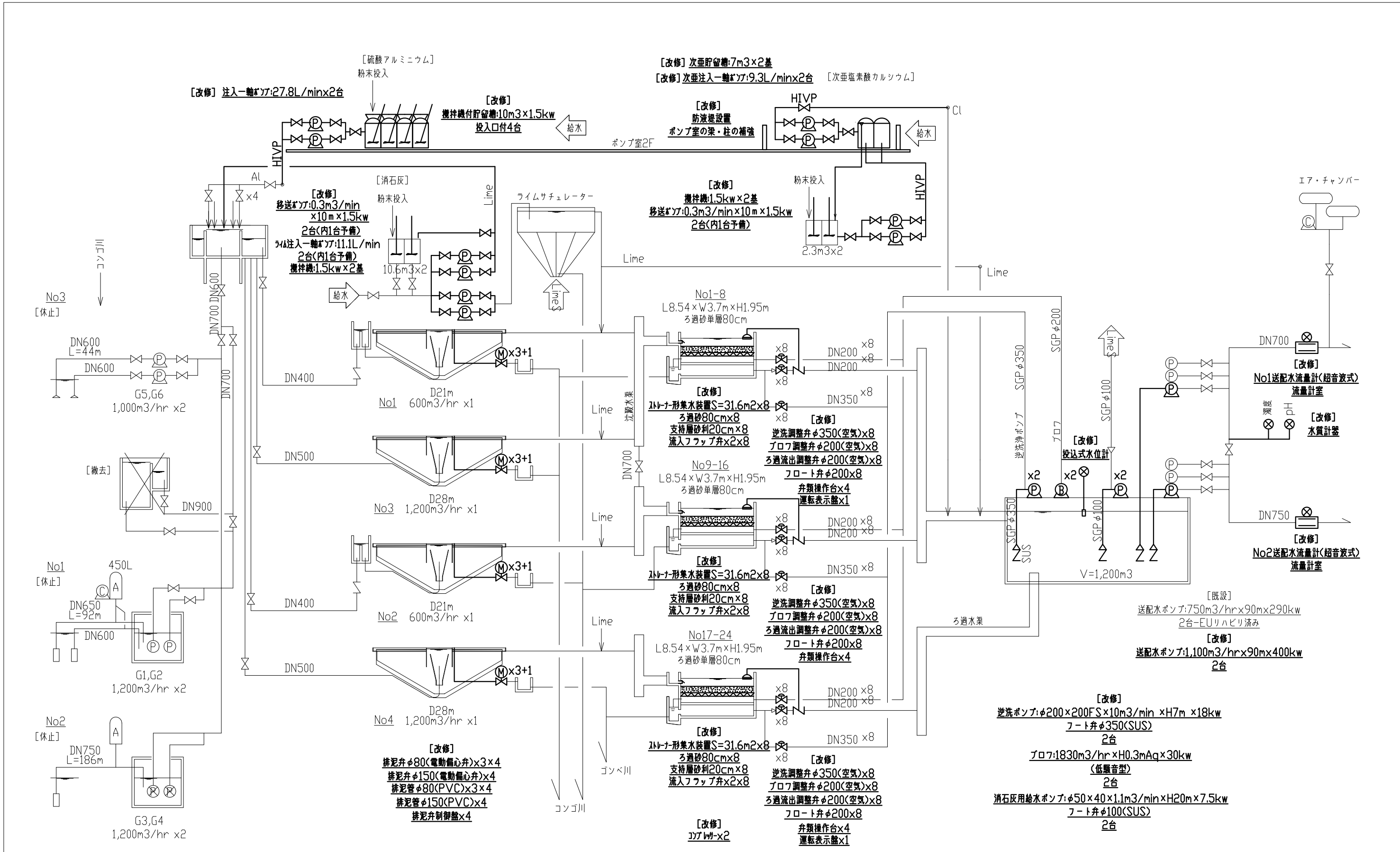
**JICA**
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

**TEC**
TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN

Title : 全体配置図

Date : October. 09	Approved by :	
Scale : S=1:1000	Prepared by :	
No. (1)	REV	◇

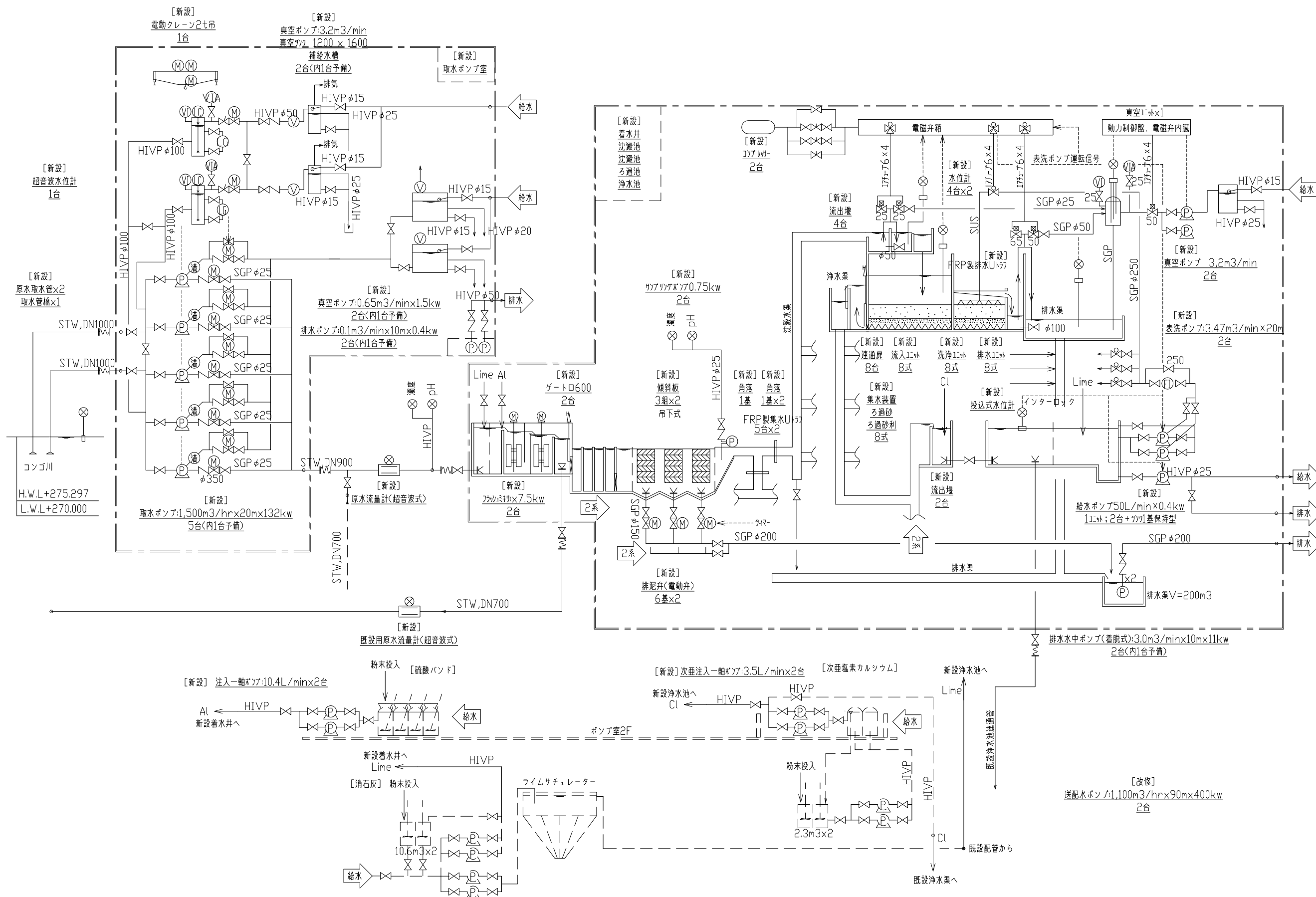




太字は工事対象施設及び仕様を示す。

取水施設	浄水施設			送水施設	
	着水井	沈殿池	ろ過池	浄水池	送配水ポンプ

No.	Date	Approved	Revised	Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC コンゴ民主共和国 キンシャサ市 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画 REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) TEC TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	Title : 設備フロー図 (改修)	Date : October. 09	Approved by :	No. (3) REV
							Scale : NON	Prepared by :	



◇			
◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
 コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画

REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo



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

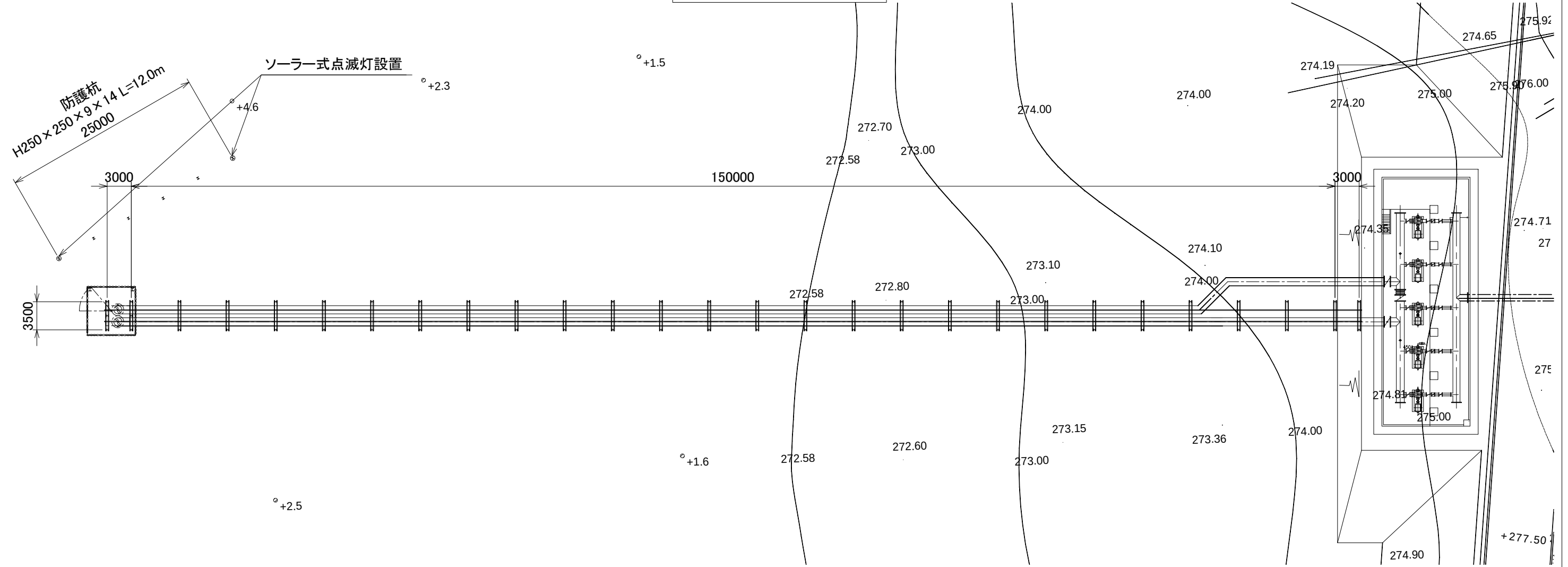
Title :

設備フロー図 (新設)

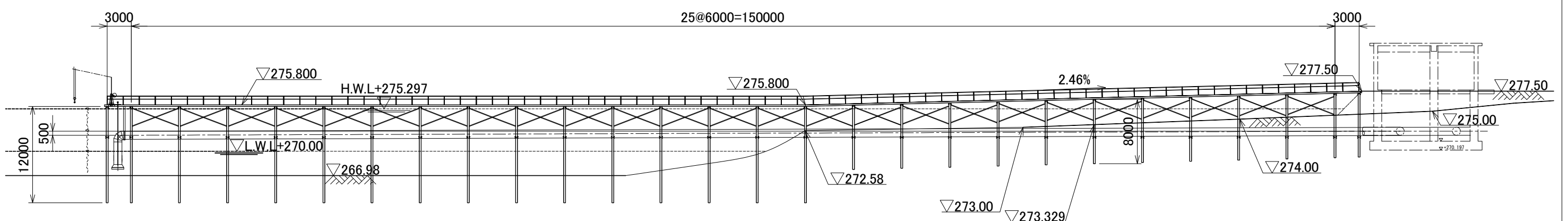
Date :	Approved by :
October. 09	Prepared by :
Scale :	No.
NON	(4)

REV ◇

平面図 S=1/500



側面図 S=1/500



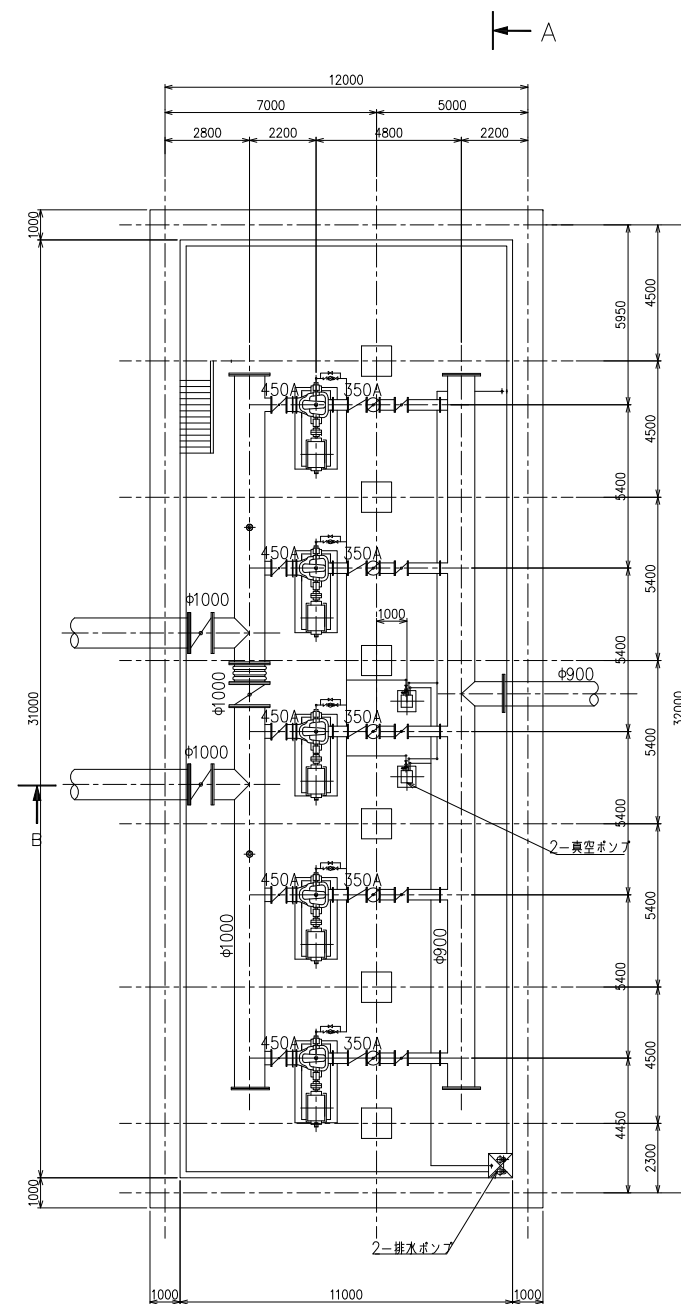
◇			
◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画
REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo

