

パキスタン国  
グジュランワラ市上下水道局

パキスタン国  
グジュランワラ下水・排水能力改善計画  
準備調査報告書

平成 26 年 6 月  
(2014 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

環境
JR(先)
14-106

パキスタン国  
グジュランワラ市上下水道局

パキスタン国  
グジュランワラ下水・排水能力改善計画  
準備調査報告書

平成 26 年 6 月  
(2014 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、パキスタン国のグジュランワラ下水・排水能力改善計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社 建設技研インターナショナルに委託しました。

調査団は、平成 25 年 9 月 1 日から 10 月 1 日（第 1 回現地調査）、平成 25 年 11 月 24 日から 11 月 29 日（第 2 回現地調査）、および平成 26 年 2 月 9 日から 2 月 18 日（第 3 回現地調査）までの 3 回にわたりパキスタン国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 26 年 6 月

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部長 不破 雅実

## 1. 国の概要

パキスタン国（以下「パ」国とする）は、地理的に南アジアに位置する共和国で、総人口 1.84 億人（2012/2013「パ」国経済白書）、国土面積 79.6 万 km<sup>2</sup>（日本の約 2.2 倍）を有する。国内の地形は 3 つに分類され、南西部のバロチスタン高原、インダス川沿いのインダス平原、北部の高地となる。最北部には、ヒンドークシ山脈やカラコラム山脈、ヒマラヤ山脈といった峻険な山岳地帯が位置している。

「パ」国は、北部山岳地帯を除いてほぼ全土が亜熱帯気候に属しており、降水量が少ない南東部および南西部では、年間降水量が 130 mm 程度である。これに対して北部では比較的降水量が多く、パンジャブ州の年間平均降水量は 500 mm 程度となっている。

「パ」国の実質 GDP は 2,105 億ドル（2012 年 2 月 IMF 発表）、一人あたりの GNI は 1,368 ドル（2012/2013 年度「パ」国経済白書）であり、実質経済成長率（GDP）は 3.6%（同白書推定値）と比較的高いものの、物価上昇率および失業率は各々 7.5%、5.9%（同白書）と高止まりしており、物価安定や経済政策等も課題のひとつとなっている。

産業構造を見ると、第一次産業が約 21%、第二次産業が約 21%、第三次産業が約 58%を占めている（JETRO 世界貿易投資報告 2013 年版）。財政赤字の拡大に加え、対外債務返済による外貨準備の減少、エネルギー不足による製造業の操業率低下等があったものの、大規模製造業の生産が堅調で鉱業や建設も前年度実績を上回り、3%台の成長を支える結果となった。ただし、恒常的な財政赤字のため、開発需要は多いものの海外援助に大きく依存した経済となっている。また、債務問題が深刻化し、開発支出を制限することにより財政赤字のコントロールが行われている。そのため、経済発展に必要なインフラが十分整備できない状況である。

## 2. 要請プロジェクトの背景、経緯および概要

グジュランワラ市はパンジャブ州都のラホール市と比べると都市環境に係るインフラ整備に遅れが目立つことから、下水・排水整備事業に係るマスタープランや F/S が実施されている。その中で、本要請内容でもある排水ポンプ場のリハビリ、下水道ネットワークの改善、雨水排水システムの整備等に関する必要性を示し、その他、下水処理場について施設規模や処理方式のオプションを示している。よって、本案件は上記マスタープランや F/S における排水ポンプ場のリハビリに貢献するものである。

WASA が管轄するグジュランワラ市は人口増加と市街地の発展拡大に伴う都市環境の整備・改善が急務である。下水関連においては、WASA は普及率を高めるため、市内の下水・排水施設の整備・改善に力を注いでおり、これまで、州政府の資金によりポンプを調達して排水能力の向上に努めている。しかし、機材不足により人力に頼らざるを得ず、効率的な作業ができない状況となっている。

雨水排水対策は F/S において、市街地の雨水排水系統の見直しを図るため、排水能力を備えた暗渠水路を市内の主要道路に沿って整備する計画を提案しているが、現況下においては実現の見通しが立っていない。こうした中、牽引式排水ポンプや污泥吸引車等を利用した対策の他、排水路の清掃により水路の機能回復が期待される。