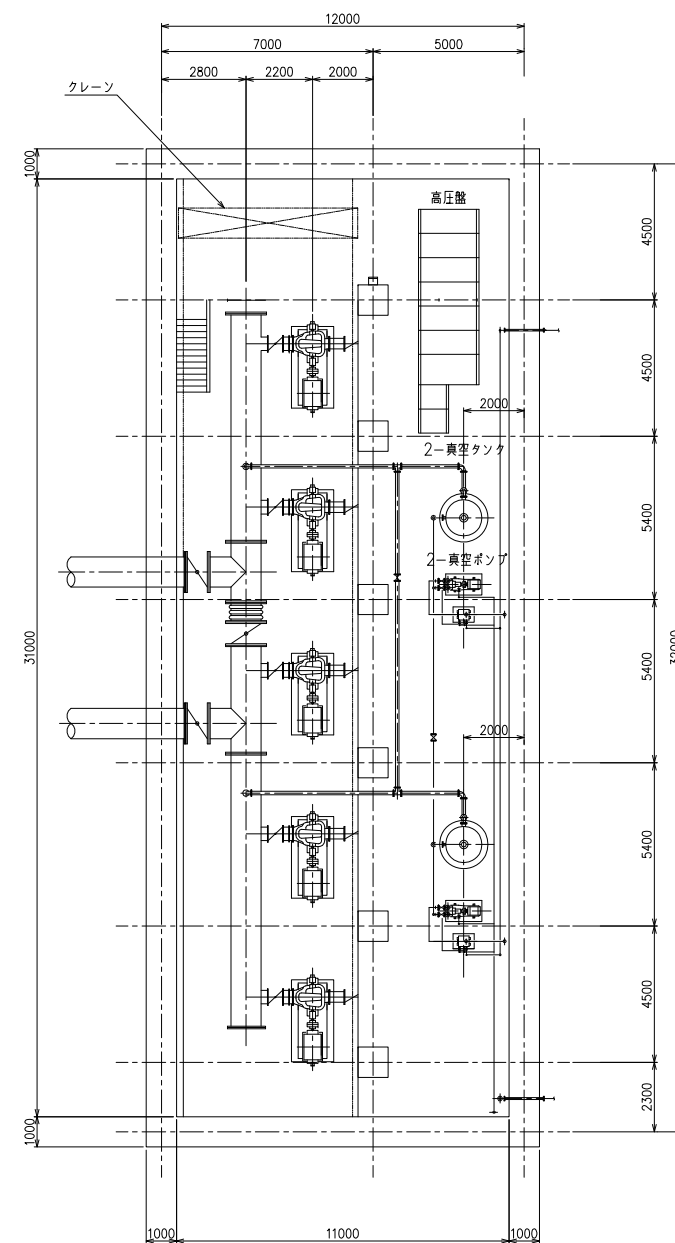
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
TEC TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN

Title : 取水管橋図

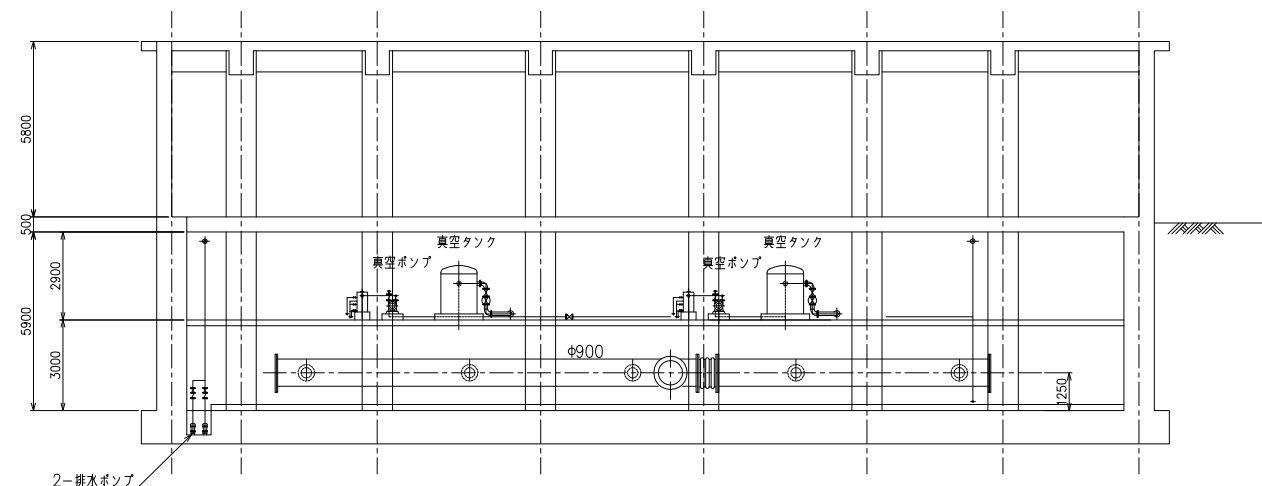
Date : October. 09	Approved by :	
Scale : S=1:500	Prepared by :	
	No. (5)	REV ◇



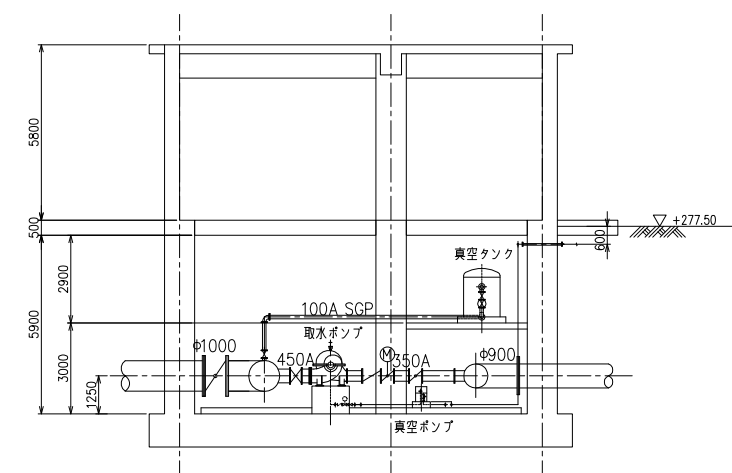
下部平面図



上部平面図



断面 A-A



断面 B-B

◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
 コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画

REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo



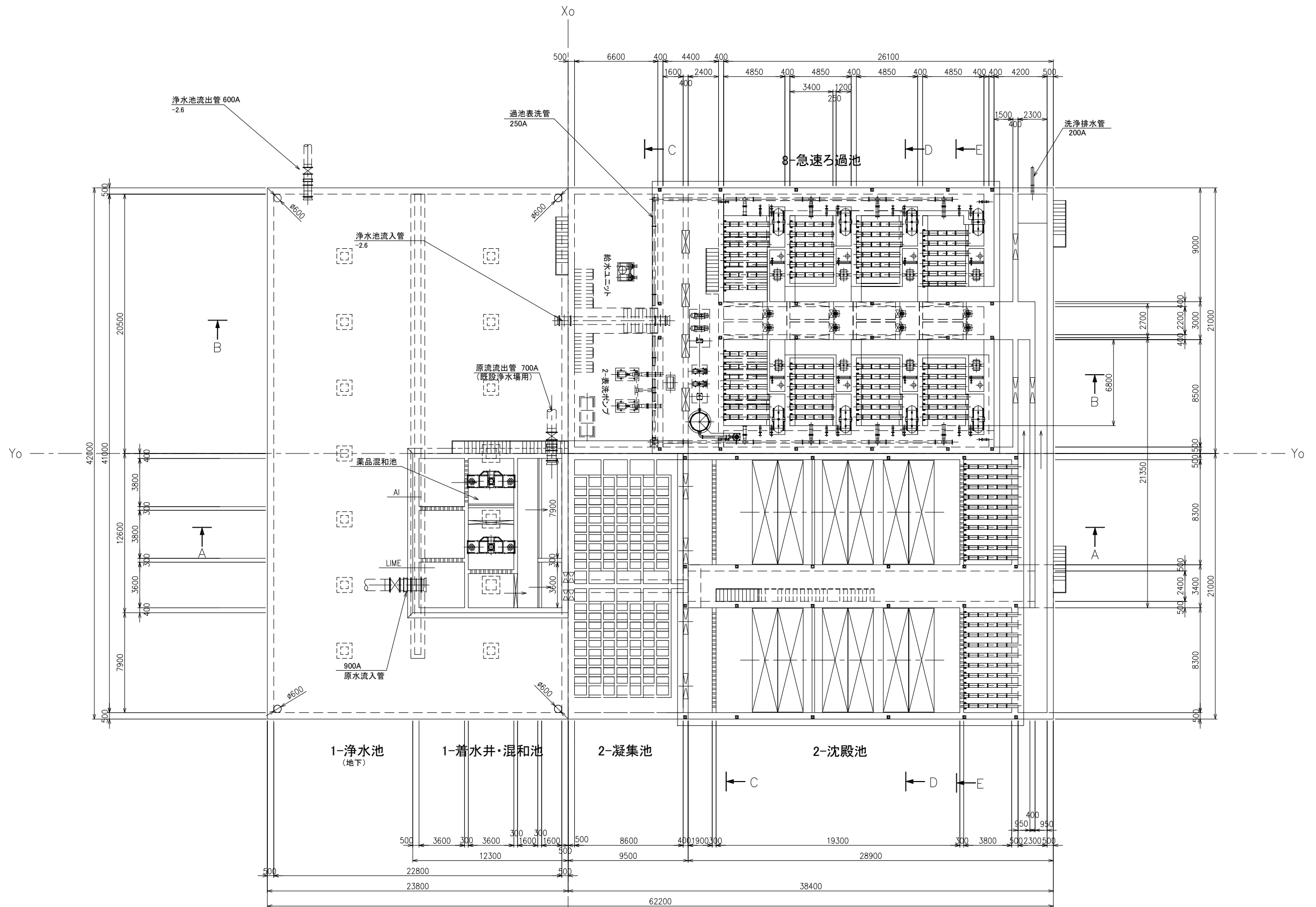
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN

Title :

取水ポンプ室 平・断面図

Date : October. 09
 Scale : S=1:250

Approved by :	
Prepared by :	
No. (6)	REV ◇



◇			
◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
 コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画

REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN

Title :

浄水施設 平面図

Date :

October. 09

Scale :

S=1:300

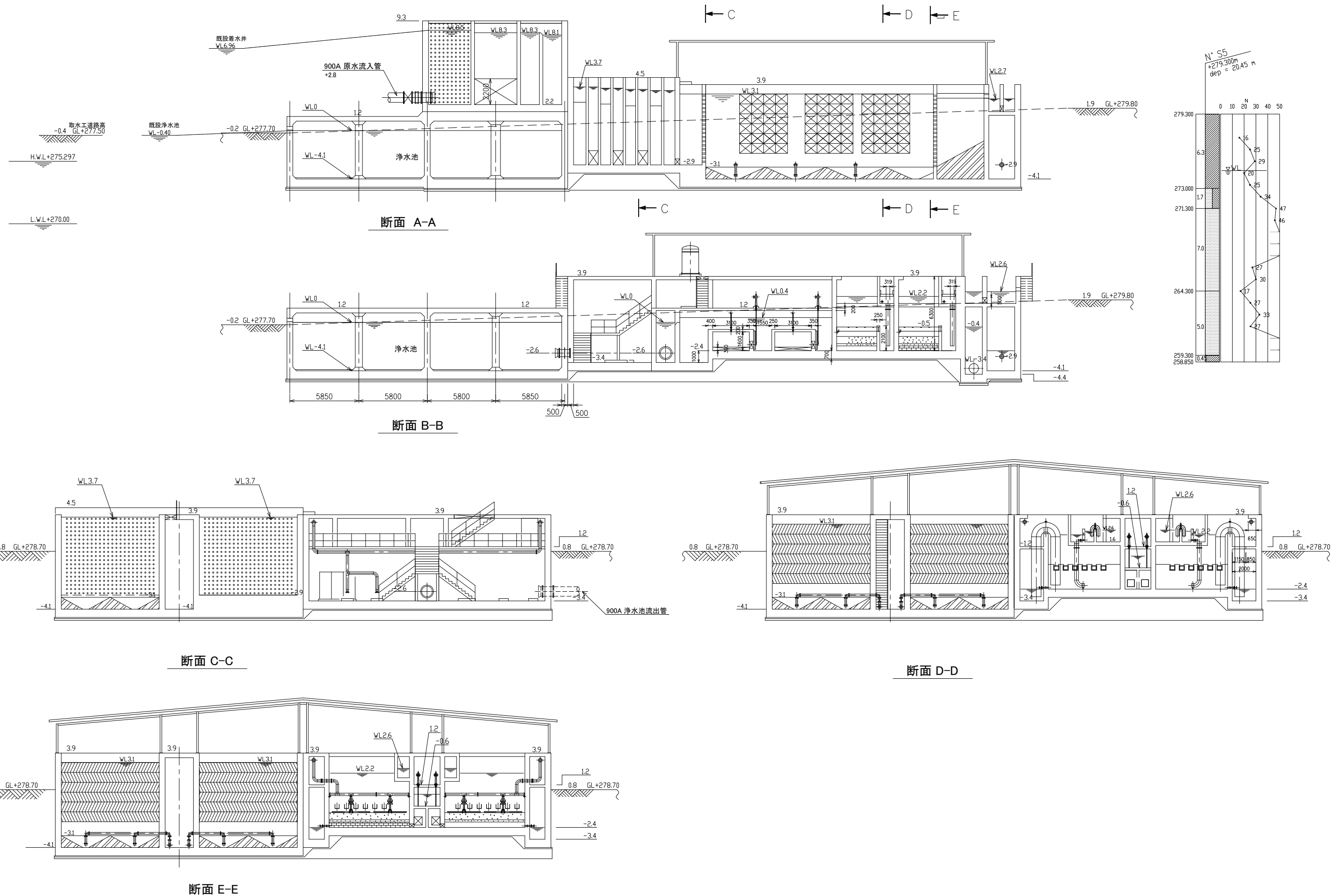
Approved by :

Prepared by :

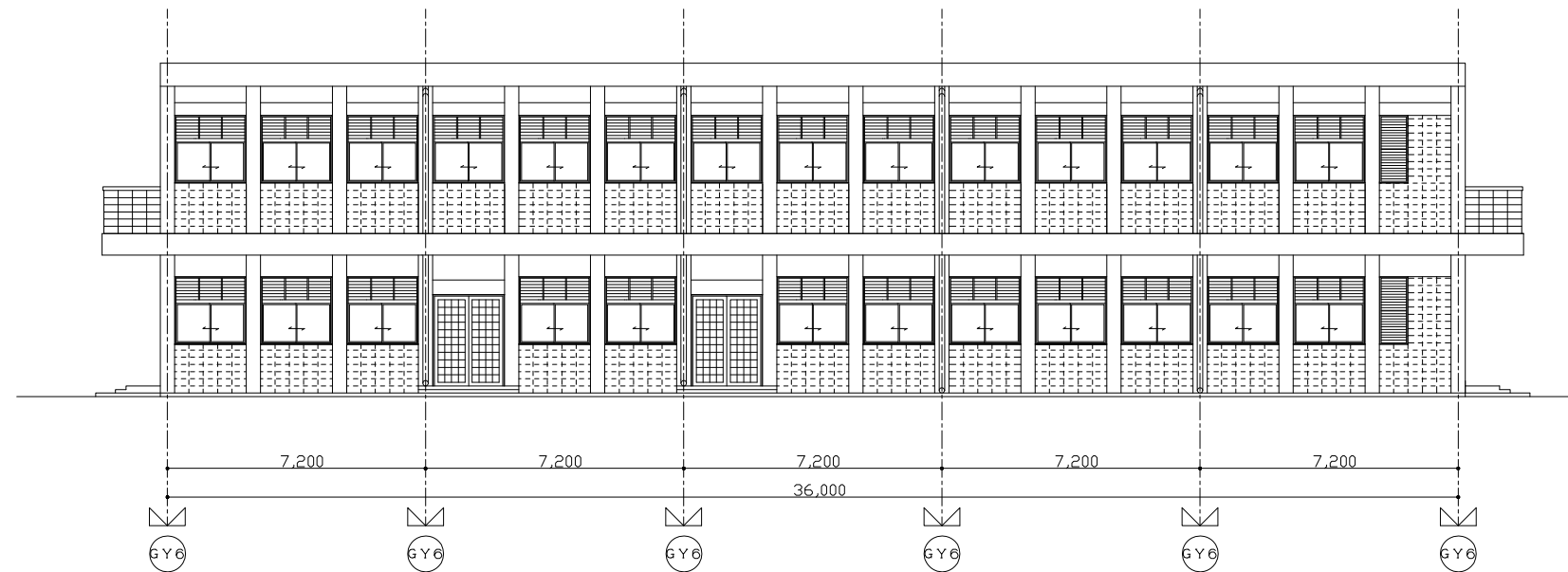
No.

(7)

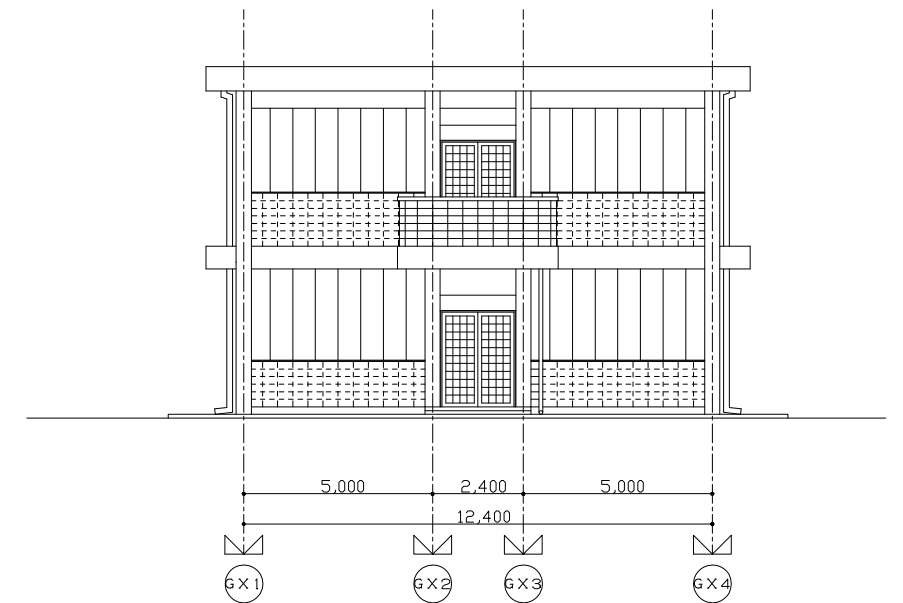
REV



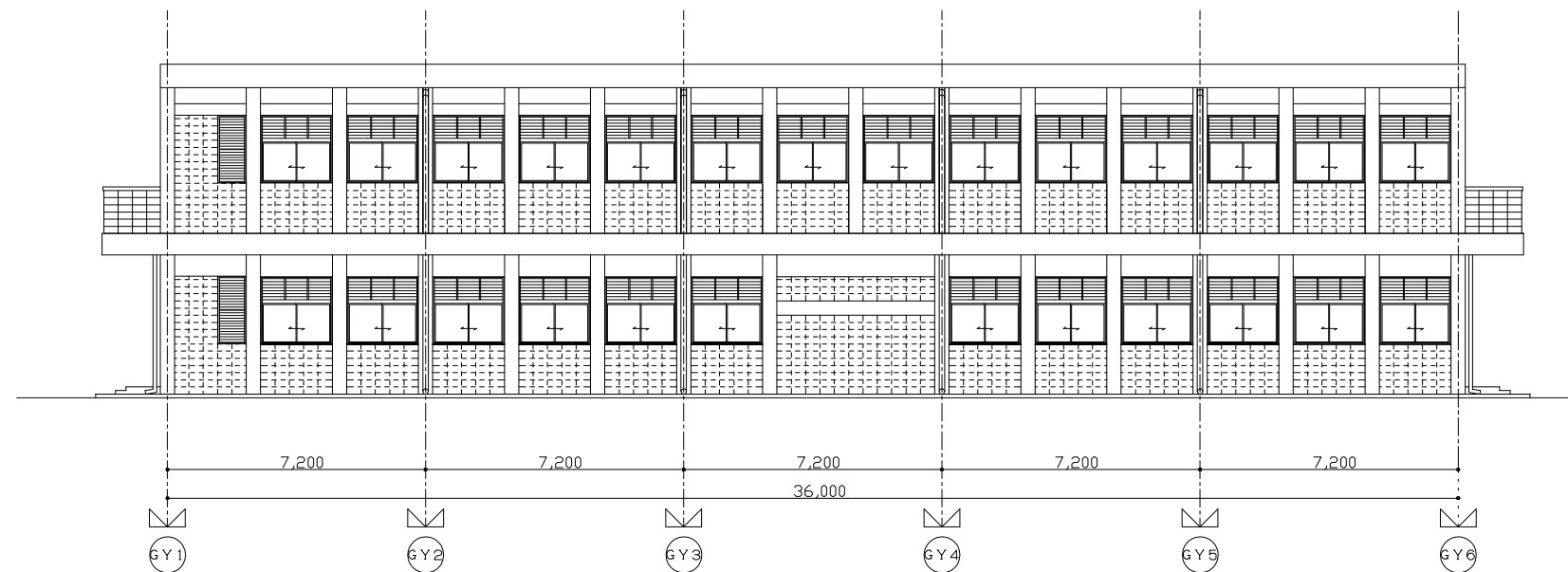
				Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC コング民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画 REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	Title : 浄水施設 断面図	Date : October. 09	Approved by :	
							Scale : S=1:300	Prepared by :	
No.	Date	Approved	Revised					No.	(8)
									REV



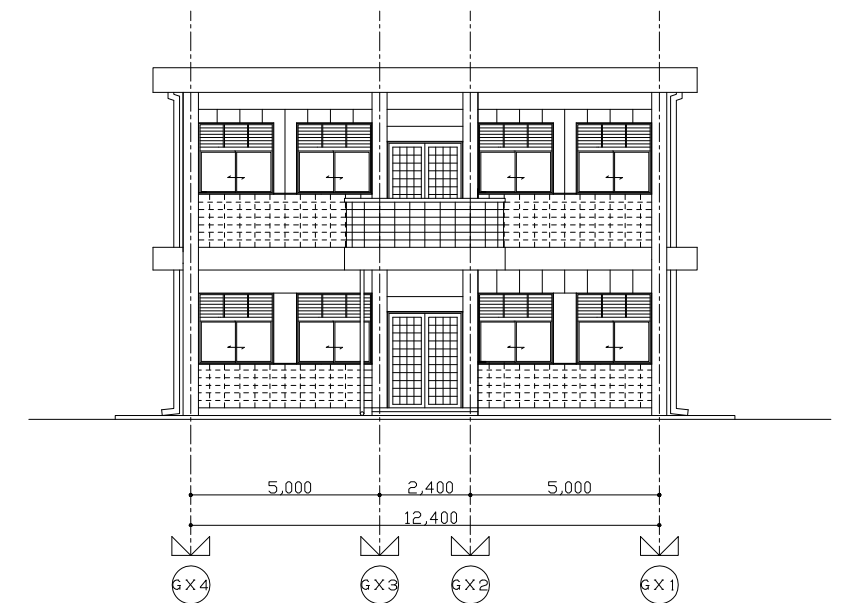
北面



西面

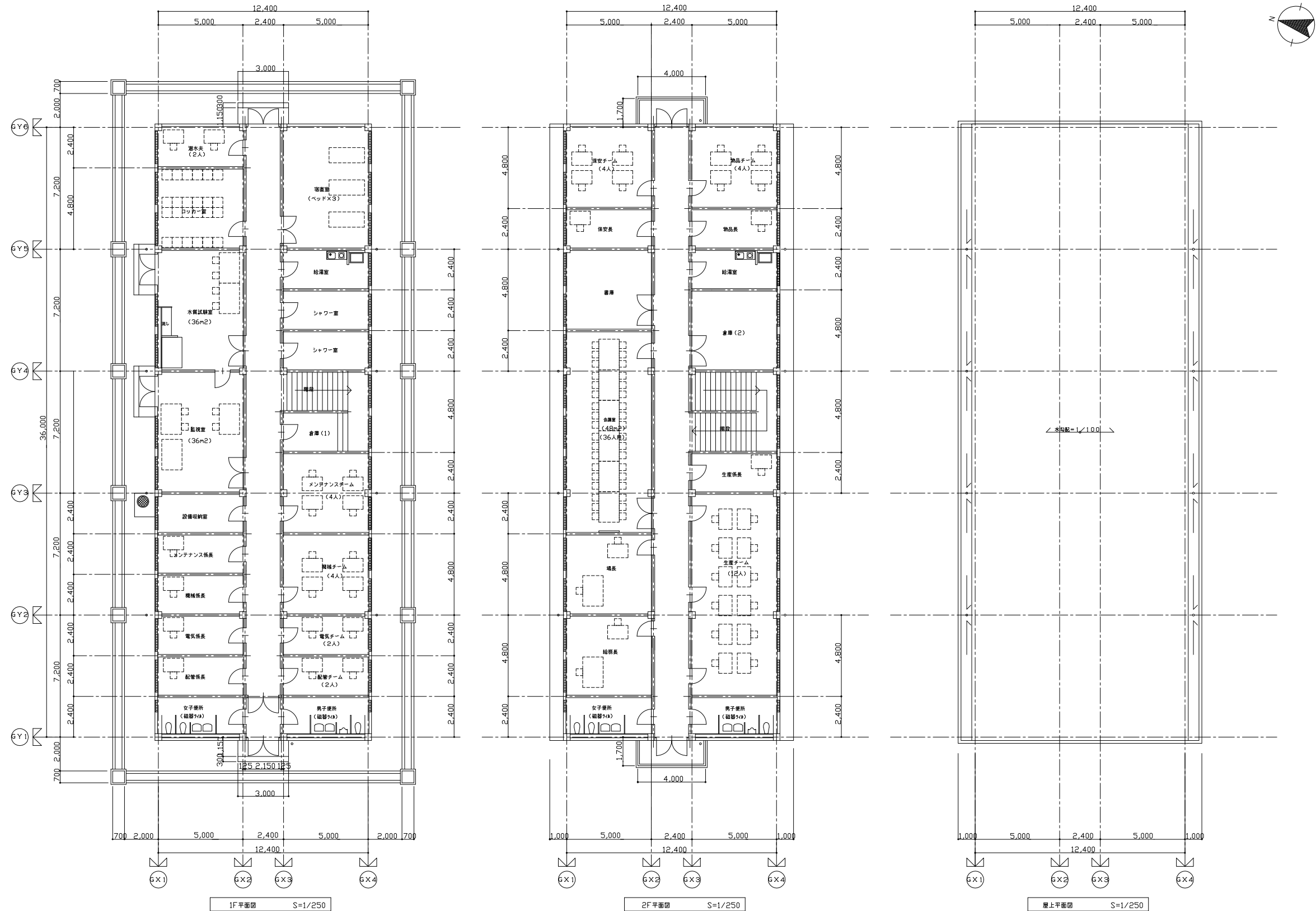


南面



東面

				Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC コンゴ民主共和国 キンシャサ市州 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画	jica JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN	Title : 管理事務所 立面図	Date : October. 09	Approved by :	
							Prepared by :		
							Scale : S=1:200	No. (9)	REV ☐
	No.	Date	Approved	Revised					



◇			
◇			
◇			
◇			
No.	Date	Approved	Revised

Le Projet d'Amélioration du Système d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Extension de la Station de Traitement des Eaux de Ngaliema dans la Ville de Kinshasa en RDC
 コンゴ民主共和国 キンシャサ市 給水システム緊急改善 及び ンガリエマ浄水場拡張計画

REGIDESO Ministère de l'Energie République Démocratique du Congo



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD, JAPAN

Title :

管理事務所 平面図

Date :

October. 09

Scale :

S=1:250

Approved by :

Prepared by :

No.

(10)

REV

3-2-4 実施計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは「コ」国政府と日本政府、JICA との間で交換される交換公文(E/N)、贈与契約 (G/A)に記載された条件によって実施される。本プロジェクトの「コ」国側実施機関は REGIDESO である。事業実施後の施設及び機材の維持管理・運営は REGIDESO が引続き実施する。REGIDESO はプロジェクト実施に際して詳細設計、入札図書の作成、入札にかかる補佐、建設工事、資機材調達の管理といったサービスを受けるためにコンサルタントを雇用する。建設工事の実施においては本計画の施設建設工事を担当できる現地請業者の活用を図る。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) アクセス道路

ンガリエマ浄水場へのアクセスは、公道から Utex Africa 敷地内道路を利用し、浄水場へ至る。このため、本アクセス道路の円滑な通行を確保する必要があり、既存道路から施工箇所までの通行許可の取得を「コ」国側で行う。また、住宅地の専用道路であるため、騒音、埃の発生に十分注意し、交通事故に注意するとともに住人の通行を妨げない配慮が必要である。

(2) 用地取得

本プロジェクトに必要な用地取得は、浄水場の拡張施設の建設予定地の一部である。該当する土地は Utex Africa から REGIDESO に土地使用権が移転した。

(3) 住民移転、耕作地移転

既存浄水浄水場用地内のコンゴ川沿いに不法住宅 3 軒と不法耕作地がある。工事開始までにこれらの移転を完了させることが必要である。本件は REGIDESO が説明会を実施し、適切な手続きを経て解決する意向である。

(4) 交通・商業活動等への影響

建設予定地へは、公道から Utex Africa 敷地内道路を経てアクセスするため、交通、商業活動に対する影響はない。ただし、(1)に記載したように、住宅地近隣での工事になるため、騒音、交通安全等への配慮が必要である。

(5) 断水

改修工事では一部の施設を止める必要があるため、施工時は浄水量が一時的に減少する。また、拡張工事では既存浄水池との連絡工事があり数時間の断水を伴う。あらかじめ広報活動により断水の日時を知らせ、利用者が断水への準備をできるようにすることが必要である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトが実施された場合の我が国と「コ」国政府側との施工区分を表 3-15 に示す。

表 3-15 日本側、「コ」国側の施工区分

項 目	日本国側	「コ」国側
(1) 浄水場へのアクセス道路の整備	○	
(2) 地下埋設物の情報提供及び掘削時の埋設物の確認		○
(3) 試掘（地下水位、地下埋設物の確認）	○	
(4) 訓練用プラントの撤去		○
(5) 本体工事（計画、資機材準備、施工）	○	
(6) 浄水施設の水密試験	○	
(7) フラッシング（洗浄作業）と水圧試験用水の提供		○
(8) フラッシング（洗浄作業）と水圧試験	○	
(9) 既設管との接合時の協力（工事立ち会い、断水の連絡等）		○
(10) 塩素消毒時の作業協力		○

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本計画は日本国の無償資金協力制度により実施され、コンサルタントは実施のための実施設計及び施工監理を行う。

（１） 実施設計

- 現地調査として、浄水場、導水管改修箇所、取水口の踏査、地下埋設物及び地上支障構築物件（電柱、架空線等）の調査、測量、試掘の調査を行う。
- 現地調査を基に概略設計の修正を行う。
- 取水施設建設及び浄水施設建設の工法比較、構造計画、仮設比較を行い、その施工計画の修正を行う。
- 構造計算、仮設計算等を行う。
- 位置図、平面図、縦断面図、詳細図（平面、縦断、横断図等）、構造図を作成する。
- 工事に必要な数量すべてを計算し数量計算書を作成する。
- 基本条件の確認、比較検討の確認、設計計画の妥当性、計算書と図面の整合性、計算書の精査等を行い設計の内容を審査する。
- 実施設計にて確定した施設規模、数量等を基に概略設計概算事業費の見直しを行う。
- 無償資金協力事業のガイドラインに沿った入札書類を作成する。
- 施工業者選定に際し、上記ガイドラインに沿った入札が実行されるよう、「コ」国側実施機関（REGIDESO）を補佐する。

（２） 施工監理

- 両国の関係機関及び担当者との密接な連絡を行い、建設工事工程に基づく施設完成を目指す。

- 設計図書に合致した施設を建設するため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導助言を行う。
- 施設完成引渡し後の施設の運転、維持管理に対し、適切な助言と指導を行い、施設の正常な運転を促す。

施工監理業務の主な内容は、以下のとおりである。

- 工事工程及び品質管理（使用材料、資材等の承認、入荷資材の検査、工事段階毎の検査及び立会い）
- 設計変更の検討・実施
- 進捗報告（月報、支払証明書、完了届など）
- 安全管理の徹底（施工上の安全対策に加え、治安状況の把握、治安状況に対応した対処の判断を含む）
- 施工業者の環境管理計画実行の監督補佐
- 竣工検査

上記業務は、工事着工から完成引渡しまで連続して必要な業務である。したがって、施工監理は現地常駐監理体制とする。常駐監理者は、全体の監理に卓越した専門家を配置する。また、既存浄水施設の改修、取水施設建設及び浄水施設建設については浄水施設技術者、機械設備技術者、電気設備技術者等をスポット派遣し、施工状況、出来形を確認するのみならず技術的な問題が発生した場合に迅速な対応をとれるよう計画する。

3-2-4-5 品質管理計画

現場工事については以下の検査により品質を管理する。

- 基礎工事 ：平板載荷試験による。
- 締固め ：材料試験、密度試験による。
- コンクリート打設 ：試験配合、強度試験、打継目、脱型等確認による。
- 鉄筋 ：引っ張り・曲げ強度、工場出荷証明による。
- 管路 ：水圧テストによる。
- ろ過池 ：ろ過砂の粒径と均等係数、ろ層厚の確認による。
- その他構造物 ：出来型確認、水密試験による。

また、コミッショニング（性能検証）時に処理水量、処理水質の測定を行い浄水場の機能の確認後に引渡しが行えるようにする。

3-2-4-6 資機材調達計画

（１） 被援助国における建設用資・機材の調達事情

現地で生産されている建設資材は木材、粗骨材、細骨材(砂)、セメント及び鉄筋であるが、

その他の資材は全て輸入されている。セメント及び鉄筋は、国内生産量、品質に問題があるため南ア、欧州、エジプト、トルコ、中国などの輸入品の調達が可能である。コンクリートの細骨材(黄砂)は、品質は良いとはいえないが、骨材ダストを選別して指定強度のコンクリートを生産しており、工事用資材は現地調達が経済的であると判断する。

本計画の主要工事用資材の調達計画は表 3-16 に示すとおりとした。

表 3-16 主要工事用資材の調達区分

区分	品目	調達			備考
		「コ」国内	日本	第三国	
資材・セメント	普通ポルトランドセメント	○			
	鉄筋	○			
	粗骨材	○			
	細骨材	○			
燃料油脂類	ガソリン	○			
	軽油	○			
	潤滑油	○			
鉄鋼製品	H 形鋼	○			
	H 形鋼（防食塗装加工）	○			
	鋼板	○			
	手摺金物	○			
	大口径塗装被覆鋼管	○			
仮設材	型枠用木材	○			
	型枠用合板	○			
	足場材料	○			
	支保工材	○			
	木材	○			
	止水板	○			
浄水場設備	ポンプ機材		○		
	ポンプ電気機材		○		
	ろ過層 砂利	○			
	ろ過層 砂	○			
	超音波流量計		○		
	水位計		○		
	機械配管材 (PVC)	○			
	機械配管材 (鋼管)	○			
	薬品注入設備		○		
	足掛金物	○			
建築資材	建具（ドア、窓枠等）	○			
	内装、外装材	○			
	給水、衛生、排水	○			
	塗料	○			
	建築電気材（蛍光灯他）	○			

（２） 工事用機械

「コ」国には建設機械のリース会社は存在しないが、バックホウ、ダンプトラックなどの一般建設機械は現地の建設会社からの調達が可能である。輸送費などを考慮すると建設機械の調達は現地調達が経済的と判断する。

表 3-17 主要建設機械の調達区分

区分	品目	調達			備考
		「コ」国内	日本	第三国	
土工事機械 (造成、掘削、 埋戻工)	ブルドーザー	○			
	バックホウ	○			
	ダンプトラック	○			
	大型ブレーカ	○			
締固め機械	タンパ	○			
	モータグレダー	○			
	ロードローラ	○			
	タイヤローラ	○			
舗装機械	アスファルトフィニッシャ	○			
	マカダムローラ	○			
	タイヤローラ	○			
吊込み機械	トラッククレーン	○			
	クレーン付きトラック	○			
コンクリート	コンクリートポンプ車	○			
取水施設工	クローラクレーン杭打機	○			
	バイプロハンマ	○			
	クレーン付台舟	○			
	材料積込み台舟	○			
	引き舟	○			
	通舟	○			
締切排水	水中ポンプ	○			
	発電機	○			

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導計画

ンガリエマ浄水場の初期操作指導・運用指導は、施工業者側で施設の O&M マニュアルを作成すると同時に、既存浄水場施設の改修後約 1.5 ヶ月、拡張施設の建設後約 2 ヶ月間行う予定である。初期操作指導は試運転・調整を OJT により実施する。

ただし、運用指導は後述するように、施工業者による基本的な操作説明・指導に留まらず、傾斜板沈澱池、ろ過池の洗浄方式に関して、ソフトコンポーネントにより実施する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

浄水場の拡張はンガリエマ浄水場に隣接した用地に拡張施設を建設することとしたが、敷地面積が限られていること、住宅地と隣接するため騒音等への配慮が必要なことから、凝集沈澱池、急速ろ過池は表 3-18 に示すとおり既存浄水場と異なる方式を採用した。

表 3-18 ンガリエマ浄水場拡張部分うち既存浄水場と方式の異なる施設

施設名	凝集沈澱池	急速ろ過池(逆洗方式)
既存施設	円形クラリファイアー方式	空気洗浄方式
拡張施設	傾斜板付沈澱池	表面洗浄方式

凝集沈澱池の維持管理は、現行の円形クラリファイアー方式が容易であるが、拡張用地の制約と運転管理の容易性を含めて比較検討した結果、傾斜板付沈澱池を選択した。また、

急速ろ過池の逆洗方式については維持管理性は現行の空気洗浄方式が扱い易いが、住宅地が近く騒音に対する配慮が必要なことから、洗浄時の空気供給ブロワの騒音を避けるため、より低騒音な表面洗浄方式を選択した。

ンガリエマ浄水場では既存施設を適切に維持管理しており、維持管理能力は高いと判断されることから、新方式の維持管理は問題ないものと考えられる。しかしながら、拡張部分の運転管理にあたっては、既存のノウハウでだけでは適切な運転に困難を伴うと考えられるため、新方式の原理の理解を深めるとともに、実際の運転管理の計画、実施ができるよう技術指導を行い拡張施設の円滑な運転開始を支援することが妥当である。

(2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントで実施する浄水場の運転維持管理に係る技術指導の目標は、ンガリエマ浄水場の運転員が、以下の項目を自ら実施できるようになることである。

- 凝集沈殿急速ろ過方式の原理を理解する。
- 浄水施設の運転原理を理解する。
- 日常の維持管理に必要なデータを収集できる。
- 収集したデータを基に適切な維持管理ができる。
- 沈殿池の清掃、ろ過池の逆洗のスケジューリング等、維持管理計画が立案できる。

(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り、期待される成果は以下のとおりである。

- ① 凝集沈殿・急速ろ過方式の原理、プロセスの理解をする。
- ② 凝集沈殿池運転能力を習得する。
- ③ 急速ろ過池運転能力を習得する。
- ④ 維持管理計画立案ができる。

(4) 成果達成度の確認方法

成果の達成度は表 3-19 の方法で確認する。

表 3-19 成果達成度の確認方法

期待される成果	確認方法	備考
凝集沈殿・急速ろ過方式の原理、プロセスの理解	凝集の原理、単純沈殿池、円形クラリファイアー、傾斜板沈殿池の原理の違い、急速ろ過の理論、逆洗の理論について筆記試験を行う。	筆記試験問題は指導員が作成する。これらは浄水工学の基礎理論であるが、60 から 70% の正答率であれば、成果は達成したと言える。
凝集沈殿池運転能力を習得	実地訓練の後半に、流入水濁度に応じて薬注率の決定、薬注後の処理水の濁度による適正薬注率の確認、流入濁度及び薬注率からの汚泥引き抜き頻度の決定をさせる。	
急速ろ過池運転能力を習得	実地訓練の後半に、損失水頭、ろ過水量から逆洗頻度の決定をさせる。	
維持管理計画の立案	上記の実地訓練では与条件（流入水質、処理水量）に大きな変化はないと予想される。しかしながら、ンガリエマ浄水場の原水は雨期と乾期で濁度に大きな違いがあることが想定されるので、実地訓練とは違った与条件を想定し、所定の処理水量が得られるようにその条件に対応した運転条件（薬注率、汚泥引き抜き頻度、逆洗頻度等）を計画させる。	

（５） ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

浄水場の運転維持管理の技術指導は、無償資金協力で建設される拡張施設を実際に使用して指導をすることが最適であり、前提となるので、実地訓練は施設完成後となるが、その準備となる浄水処理方式のセミナー、運転マニュアルの作成は先行することが必要である。したがって、浄水場の試運転期間中に浄水処理方式のセミナー、運転マニュアルの作成を実施し、浄水場の施設完成後の 2 ヶ月間に、実施施設を使用した技術指導を実施する。

ソフトコンポーネントの活動計画を表 3-20 に示す。

（６） ソフトコンポーネントの実施要員の調達方法

指導員には管理担当者の技術レベルを適切に把握するマニュアル作成も含めて、延べ 2.5 ヶ月間邦人コンサルタント要員（浄水管理技術者）を派遣し直接支援型で実施することとした。

指導員に求められる資質は浄水工学の幅広い知識、浄水処理施設の運転の経験に加えて現地運転員との意思疎通の能力である。意思疎通は単に語学力ではなく、途上国での維持管理上の問題点を熟知していることも求められる。こうした観点からは、コンサルタント、国内浄水場での運転経験のある技術者が候補としてあげられるが、意思疎通の能力については途上国での経験からコンサルタントがより適切と考えられる。

指導員を「コ」国または第三国から求めることも考えられるが、REGIDESO で実績のない処理方式を採用しているため、「コ」国内での指導員調達は困難であり、第三国での調達も今回採用された表面洗浄方式が日本に多い方式のため経験者の調達は困難と考えられる。

表 3-20 ソフトコンポーネント活動計画

項 目	必要日数	活 動 内 容	国内作業	現地作業
			暦日作業日数	暦日作業日数
			邦人	邦人
急速ろ過方式に関するセミナー等	2回×1日	・方式及び原理に関するセミナーの実施 ・OJTの実施に関する報告 ・OJTの成果及び維持管理計画に関するセミナーの実施	0	3.0
マニュアル作成	国内10日 現地10日	・マニュアル骨子の作成（国内） ・マニュアル作成 ・現地維持管理担当者ヒアリング	15.0	15.0
新設浄水場を利用したOJT	40日	・操作説明書等の習得確認 ・実施施設を利用した講習 ・OJTによる実施施設試運転 ・実績値の収集 ・管理日報の作成 ・逆洗等の作業計画の作成	0	57.0
計（日数）			15.0	75.0
（月数）			0.5	2.5

（7） ソフトコンポーネントの実施工程

本ソフトコンポーネントは拡張施設の運転を通じて実施される。したがって、施設が REGIDESO 側に引き渡された時点から開始される必要がある。さらに、運転マニュアルは運転開始時には完成していることが不可欠であり、運転員が主体的に運転を行うためには処理原理を十分に理解していなければならない。したがって、拡張施設の試運転期間中にソフトコンポーネントを開始し、運転開始後は種々の条件下での運転を習熟するため 2 ヶ月の期間が必要である。

ソフトコンポーネントの実施工程を図 3-6 に示す。

項 目	24 月目			25 月目			26 月目		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
本体工事									
調整・試運転									
後片付け									
ソフトコンポーネント									
急速ろ過方式に関するセミナー等									
マニュアル作成									
新設浄水場を利用したOJT									
管理日報の作成									
作業計画の作成									
ソフトコンポーネント報告書作成									

凡例：  国内作業  現地作業

図 3-6 ソフトコンポーネントの実施工程

（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の成果品として、表 3-21 に示すものを成果品とする。なお、活動終了後の評価・分析の結果に基づき「ソフトコンポーネント完了報告書」を作成する。

表 3-21 ソフトコンポーネント成果品一覧表

分 野	成 果 品
セミナー等	・配布説明資料 ・セミナー報告書
マニュアル	・浄水場運転マニュアル
浄水場における OJT	・OJT 日報 ・管理日報 ・維持管理計画書

(9) 相手国実施機関の責務

REGIDESO はソフトコンポーネントを実施するにあたって、下記の事項を実施しなければならない。

- ・ 試運転時から、拡張施設のための運転要員 6 名を確保すること。ただし、拡張施設は既存ンガリエマ浄水場の一部として運転され、既存施設の運転要員も拡張施設の運転に携わるため、ソフトコンポーネント参加者は上記 6 名に留まらず、できるだけ多くの運転要員が参加できるように配慮すること。
- ・ 拡張施設の運転維持管理費用を確保し、ソフトコンポーネント開始時に必要な薬品類を確保すること。
- ・ 開催するセミナーの参加者等の人選について助言し、参加させること。
- ・ 作成する運転日報、運転マニュアル等と整合をとるため、既存施設の運転日報、運転マニュアル等を提供すること。

3-2-4-9 実施工程

現時点で想定される改修工事と拡張工事の実施工程を図 3-7 に示す。

3-3 相手側負担事業の概要

3-3-1 一般的な負担事項

「コ」国側の負担事項は以下のとおりである。

- ① プロジェクトに必要なデータ・資料類の提供
- ② プロジェクトサイトの安全確保及び一般的な安全情報の提供
- ③ 銀行取極め（B/A）及び支払授權書（A/P）に伴う手数料の支払い
- ④ 本計画によって調達された資機材の「コ」国入国時における速やかな積み下ろし、通関手続き
- ⑤ 承認された契約に基づく資機材の調達及びサービスの実施にかかる日本人関係者が「コ」国に持ち込む物品及び下請契約に対する租税公課の免税措置
- ⑥ 本計画によって調達された機材及び建設された施設の適切な使用と維持管理
- ⑦ その他、REGIDESO の技術者等で本プロジェクト実施に必要な要員の確保等、本無償資金協力により負担し得ない費用の負担

3-3-2 プロジェクトに固有の負担事項

概略設計調査の結果明らかになった「コ」国側の負担事項は以下のとおりである。

- ① 建設工事開始までに、ンガリエマ浄水場拡張用地の使用権及び環境許可を取得する必要がある。これらの取得を確認することが、本プロジェクトの前提条件となっている。
- ② ンガリエマ浄水場既設用地内及び近隣に資材置き場、作業ヤード用地を確保する。
- ③ 浄水場へのアクセス道路である UtexAfrica 私有道路の円滑な使用を確保する。
- ④ 取水施設工事に関連して、河川内工事に必要な許可を取得し、なおかつ当該工事が円滑に進展するように、関係機関との調整を図る。
- ⑤ 浄水場の改修工事、拡張工事において断水が伴う場合、住民に広報を行う。
- ⑥ 管洗浄、水圧、水密試験用用水を提供する。
- ⑦ 浄水場運転要員を試運転・調整の OJT 時、すなわちソフトコンポーネント開始前までに増員する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 プロジェクト施設の維持管理

本プロジェクトでは既存浄水施設の改修と取水施設及び浄水施設の拡張を行う。各々の施設には以下の維持管理が必要である。

① 取水施設

- 水源河川の流況の監視
- 取水状況の監視
- スクリーンの清掃
- 取水ポンプの運転

② 浄水施設

- 流入水量の監視
- 流入、処理水質の監視
- 流入水質に応じた薬注量の決定、注入
- 沈澱池の処理水質の監視
- ろ過池の損失水頭の監視及び必要に応じた逆洗の実施
- 塩素水の準備及び塩素水の注入

上記のうち、取水施設については現状においても上記の維持管理作業が行われているので、現状の技術レベルでの維持管理は可能である。

浄水施設の維持管理は、凝集沈澱、急速ろ過はこれまでと異なった方式を採用するため、拡張部分の運転に関しては訓練が必要である。

3-4-2 プロジェクト施設の維持管理体制

本プロジェクトに係る施設は（取水施設を含む）REGIDESO の浄水局（Direction de Traitement des Eaux）に所属するンガリエマ浄水場部（Division de l'Usine de Ngaliema）が維持管理を行う。

ンガリエマ浄水場部は浄水作業は生産課（Service Production）が、機器の維持管理をメンテナンス課（Service Maintenance）が、以下の体制で運転を行っており、浄水作業員 2 名、水質監視、薬注量を決定する水質検査員 1 名を 1 チームとして昼夜 2 交代で勤務し、それに加えて夜間の機器故障に備えるためにメンテナンス要員が夜間 1 名勤務している。

日中： 浄水作業員 2 名、水質試験室（水質監視、薬注量決定）1 名、機器メンテナンス要員 10 名

夜間： 浄水作業員 2 名、水質試験室（水質監視、薬注量決定）1 名、機器メンテナンス要員 1 名

拡張施設の運転には昼夜それぞれに1チーム必要であるため、2チーム（6名）の増員¹⁵が必要である。メンテナンス要員は既存施設、拡張施設を兼務できるので増員の必要はない。

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

（1） 日本側負担経費

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概算事業費は49.44億円（日本側負担事業費：改修工事16.92億円及び拡張工事32.45億円、「コ」国側負担事業費：0.07億円）と見積もられ、日本側負担事業費の内訳は表3-22に示すとおりである。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

表 3-22 日本側負担経費総括表

概略総事業費 約4,937百万円

改修工事：既存浄水場の改修工事1箇所

費目			概算事業費（百万円）	
施設	既存浄水場の改修工事	沈澱池、ろ過池、機械電気設備等	1,561	1,561
実施設計・施工/調達監理・技術指導				131

概略事業費（小計） 約1,692百万円

拡張工事：取水施設の建設1箇所、浄水施設の建設1箇所

費目			概算事業費（百万円）	
施設	取水施設及び浄水施設の建設工事	取水管、取水管橋、取水ポンプ室、着水井、沈澱池、ろ過池、浄水池、機械電気設備、管理事務所等	3,016	3,016
実施設計・施工/調達監理・技術指導、ソフトコンポーネント				229

概略事業費（小計） 約3,245百万円

（2） 「コ」国側負担経費

「コ」国負担事項の費目、経費を表3-22に示す。本プロジェクトの実施にあたって「コ」国側が負担すべき事項は、訓練用プラントの撤去、AP発行手数料、支払い手数料であり、その負担額は48.2百万CDFでREGIDESOが負担する。これら手数料はREGIDESOの年間支出（表2-1参照）のうち「税金、利子、その他」及び「その他損失」の合計に対して約0.095%（いずれも2008年度実績）に相当し、十分負担可能であると判断される。

なお、「コ」国では外国資金により公的な契約のもとに実施されるプロジェクトについては関税、売上税が免除されるため、REGIDESOの免税負担に必要な予算措置は発生しない。

¹⁵ Directeur Opération からの聞き取り調査による。

表 3-23 「コ」国側の負担経費総括表

費 目	経費(百万 CDF)	備 考
作業ヤード、資材置き場用地の確保	-	REGIDESO 所有地のため無償
ンガリエマ浄水場建設用地の確保	-	公共事業用地として政府が提供
河川敷耕作地の移転補償費	-	
拡張に係る環境許可取得(環境影響評価調査を含む)	-	
アクセス道路の工事車両の自由通行の確保	-	Utex Africa に連絡等
地下埋設物の情報提供及び掘削時の埋設物の確認	-	
訓練用プラントの撤去	13.8	
フラッシングと水圧試験用水の提供	-	
既設管との接合時の協力	-	工事立ち会い、断水の連絡等
塩素消毒時の作業協力	-	既存浄水池の連絡工事時等
AP 発行手数料、支払手数料	34.4	
合 計	48.2	

(3) 積算条件

- ①積算時点 : 平成 21 年 5 月
- ②為替交換レート : 1USD=95.77 円
1CDF=0.1394 円
- ③施工調達期間 : 詳細設計、工事の期間は施工工程に示したとおりである。
- ④その他 : 積算は日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行なった。

3-5-2 運営・維持管理費

運営維持管理費は既存改修施設については変化がないものとみなし、拡張施設について算出する。

(1) 維持管理費

維持管理費は、以下の費目を計上した。

- ・ 人件費
- ・ 電力費
- ・ 薬品費
- ・ 修繕費
- ・ 減価償却費（参考値）

1) 人件費

プロジェクト完成後の施設維持管理には以下の要員が必要となる。

- ・ ンガリエマ浄水場の運転要員 6 名

人件費単価は REGIDESO の俸給表¹⁶より主任クラス（カテゴリー13：407 USD/月）と運転員（カテゴリー10：262 USD/月）の平均値 335 USD/月を適用した。

$$335 \text{ USD/月/人} \times 6 \text{ 人} \times 12 \text{ ヶ月} = 24,120 \text{ USD/年}$$

¹⁶ Application du Nouveau Barème Salarial : REGIDESO 労働組合と合意した 2009 年の俸給表。

2) 電力費

電力費は主要な負荷について運転時間から計算した。表 3-24 に電力費の算出結果を示す。

表 3-24 電力費

施 設	負荷対象	運転 時間 (hr/日)	出力 (kw)	実働 台数 (台)	電力費 単価 (USD/kWh)	年間 電力費 (USD/年)
ンガリエ マ浄水場	取水真空ポンプ	0.1	5.5	1	0.11	22
	取水ポンプ	24.0	132.0	1	0.11	127,195
	急速攪拌機	24.0	7.5	2	0.11	14,454
	表洗ポンプ	2.0	22.0	1	0.11	1,767
	ろ過真空ポンプ	2.0	5.5	1	0.11	442
	コンプレッサ	2.0	2.2	1	0.11	177
	排水ポンプ	6.0	11.0	1	0.11	2,650
	給水ポンプ	8.0	0.4	1	0.11	129
	硫酸バンド注入ポンプ	24.0	0.4	1	0.11	385
	次亜塩素酸カルシウム注入ポンプ	24.0	0.4	1	0.11	385
	送水ポンプ	24.0	400.0	1	0.11	385,440
計						533,046

注) 拡張施設のみについて算出する。

3) 薬品費

ンガリエマ浄水場の平均薬品注入率より、表 3-25 に薬品費を算出する。

表 3-25 薬品費

薬品名	平均注入率 (mg/l)	計画浄水量 (m3/日)	年間薬品量 (t/年)	薬品単価 (USD/t)	年間薬品費 (USD年)
硫酸アルミニウム	35	30,000	383	650	248,950
消石灰	10	30,000	110	550	60,500
次亜塩素酸カルシウム	3	30,000	33	4,540	149,820
計					459,270

注) 拡張施設のみについて算出する。

4) 修繕費

修繕費は機械電気設備の機材費の合計（約 8.66 億円）の 1%を年間の修繕費とした。

$$9,047 \text{ 千 USD} \times 1\% = 91.0 \text{ 千 USD/年}$$

5) 減価償却費（参考値）

原価償却費は資産評価額 32,107 千 USD（事業費から設計監理費を除いた金額を評価額とした）、償却年数 40 年、残存価値 10%として定額法で算出した。

$$32,107 \text{ 千 USD} \times 0.9 \div 40 \text{ 年} = 722 \text{ 千 USD/年}$$

ただし、無償資金協力の事業費を資産の評価額にするのは必ずしも適切ではなく、償却年数についても施設別に異なるので、本計算値はあくまでも参考値である。

6) 維持管理費合計

以上より維持管理費合計は表 3-26 のとおりである。

表 3-26 維持管理費

(単位：千 USD/年)

人件費	電力費	薬品費	修繕費	合計
24	533	459	91	1,107

(2) 収入

REGIDESO の料金体系を表 3-27 に示す。

表 3-27 用途別の水道料金

分類	料金 (USD/m ³)	平均 (USD/m ³)
家庭用 10m ³ /月以下	0.23	0.45
25m ³ /月以下	0.42	
40m ³ /月以下	0.54	
40m ³ /月以上	0.61	
中間－ソーシャル	1.11	1.22
中間－農業	1.24	
中間－その他	1.31	
商業 100 m ³ 月以下	2.12	2.55
1000m ³ /月以下	2.54	
1000m ³ /月以上	2.98	
工業	3.80	3.80
政府機関	0.85	0.85

料金収入を推定するにあたってはどのような分類で水が使用されるかにより大きく異なる。ここでは、①家庭用 30%、②中間、商業、工業の合計 40%、③政府機関 30%として¹⁷、 $30,000\text{m}^3/\text{日} \times (30\% \times 0.45 \text{ USD/m}^3 + 40\% \times 2.52 \text{ USD/m}^3 + 30\% \times 0.85 \text{ USD/m}^3) \times 365 \text{ 日} = 15,308,100 \text{ USD/年}$ とした。

ただし、配水過程での漏水率（キンシャサ市水道整備長期計画では 2017 年、30%）を考慮すれば、収入は約 10,715 千 USD/年となる。さらに、政府機関の不払いを考慮すれば、2008 年実績で徴収率は請求金額に対して 49%であるので¹⁸、収入は 5,250 千 USD/年となる。

(3) 生産費

拡張分の維持管理費は(1)で計算したとおりであるが、生産費を算出するには配水にかかる費用及び REGIDESO の管理費を加える必要がある。2008 年の REGIDESO のキンシャサ州局算出の生産コストによれば、総コストに占める浄水場維持管理費、配水費、管理費の比率はそれぞれ 40.3%、35.1%、24.6%である¹⁹。この比率を適用すると、拡張 30,000m³/日に係る総生産費は表 3-28 のとおりとなる。

¹⁷ Director Commercial からの聞き込みによる、REGIDESO キンシャサ全体の平均。

¹⁸ Director Commercial からの聞き込みによる。今までの不払い分 227 百万 USD のうち、WB の支援により 12 百万 USD が支払われ、その後も一定期間 WB の支援により政府機関の水道料金が支払われる予定である。

¹⁹ ELEMENT CONSTITUTIFS DU COUT DE REVIENT, AU 31 DECEMBRE 2008 : 原価構成

表 3-28 総生産費の計算

費目	金額 (千 USD/年)	比率 (%)
維持管理費	1,107*	40.3
配水費	964	35.1
管理費	676	24.6
合計	2,747	100

*：表 3-26 の計算結果

(4) 収支バランス

拡張 30,000m³/日分の生産費を料金収入と比較した結果を表 3-29 に示す。料金収入は生産費を約 2.5 百万 USD 上回り、拡張施設の運転が採算の取れる計画といえる。

表 3-29 プロジェクトの収支バランス (拡張 30,000m³/日)

料金収入 (百万 USD) *1 (A)	生産費 (百万 USD) *2 (B)	収支 (百万 USD) (A-B)
5.25	2.75	2.50

*1：漏水率 30%とし、政府機関の不払いがある場合。

*2：拡張 30,000m³/日分の総生産費

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) ンガリエマ浄水場の拡張用地の確保

ンガリエマ浄水場の拡張にあたっては、既存浄水場に隣接した用地が確保されることが必要である。対象用地は、土地所有権は「コ」国が所有しており、土地の使用権は、UtexAfrica から REGIDESO へ移転されており、概要説明調査時に土地所有権を取得したことが確認されている。

(2) ンガリエマ浄水場の施設拡張に係る環境許可の取得

ンガリエマ浄水場の拡張にあたっては、環境影響調査書を作成し、これを環境省の審査機関である GEEC に提出し承認を受け、工事着手前までに環境許可を取得することが必要である。REGIDESO は環境許可をプロジェクト開始までに取得する必要がある。

(3) ンガリエマ浄水場へのアクセス道路の確保

ンガリエマ浄水場のアクセスには、Utex Africa が管理する敷地内道路を利用しなければならない。このため、工事時の資材搬入にあたっては Utex Africa の協力を取り付けることが必要である。

(4) 浄水場運転要員の確保

現状のンガリエマ浄水場では、浄水作業員 2 名、水質監視、薬注量を決定する水質検査員 1 名を 1 チーム (計 3 名) として昼夜 2 交代で勤務している。それに加えて夜間の機器故障に備えるためにメンテナンス要員が夜間 1 名勤務している。

拡張施設の運転管理には、メンテナンス要員が既存施設及び拡張施設を兼務するものとして、昼夜それぞれに 1 チーム必要であるため、REGIDESO は、本プロジェクトの試運転が始まる時期までに 2 チーム (6 名) の増員が必要である。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの現状と問題点、及び本プロジェクトの実施により期待される直接及び間接効果は表 4-1 に示すとおりである。

表 4-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本プロジェクトでの対策 (協力対象事業)	プロジェクトの 効果・改善程度
• ンガリエマ浄水場は建設後 50 年を経過し、多くの機器が耐用年数を越えて運転されている。このため送配水ポンプ等の重要機器がいつ運転停止となるかわからない状態にあり、こうした事態がおこれば給水状況は現状より悪化する。 • キンシャサ市全体の 2014 年の日平均需要量は 59.9 万 m³/日と予想されているが、本プロジェクト以外の浄水場の新設・増設については資金源の目処がなく実施できるかどうか不確かである。最悪の場合には現状の供給能力が長期にわたって続き、他方人口の増加により給水状況が更に悪化することが予想される。	• ンガリエマ浄水場の既存施設を改修する。 • ンガリエマ浄水場を拡張して浄水能力を 30,000m³/日を増強する。 • 浄水場の維持管理に関する技術指導を実施する。	[直接効果] • 老朽化した機器を更新することにより、ンガリエマ浄水場給水区域の人口 92 万人が直面している機器故障による給水量の大幅な減少や断水の危険性を防止する。 • 既存 8 万 m³/日の浄水生産能力が 3 万 m³/日増加し合計 11 万 m³/日となることにより、ンガリエマ浄水場給水区域の人口 92 万人の一人あたり給水量が 56.5 L/人・日から 77.7 L/人・日に増加する。 • キンシャサ市全体で浄水場新設、拡張が実施されない場合、現在の供給量 50.6 万 m³/日が将来も続くと予想される。不足供給量は 2014 に約 9 万 m³/日であり、そのうち 30%が充足される。
		[間接効果] • 適正な浄水処理を行うことにより、水系感染症の低下、疾病リスクが低下する等の衛生改善に寄与する。 • 給水の安定供給を図ることで、断水時間の減少、水汲み時間の減少等の生活向上に寄与する。 • 給水の安定供給を図ることで、消火用水、商業用水、工場用水等を確保することにより、社会経済活動の安定・発展に寄与する。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトはンガリエマ浄水場の改修と拡張を行うものである。プロジェクト対象であるンガリエマ浄水場について特筆されるべきことは、本浄水場が 1952 年に建設され、その後拡張を経た現在において、当初建設施設を含めたほぼ全ての施設が運転されていることである。この間、必ずしも最適な機材によって交換されていない回転機器類や弁類も散見されるが、運転が放棄された施設はなく、多少の効率低下はあるものの、時として設計能力を超える浄水生産を行っている。このことは、REGIDESO の維持管理能力が潜在的に高いことを示しているといえる。

現地調査時の現場技術者、運転員との意見交換においても、運転上の工夫、機材の転用による応急処置等の経験がそこここに語られ、技能の高さ、浄水場運転に対する士気の高さが感じられた。

したがって、プロジェクト完成後の浄水場関連施設は、新方式に関する技術指導を経て、既存施設と同様に長期にわたって運転されることが期待できる。

一方、浄水場運転管理レベルにおける技術の高さ、士気の高さに比較して、キンシャサ市内の給水サービスのレベルの低さには目を覆うものがある。水運搬労働から解放された宅内給水の水利利用形態を前提とした都市水道でありながら、その一人あたりの給水量は 30L/人・日程度と、集落の中心に共同給水栓を配し利用者がバケツ等で水を運ぶという給水方式の給水量レベルである。このためキンシャサ市の住民は、主に低所得者層では自宅に給水栓がありながら水が出ないために、水の出る水栓を求めて水汲みに時間と労力を割くことを強いられているのが現状である。

こうした劣悪な給水状況の主な原因は以下の点が考えられる。

- 浄水生産能力が絶対的に不足している。
現在のキンシャサ市全体の浄水能力 486,000m³/日¹⁸に対して、給水人口 622 万人であり一人当たり給水量は約 78L/人・日、ンガリエマ浄水場給水区域では浄水能力 80,000m³/日に対して、給水人口 92 万人であり一人当たり給水量は 87L/人・日に過ぎない。
- 配水施設が未整備または老朽化している。
キンシャサ市は南側の高台からコンゴ川に向かう緩やかな傾斜地に位置しているが、浄水場はすべてコンゴ川またはコンゴ川支川の低地に位置しているため、浄水は全てポンプにより直送する形態であり、給水区域内の適所に高架水槽または大容量の配水池が少ない。したがって、水利用のピーク時にはポンプ能力、配水管径が不足し、給水区の縁辺では水量・水圧不足が生じている。

また、給水区が分割されていないため、配水管理が困難で水の出やすい地区、出

¹⁸ 2009 年のンジリ浄水場、110,000m³/日拡張後の浄水能力。

にくい地区の不均衡を解消することができない。さらに、二次配管、三次配管の老朽化に伴い多くの漏水が生じており、配水量減少の原因となっている。

このため、浄水量の絶対的な不足に加え、未整備な配水施設から断水発生区域が広範囲に広がっている。

- 施設整備の資金が不足している。

給水状況の改善のためには浄水場の増強、配水管網の整備が必要であるが、紛争後の経済的な混乱から、こうした施設整備を実行する資金は圧倒的に不足している。したがって、施設整備の資金は当面国際的な援助に依存せざるを得ないのが現状であるが、REGIDESO の経営自体にも大きな問題がある。

例えば、2008 年の REGIDESO の年間赤字は 18,545 百万 CDF（年間収入 118,505 百万 CDF に対して約 16%）であり、料金徴収率は 49%に留まっているが、料金徴収率が向上すれば黒字化の達成が可能である。

この徴収率の低さは、民間（一般家庭、民間企業の合計）の徴収率が 77%であるのに対して政府系機関の徴収率が 0 %であること¹⁹に起因している。政府系機関の支払いが実行されるようになれば、REGIDESO の収支は若干改善され、施設整備のための自己資金の確保が期待できる。

上記のとおり、給水状況の改善には、浄水場の増強、配水管網の整備が不可欠であるが、それを可能とするには料金徴収率の向上がまず実施されるべきである。

4-2-2 他のドナーとの連携

給水状況の改善には施設整備が不可欠であり、施設整備はドナーの資金に依存せざるを得ないのが実情である。本プロジェクトはンガリエマ浄水場の改修・拡張により給水状況改善のための施設整備の一部を担うものである。しかし、給水状況改善のためには、さらなる浄水場の拡張・新設、配水管網整備も不可欠であることから、他ドナーによる施設整備が期待される。

また、WB は 2008 年 7 月から営利企業と位置づけられた REGIDESO の改革プログラムを実施しているが、このプログラムでは 5 年間のマネージメント契約により REGIDESO の経営陣にコンサルタントを送込み経営改善を図るとともに、政府系機関の過去の未払い水道料金の肩代わり、今後数年間の政府系機関の水道料金支払いの援助を計画している。この措置により、REGIDESO の収支は大幅に改善されると予想され、その結果として REGIDESO の自己資金による施設整備も進められることが期待される。

4-2-3 技術協力

本プロジェクトの効果が適切に発現されるためには、改修・拡張されたンガリエマ浄水場が適切に維持管理されることが必要である。REGIDESO の浄水場の維持管理能力は高いと判

¹⁹ 2008 年の実績。Direction Commercial からの聞き込み結果。

断されるため、新規に採用する浄水処理方式に関する技術指導は必要ではあるものの、継続的な技術協力は必要ないものと考えられる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの内容、効果、施設の維持管理の現実性を資料-5 の「事業事前計画表（概略設計時）」にまとめる。

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力として妥当性を有する。

- 本プロジェクトはンガリエマ浄水場の給水区域の人口 92 万人に対して、既存施設の改修により機器故障等による給水量の大幅な減少を未然に防止し、さらに施設拡張により給水量を増加させる。その効果は、現在給水区域内にありながら、日常的な断水に悩まされている低所得者層により顕著に発現される。
- 本プロジェクトにおいて改修・拡張される浄水施設は、REGIDESO により維持管理される。これまで REGIDESO は既存施設を適切に維持管理していることから、新たに採用する浄水方式の維持管理に関する技術指導を実施することにより、維持管理上の問題は予想されない。
- プロジェクト実施に伴う環境社会への影響は、工事範囲が既設浄水場内と隣接する拡張用地内に限られ、住民移転を伴わない土地収用、景観配慮、工事期間中の不法耕作地への保障など、その影響は限定的である。

4-4 結論

本プロジェクトは、「コ」国、特にキンシャサ市ンガリエマ浄水場給水区域の住民の生活環境の改善に寄与し、前述のような効果が期待されることから、無償資金協力を実施することの妥当性を有している。さらに、建設する水道施設は REGIDESO が有する技術、経験で運転することが可能であり、維持管理上の問題もない。

したがって、本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施することは妥当と考えられる。

添 付 資 料

- 添付資料-1 : 調査団員・氏名
- 添付資料-2 : 調査行程
- 添付資料-3 : 関係者（面会者）リスト
- 添付資料-4 : 討議議事録（M/D）
- 添付資料-5 : 技術討議録
- 添付資料-6 : 事業事前計画表（概略設計時）
- 添付資料-7 : ソフトコンポーネント計画書
- 添付資料-8 : ンガリエマ浄水場既存施設の調査診断結果
- 添付資料-9 : 要請された 6 コミューン配水管網の調査結果
- 添付資料-10 : 要請されたジャスティス通りの管路調査結果
- 添付資料-11 : 配水管網解析結果
- 添付資料-12 : 収集資料リスト

協力準備調査団名簿

担 当	氏 名	所 属	派遣期間
総括	菅野 祐一	JICA 経済基盤開発部 都市・地域開発グループ 都市・地域開発第二課課長	2009/2/28～ 2009/3/9
調査企画	室岡 直道	JICA 経済基盤開発部 都市・地域開発グループ 都市・地域開発第二課調査役	2009/2/28～ 2009/3/9
業務主任／事業運営計画	武智 昭	株式会社東京設計事務所	2009/2/28～ 2009/5/18
浄水場施設設計	佐藤 八雷	NP0 法人テラ コーポレーション	2009/3/18～ 2009/4/27
管路計画／給水計画	由本 聡一郎	株式会社東京設計事務所	2009/2/28～ 2009/4/28
機材計画／調達計画	伊計 稔	株式会社東京設計事務所	2009/3/20～ 2009/5/18
施工計画／積算	佃 又三郎	株式会社東京設計事務所	2009/3/20～ 2009/5/18
環境社会配慮	クリスチャンルビエール	クリスチャンルビエール環境コンサルタント	2009/2/28～ 2009/5/18
フランス語通訳	菊池 康	株式会社翻訳センターパイオニア	2009/2/28～ 2009/5/18

第一回概略設計概要説明調査団名簿

担 当	氏 名	所 属	派遣期間
総括	米崎 英朗	JICA コンゴ民主共和国駐在員事務所 事務所長	---
業務主任／事業運営計画	武智 昭	株式会社東京設計事務所	2009/7/25～ 2009/8/8
浄水場施設設計／機材計画／調達計画	伊計 稔	株式会社東京設計事務所	2009/7/25～ 2009/8/8
フランス語通訳	菊池 康	株式会社翻訳センターパイオニア	2009/7/25～ 2009/8/8

第二回概略設計概要説明調査団名簿

担 当	氏 名	所 属	派遣期間
総括	村瀬 達哉	JICA 経済基盤開発部 次長兼都市・地域開発グループ長	2009/10/18～ 2009/10/25
調査企画	杉田 樹彦	JICA 経済基盤開発部 都市・地域開発グループ 都市・地域開発第二課	2009/10/18～ 2009/10/28
業務主任／事業運営計画	武智 昭	株式会社東京設計事務所	2009/10/16～ 2009/10/31
浄水場施設設計	伊計 稔	株式会社東京設計事務所	2009/10/24～ 2009/10/31
フランス語通訳	菊池 康	株式会社翻訳センターパイオニア	2009/10/16～ 2009/10/31

表-1 協力準備調査工程表

工程日	日付	曜日	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]			
			JICA 団員 (総括) (調査企画)	業務主任 / 事業運営計画	浄水場施設 計画	管路計画/ 給水計画	機材計画/ 調達計画	施工計画/ 積算	環境社会配慮	通訳(フラン ス語)			
1	2月28日	sat	東京→パリ			東京→パリ			東京→パリ	東京→パリ			
2	3月1日	sun	パリ→キンシャサ			パリ→キン シャサ			パリ→キン シャサ				
3	3月2日	mon	大使館、JICA コンゴ民事務 所、MOFA、REGIDESO 表敬			[1]、[2]と 同様			[1]、[2]と 同様	通訳業務			
4	3月3日	tue	REGIDESO 協議			[1]、[2]と 同様			[1]、[2]と 同様				
5	3月4日	wed	REGIDESO 協議			[1]、[2]と 同様			[1]、[2]と 同様				
6	3月5日	thu	REGIDESO 協議			[1]、[2]と 同様			ステーキホ ルダー協議 準備及びカ ウンターパ ート打ち合 わせ				
7	3月6日	fri	ミニッツ調印、大使館、JICA コンゴ民事務所報告、菅野 総括出発			[1]、[2]と 同様							
8	3月7日	sat	室岡団員出発(キンシャサ →パリ)			[1]、[2]と 同様							
9	3月8日	sun	パリ→東京	プロジェク トの背景に 係る調査		[1]、[2]と 同様							
10	3月9日	mon	東京着			調査準備			調査準備		調査準備		
11	3月10日	tue		プロジェク トの背景に 係る調査					水質検査委 託手配		ステーキホ ルダー協議 準備		
12	3月11日	wed		ステーキホ ルダー協議					地形測量備 人手配、地 質調査再委 託手配 (見積依 頼)		ステーキホ ルダー協議		
13	3月12日	thu		他ドナー支 援調査					協議結果ま とめ				
14	3月13日	fri											
15	3月14日	sat		資料整理					資料整理				
16	3月15日	sun		相手国側の 実施体制・ 能力調査					東京→パリ パリ→キン シャサ		配水管路図 及び詳細図 の収集	東京→パリ	対象地の自然 環境、経済 社会状況 の概要調査
17	3月16日	mon											
18	3月17日	tue											
19	3月18日	wed											
20	3月19日	thu											
21	3月20日	fri											
22	3月21日	sat		パリ→東京					資料整理		資料整理		
23	3月22日	sun											
24	3月23日	mon	東京着		浄水場、ポンプ場及び配水 池の 図面収集	既存施設調 査(キンシ ャサ市内3 浄水場、ポ ンプ場、配 水池)	地形測量備 人・地質調 査再委託手 配 現地踏査、 仮設・アク セス等確認	対象地の自然 環境、経済 社会状況 の概要調査					
25	3月24日	tue											
26	3月25日	wed		施設計画調査(ンガリエマ 浄水場)、水質検査用採水				地形測量、 地質調査監 理	環境社会配 慮に係るコ 国の法制度 の概要調査				
27	3月26日	thu											
28	3月27日	fri		施設計画調査(キンシャサ 市内3浄水場、ポンプ場、 配水池)			建設用地の 踏査及び配 水管ルート 踏査						
29	3月28日	sat											
30	3月29日	sun		資料整理									
31	3月30日	mon		既存施設調 査(キンシ ャサ市内3 浄水場、ポ ンプ場、配 水池)	キンシャサ 市内配水管 ルート踏査	既存施設調 査(キンシ ャサ市内3 浄水場、ポ ンプ場、配 水池)	地形測量、 地質調査監 理	環境社会配 慮に係るコ 国の法制度 の概要調査					
32	3月31日	tue											
33	4月1日	wed											
34	4月2日	thu											
35	4月3日	fri		資料整理									
36	4月4日	sat		対象事業の 基本設計策 定	キンシャサ市内配水管ル ート踏査		地形測量、 地質調査監 理	プロジェクト実施による環境社会 面への影響					
37	4月5日	sun											
38	4月6日	mon											
39	4月7日	tue											
40	4月8日	wed											

工程日	日付	曜日	[1] JICA 団員 (総括) (調査企画)	[2] 業務主任 / 事業運営計画	[3] 浄水場施設 計画	[4] 管路計画/ 給水計画	[5] 機材計画/ 調達計画	[6] 施工計画/ 積算	[7] 環境社会配慮	[8] 通訳(フランス語)
									調査	
41	4月9日	thu								
42	4月10日	fri								
43	4月11日	sat			対象事業の 基本設計策 定	キンシャサ市内配水管ル ート踏査		地形測量、 地質調査監 理	プロジェクト実施による環境社会 面への影響 (スコーピ ング、調査 結果等) 調 査	
44	4月12日	sun								
45	4月13日	mon								
46	4月14日	tue								
47	4月15日	wed								
48	4月16日	thu								
49	4月17日	fri								
50	4月18日	sat								
51	4月19日	sun								
52	4月20日	mon								
53	4月21日	tue								
54	4月22日	wed								
55	4月23日	thu		東京→バリ						
56	4月24日	fri		バリ→キン シャサ	調査の取りまとめ、補足調 査					
57	4月25日	sat								
58	4月26日	sun								
59	4月27日	mon								
60	4月28日	tue								
61	4月29日	wed								
62	4月30日	thu								
63	5月1日	fri								
64	5月2日	sat								
65	5月3日	sun								
66	5月4日	mon								
67	5月5日	tue								
68	5月6日	wed								
69	5月7日	thu								
70	5月8日	fri								
71	5月9日	sat								
72	5月10日	sun								
73	5月11日	mon								
74	5月12日	tue								
75	5月13日	wed								
76	5月14日	thu								
77	5月15日	fri								
78	5月16日	sat								
79	5月17日	sun								
80	5月18日	mon								

表-2 第一回概略設計概要説明調査工程表

工 程 日	日付	曜日	[1]	[2]	[3]	[4]	
			JICA 団員 (総括)	業務主任/ 事業運営計画	浄水場施設設計/機材 計画/調達計画	通訳 (フランス語)	
1	7 月 25 日	sat		東京→パリ			
2	7 月 26 日	sun		パリ→キンシャサ			
3	7 月 27 日	mon	JICA、REGIDESO 副総裁、エネルギー省大臣 表敬				通訳業務
4	7 月 28 日	tue	JICA、REGIDESO、内閣副官房長官協議				
5	7 月 29 日	wed	JICA 協議、REGIDESO 結果報告				
6	7 月 30 日	thu		ミッツ案作成			
7	7 月 31 日	fri		REGIDESO ミッツ案協議			
8	8 月 1 日	sat		マルク砕砂場調査			
9	8 月 2 日	sun		ルンガ* 取水場見学			
10	8 月 3 日	mon	ミッツ調印、大使館報告				
11	8 月 4 日	tue		REGIDESO 技術協議			
12	8 月 5 日	wed		REGIDESO テクニカルノート協議			
13	8 月 6 日	thu		REGIDESO テクニカルノート調印、出発(キンシャサ→パリ)			
14	8 月 7 日	fri		パリ→東京			
15	8 月 8 日	sat		東京着			

表-3 第二回概略設計概要説明調査工程表

工 程 日	日付	曜日	[1]	[2]	[3]	[2]	[5]	
			JICA 団員 (総括)	JICA 団員 (調査企画)	業務主任/ 事業運営計画	浄水場施設設計	通訳 (フランス語)	
1	10月16日	fri			東京→パリ		東京→パリ	
2	10月17日	sat			パリ→キンシャサ		パリ→キンシャサ	
3	10月18日	sun	東京→ パリ → ブリュッセル		資料整理		通訳業務	
4	10月19日	mon	ブリュッセル → キンシャサ		サイト調査			
5	10月20日	tue	JICA 事務所打ち合わせ、サイト調査、各省庁表敬、概要説明					
6	10月21日	wed	概要説明・土地問題協議・ミニッツ説明					
7	10月22日	thu	土地問題協議・ミニッツ協議					
8	10月23日	fri	ミニッツ署名、大使館・JICA 調査結果報告			東京→パリ		
9	10月24日	sat	キンシャサ→パリ	サイト調査	サイト調査	パリ→キンシャサ		
10	10月25日	sun	パリ→東京	サイト調査	資料整理			
11	10月26日	mon		積算概要説明				
12	10月27日	tue		キンシャサ→パリ	REGIDESO 技術協議			
13	10月28日	wed		パリ→東京	REGIDESO テクニカルノート調印			
14	10月29日	thu			JICA 事務所、出発(キンシャサ→パリ)			
15	10月30日	fri			パリ→東京			
16	10月31日	sat			東京着			

表-1 協力準備調査（2009 年 3 - 10 月）

NOM et Prénom 氏 名	Titre	役 職
Cabinet du Chef de l'Etat, Présidence de la République 共和国大統領府、大統領官房		
M. Henri YAV MULANG	Directeur de Cabinet Adjoint Chargé des Questions Economiques et de la Reconstruction	経済・復興問題担当官房副長官
M. Clément MUBIAYI NKASHAMA	Conseiller Principal au Collège des Mines, Energie & Hydrocarbures	鉱山・エネルギー・炭化水素問題首席顧問
M. Thierry TSHIAMUMAYI KABUNDA	Conseiller au Collège des Mines, Energie & Hydrocarbures	鉱山・エネルギー・炭化水素問題顧問
Ministère de la Coopération Internationale et Régionale 国際・地域協力省		
M. Raph MONDONGA-O-BATOBANDELYE	Secrétaire Général à la Coopération Internationale	国際協力担当次官
Ministère de l'Energie エネルギー省		
M. Laurent MUZANGIZA MUTALUMU	Ministre de l'Energie	エネルギー大臣
M. Ir. Feba MUKUNDA MUNANDI	Directeur de Cabinet Adjoint	官房副長官
M. Steve YAV MUTEBA	Conseiller chargé de l'Eau	水担当顧問
M. Pascal KASULO	Chargé des missions	ミッション担当
Régie de Distribution d'Eau (REGIDESO) 水道公社		
M. Jacques MUKALAYI MWEMA	Administrateur Délégué Général	総裁
M. Nicolas MANZILA NGWEY	Administrateur Délégué Général Adjoint	副総裁
M. Jean-Pierre ENGAU IS'ELEZA	Secrétaire Général	事務次官
M. NGoie KABAMBA	Direction de Contrôle de Gestion, Organisation et Stratégies	経営・運営・戦略管理局
M. Emmanuel LWANUNA	Direction de Contrôle de Gestion, Organisation et Stratégies	経営・運営・戦略管理局
M. Phueta MAYUNGA	Direction de Contrôle de Gestion, Organisation et Stratégies	経営・運営・戦略管理局
M. Vincent NGALITSA VAWITE	Administrateur Directeur Financier	執行役員・財務部長
M. Kalema TSHIKABALO	Directeur des Comptabilités	会計課長
M. Beya NKASE	Chef de Division Comptabilité Générale	一般会計係長
M. Badibanga MPVTU	Chef de Division Comptabilité Analytique	原価会計係長
M. Antoine MWISOMI	Directeur Commercial	営業部長
M. Désire BAGBENI ADEITO	Administrateur Directeur Technique	執行役員・技術部長
M. MATUMELE EKWANZA	Directeur d'Exploitation	運営部長
M. MUANZA MUTOMBO WA MPUNGA	Directeur de Développement et Réhabilitation	開発・維持管理部長 (JICA 準備調査担当)
M. Ilunga MWAMBA	Directeur des Approvisionnements	調達部長
M. Job MUNDUKU KASEYA	Chef de Division Planification	企画課長
M. Jonas NTAKU SALABIYAKU	Chef de Division Etudes	設計課長 (JICA 準備調査副担当)
M. Patrick BONDA BALEMONI	Ingénieur d'études	設計技師
M. Jean Pierre NTOMBOLO	Expert Environnementaliste, Cellule d'exécution des projets	プロジェクト実施室環境専門家

NOM et Prénom 氏 名	Titre	役 職
M. Floribert LUVUNGA	Expert Environnementaliste, Cellule d'exécution des projets	プロジェクト実施室環境 専門家
M. Dumbi NTIAMU	Chef du Service Contentieux	係争係長
Mme. Lydia MANGONI MUHIER	Analyste Financière	ファイナンシャル・アナリスト
M. MUSANDA MBELO	Chef de Division Projets Institutions Bilatérales	二国間援助機関プロジェ クト課長
M. Nkuna KABENGELE	Ingénieur de Projet Chargé de Projets Institutions Multilatérales	多国間援助機関プロジェ クト担当
M. J.R Finunu SAMBA	Conseiller du Secrétaire Général	次官顧問
M. EWEWE	Directeur de Logistique	ロジスティック部長
M. Willy VANGU	Division Intendance Direction Générale	補給部
M. Fayde MUROMBI	Chef de Service Immobilier, Direction Général	不動産係長
Mme. Danielle L. KAPILE SAMBWE	Chef de Division Achats Locaux	国内調達係長
M. Tipé KIYANGA NETANENGI	Chef de Service Maintenance Informatique (room 402)	コンピューター維持管理 係長
M. BAKAY	Ingénieur Système	システムエンジニア
Mme. Lydia	Secrétaire	秘書
M. César PHAMBU	Ingénieur Topographe	測量技師
M. Titi NEMBOKO	Directeur de Distribution Kinshasa Est	キンシャサ東部配水部長
M. Mankoto BOMBANGI	Directeur de Distribution Kinshasa Ouest (DDKO)	キンシャサ西部配水部長
M. Valère NGANDU MANGALA	Chef de Division Technique, DDKO	キンシャサ西部配水部技 術課長
M. TSHIAMA NDUMBA	Chef de Division de Distribution Centre,	キンシャサ西部配水場中 央配水課長
M. Mafuta WAFIDUSWA	Chef de Service Gestion Hydraulique,	キンシャサ西部配水場配 水管理係長
M. Ngwakele Makimbo ZAKARIE	Chef de Division Réseau Nord, DDKO	キンシャサ西部配水場北 部配水網課長
M. Ntoto MBOBO	Chef de Service Exploitation, DDKO	キンシャサ西部配水場運 転係長
M. Pelenda KIMBEMBE	Ingénieur, Gestionnaire des Travaux de Projets Union Européenne / DDKO, REGIDESO	キンシャサ西部配水場 EU プロジェクト監理官
M. Mboko LUSALA	Service Planification de la Direction de Distribution de Kinshasa Centre (DDKC)	キンシャサ中央配水場企 画係
M. Mbay MUAMBA	Responsable Technique du Secteur Sélembao	セレンバオ配水区技術責 任者
M. Mayaya MUKUABANTU	Responsable Technique du Secteur Bumbu	ブンプ配水区技術責任者
M. Mukindji MUSEU	Service Planification DDKO	キンシャサ西部配水場企 画係
M. Mayoni NSIAKIYUNGA	Chef de Service Planification DDKO	キンシャサ北部配水場企 画係係長
M. OSSYBANDE	Chef de Service Cartographie, DDKO	キンシャサ西部配水場地 図係長

NOM et Prénom 氏 名	Titre	役 職
M. Pelenda KIMBEMBE	Ingénieur Gestionnaire Travaux Union Européenne DDKO	キンシャサ西部配水場 EU 工事管理担当技師
M. Mpele MZIA BHIA	Responsable technique DDKO	キンシャサ西部配水場技術責任者
M. Kingi MALIU	Chef d'Unité Météo	メテオポンプ場所長
M. Nyanguile MTOMBO	Chef d'Unité Djelo Binza	ジェロ・ビンザポンプ場所長
M. Kasa KHONDE	Chef d'Unité de Makala	マカラポンプ場所長
M. Tshizemba MULAWAYE	Chef d'Unité de Gombélé	ゴンベレポンプ場所長
M. Toko DIOLUIDA	Chef d'Unité de Yoko-Sud	ヨロ南ポンプ場所長
M. Sopi PHAMBU	Chef de Division Usine I Usine de Ndjili	ンジリ浄水場、モジュール I 課課長
M. Assana ISSUMO	Chef de Division Usine II Usine de Ndjili	ンジリ浄水場、モジュール II 課課長
Mme. Yvonne IBEBEKE	Chef de Division Qualité de l'Eau et Laboratoire	ンガリエマ浄水場水質・ラボラトリー課長
M. Nzeloka BOLYOMI	Directeur de Traitement des Eaux Kinshasa Ouest	キンシャサ西部浄水部長
M. Kitimini MONDO	Chef d'Usine	ンガリエマ浄水場長
M. Socrate KABEYA NGANDU	Chef de Service Production	生産係長
Ministère des Affaires Foncières 土地問題省		
M. Thymo MUKOBO	Cadastre	土地台帳課
M. Kabusa LUKUSA	Chef de bureau de la documentation	資料室室長
Régie de Voie Fluviale (RVF), Ministère des Transports et Voies de Communication、運輸・交通省、河川航路公社		
M. Thierry André MAYE	Administrateur, Directeur Technique	技術担当執行役員
M. Anatole MASINI	Directeur Planification & Etude	企画・設計部長
Société Nationale d'Electricité (SNEL), 電気公社		
M. Jean Pierre KAKUMBA	Chef de la cellule d'études technique, Département des régions de distributions de Kinshasa (DDK)	キンシャサ州給電事務所設計室室長
Office Congolais de Télécommunication et Poste (OCTP) 通信・郵便公社		
M. Ignace MAKABU	Directeur Provincial	州事務所所長
Université de Kinshasa, Faculté de Pharmacie キンシャサ大学薬学部		
Pr. NZINGULA NSENGA	Faculté des Sciences Pharmaceutiques	薬学部
Pr. Dr. José N. LAMI	Laboratory of Bio-Organic Reserch Faculté des Sciences Pharmaceutiques	有機生物試験所 薬学部
Office des Routes, Laboratoire National des Travaux Publics 道路局、公共事業試験所		
M. KITOKO di SOLA	Directeur	所長
Garde Républicaine 大統領警護隊		
M. NKulula SUBU	Sous-lieutenant, Chargé de mission JICA	少尉、JICA 担当
M. KALALA ILUNGA	Adjudant, chargé de mission JICA	軍曹、JICA 担当
Ministère du Plan, Unité de Coordination des Projet (UCOP) 計画省、プロジェクト調整ユニット		
M. Tobie Chalondawa KALESHI	Coordinateur, Administrateur par Intérim	コーディネーター、管理職代理
Ministère des Finances 財務省		
M. Muzuri Nyembo KALLY	Chargé d'Etudes à la Cellule de	二国間・多国間協力室

NOM et Prénom 氏 名	Titre	役 職
	Coopération Bilatérale et Multilatérale	調査担当官
M. Ephiem LUTETE	Chargé d'Etudes, Fiscales	財務担当調査官、
Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction, Office des Voieries et Drainage (OVD) 施設・公共事業・復興省・道路・排水局		
M. Victor TUMBA TSHIKELA	Administrateur Délégué Général	総裁
M. Benjamin WENGA	Administrateur Délégué Général Adjoint	副総裁
M. Fredoly MBOMA	Assistant Administrateur Délégué Général	総裁補佐官
M. Kaoze KIDENGE	Administrateur Directeur Technique	技術担当執行役員
M. Omakoy SHUTSHA	Directeur des Etudes et Projets	設計・プロジェクト部長
M. Ngoma MUAKA	Directeur de Contrôle et Exploitation	管理・オペレーション部長
M. Muzodi KAPIKA	Directeur de Voierie et Assainissement	道路・下水部長
M. Hyppo LOKALOLO	Chef de Service Voierie	道路係長
M. Robert MVUEZOLO	Ingénieur d'études	設計技師
Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 環境・自然保護・観光省		
M. Laurent TSHILEMGE	Conseiller Financier	財務担当顧問
Mme. Marie-Pascale MALANDA D	Conseillère chargée de la Coopération Internationale	国際援助担当顧問
M. Victor MPEMBELE	Responsable projets-1 Groupe d'Etudes Environnementales du Congo (GEEC)	コンゴ環境調査グループ プロジェクト責任管 1
Mme. Brigitte MBUYIBILONDA	Responsable projet-2 GEEC	コンゴ環境調査グループ プロジェクト責任管 2
KfW Kinshasa ドイツ復興金融公庫キンシャサ事務所		
M. Oliver JÜNGER	Directeur du Bureau de la KfW à Kinshasa	キンシャサ事務所所長
Mme. Gisèle KILEMBA	Assistant	アシスタント
Hôtel de Ville - Province de Kinshasa キンシャサ市/州庁		
M. André KIMBUTA	Gouverneur	キンシャサ州知事
M. Césaire BATIBUKA MIHIGO	Conseiller Economique	経済担当顧問
Bureau de la JICA en République Démocratique du Congo JICA コンゴ民主共和国駐在員事務所		
M. Tsutomu IIMURA 飯村 学	Représentant Résident	所長
Mme. Rie IWASAKI 岩崎 理恵	Adjoint au Représentant Résident	所員
M. Olivier DIEMBY	Chargé d'Administration et de Programme	クラーク
L'Ambassade du Japon en République Démocratique du Congo 在コンゴ民主共和国日本大使館		
M. Kanji KITAZAWA 北澤 寛治	Ambassadeur	大使
M. Kazuhiko FUJITA 藤田 和彦	Conseiller	参事官
M. Yoshiyuki OKABE 岡部 桂享	Secrétaire	書記官

表-2 第一回概略設計概要説明調査（2009 年 7-8 月）

NOM et Prénom 氏 名	Titre	役 職
Cabinet du Chef de l'Etat, Présidence de la République 共和国大統領府、大統領官房		
M. Henri YAV MULANG	Directeur de Cabinet Adjoint Chargé des Questions Economiques et de la Reconstruction	経済・復興問題担当官房副長官
M. Clément MUBIAYI NKASHAMA	Conseiller Principal au Collège des Mines, Energie & Hydrocarbures	鉱山・エネルギー・炭化水素問題首席顧問
M. Thierry TSHIAMUMAYI KABUNDA	Conseiller au Collège des Mines, Energie & Hydrocarbures	鉱山・エネルギー・炭化水素問題顧問
Ministère de l'Energie エネルギー省		
M. Laurent MUZANGIZA MUTALUMU	Ministre de l'Energie	エネルギー大臣
M. Vilestin NSALA BEKANGA	Conseiller Juridique	法務顧問
M. Rémy JACHOKO	Conseiller Financier	財務顧問
Régie de Distribution d'Eau (REGIDESO) 水道公社		
M. Jacques MUKALAYI MWEMA	Administrateur-Directeur Général	総裁
M. Nicolas MANZILA NGWEY	Administrateur -Directeur Général Adjoint	副総裁
M. Jean-Pierre ENGAU IS'ELEZA	Secrétaire Général	事務次官
M Ngwenhe BAMAYANGHA	Assistant de l'Administrateur-Directeur Général Adjoint	副総裁補佐官
M. MUANZA MUTOMBO WA MPUNGA	Directeur de Développement et Réhabilitation	開発・維持管理部長（JICA 準備調査担当）
M. Jonas NTAKU SALABIYAKU	Chef de Division Etudes	設計課長（JICA 準備調査副担当）
M. Nzeloka BOLYOMI	Directeur de Traitement des Eaux Kinshasa Ouest	キンシャサ西部浄水部長
M. Socrate KABEYA NGANDU	Chef de Service Production, Usine de Ngaliema	ンガリエマ浄水場生産係長
M. Kakule KANDOLI	Chef de Division Administrative et Financière, Direction de Traitement des Eaux Kinshasa Ouest (DTKO)	キンシャサ西部浄水部総務・財務課長
M. KONGO	Chef de Division Administrative et Financière, Direction de Traitement des Eaux Kinshasa Est (DTKE)	キンシャサ東部浄水部総務・財務課長
M. Mangenda	Chef Service Logistique, DTKE	キンシャサ東部浄水部ロジスティック課長
M. MBAMU	Chef Service Carrière de Maluku	マルク採砂場場長
Bureau de la JICA en République Démocratique du Congo JICA コンゴ民主共和国駐在員事務所		
M. Eiro YONEZAKI 米崎 英朗	Représentant Résident	所長
Mme. Rie IWASAKI 岩崎 理恵	Adjoint au Représentant Résident	所員
L'Ambassade du Japon en République Démocratique du Congo 在コンゴ民主共和国日本大使館		
M. Kanji KITAZAWA 北澤 寛治	Ambassadeur	大使

表-3 第二回概略設計概要説明調査（2009 年 10 月）

Cabinet du Chef de l'Etat, Présidence de la République 共和国大統領府、大統領官房		
M. Henri YAV MULANG	Directeur de Cabinet Adjoint Chargé des Questions Economiques et de la Reconstruction	経済・復興問題担当官房副長官
Ministère de l'Energie エネルギー省		
M. Laurent MUZANGIZA MUTALUMU	Ministre de l'Energie	エネルギー大臣
Régie de Distribution d'Eau (REGIDESO) 水道公社		
M. Jacques MUKALAYI MWEMA	Administrateur-Directeur Général	総裁
M. Nicolas MANZILA NGWEY	Administrateur -Directeur Général Adjoint	副総裁
M. Jean-Pierre ENGAU IS'ELEZA	Secrétaire Général	事務次官
M. Bombani BONDA	Conseiller DEX	顧問
M. MUANZA MUTOMBO WA MPUNGA	Directeur de Développement et Réhabilitation	開発・維持管理部長 (JICA 準備調査担当)
M. Jonas NTAKU SALABIYAKU	Chef de Division Etudes Centre d'Études Multidisciplinaires pour le Développement de l'Alimentation en Eau Potable (CEMDAEP)	設計課長 (JICA 準備調査副担当)
M. MUSANDA MBELO	Chef de Division Projets Institutions Bilatérales	二国間援助機関プロジェクト課長
M. Dende OMAIKI	Chef de Bureau Projets Bilatéraux	二国間援助プロジェクト室長
M. Nzeloka BOLDYOMI	Directeur de Traitement des Eaux Kinshasa Ouest	キンシャサ西部浄水部長
M. Mankoto BOMBANGI	Directeur de Distribution Kinshasa Ouest (DDKO)	キンシャサ西部配水部長
M. Kitimini MONDO	Chef d'Usine Ngaliema	ンガリエマ浄水場長
M. Socrate KABEYA NGANDU	Chef de Service Production, Usine de Ngaliema	ンガリエマ浄水場生産係長
Bureau de la JICA en République Démocratique du Congo JICA コンゴ民主共和国駐在員事務所		
M. Eiro YONEZAKI 米崎 英朗	Représentant Résident	所長
M. Kazunao SHIBATA 柴田 和直	Directeur d'Administration et de Programmes	企画調査員
L'Ambassade du Japon en République Démocratique du Congo 在コンゴ民主共和国日本大使館		
M. Kazuhiko FUJITA 藤田 和彦	Conseiller	参事官