本案件は、グジュランワラ市において、排水ポンプ及び下水・排水管渠維持管理用の機材を新設・更新することにより、グジュランワラ市内の下水・排水機能の強化を図り、もって市内の冠水被害が軽減されることを目的とする。本案件は下水・排水ネットワークを根本的に改善するものではないが、既存の施設を改善し、下水路の流下量やポンプ場の排水量を回復・向上させ、ネットワーク改善の必要性の根源である排水の不良を改善させる。さらに、施設能力が回復・向上することにより、新規に下水管や排水路の接続が可能な状態となり、将来的なネットワーク改善に貢献し、住民の下水・排水施設の普及率の向上に寄与する。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は、「パ」国政府の要請に応え、2013年9月1日から10月1日まで基本設計調査団を現地に派遣し、要請案件の緊急性、必要性等を確認した。現地調査、帰国後の国内解析作業を通して無償資金協力の対象範囲、規模等を定め、その効果と妥当性を検討した。その結果を基本設計概要書に取りまとめ、2014年2月9日から2月19日まで現地説明を実施し、基本設計の内容について「パ」国側の合意を得た。

要請内容とプロジェクトの内容は以下に示す。

要請内容		プロジェクト内容
清掃機材調達		
汚泥除去機材	汚泥吸引車 6 台、クラムシェル 1 台、掘削機 3 台、ダンプトラック 6 台	高圧洗浄車 2 台、汚泥吸引車 4 台、ホイール式クラムシェル 1 台、ホイール式バックホウ 2 台、ウインチマシン 7 セット
運搬用機材	トラッククレーン 1 台、モニタリング用車両 18 台、オートバイ 20 台	2 トン級ダンプトラック 6 台、4 トン級ダンプトラック 4 台、ピックアップトラック 3 台
その他機材	安全対策機器 10 台、モニタリング用ソフトシステム 1 式、通信機器 1 式、ガレージ・倉庫 1 式、移動式排水ポンプ 20 台、ウインチマシン 12 台、機材整備場 1 式、自吸式ポンプ 12 台	牽引式排水ポンプ(小型)12 台、牽引式排水ポンプ(大型)3 台、安全機器 1 式
排水ポンプ場関連機材据付調達		
下水排水ポンプ 14 台、発電機 22 台		排水ポンプ場 8 カ所に 14 台のポンプおよび据付けを含む発電機 6 台と据付けを含まない発電機 8 台とその関連設備

清掃機材は、以下の条件を基に仕様および数量を決定した。

- 清掃対象は WASA 管轄（環状道路内）の下水管渠および排水路（開水路）とする。
- 清掃期間は機材を供与してから 3 年（2019 年）を目処として成果を導く。
- 排水路の清掃はバックホウ（堆積物除去）とクラムシェル（浮遊ゴミ除去）で実施する
- 下水管渠は土砂堆積率を 40%、年間稼働日数は 257 日として、口径毎に以下の機材で清掃を行う。
  - 15 インチ以下は高圧洗浄車（小）＋汚泥吸引車（小）
  - 18－24 インチはウインチマシン＋ダンプトラック（小）
  - 27－33 インチは高圧洗浄車（大）＋汚泥吸引車（小）
  - 36－60 インチは人力＋汚泥吸引車（大）
- 下水清掃人（sewerman）の作業の安全性を考慮する

上記の条件にならびに WASA が所有している機材の活用も含めて検討した結果、選定機材、用途、数量および主な仕様は次表に示す。

機 材 名	用 途	数 量	主 な 仕 様
高圧洗浄車 (小)	下水管渠清掃	2	タンク容量：4.0m <sup>3</sup> 以上 最大吐出圧力：200kg/cm <sup>2</sup> 以上
汚泥吸引車 (小)	下水管渠清掃	4	タンク容量：4.0m <sup>3</sup> 以上 最大吸引圧力：-0.93kg/cm <sup>2</sup> 以上
	排水路清掃		
ホイール式 クラムシェル (中)	排水路清掃	1	バケット容量：0.3～0.4 m <sup>3</sup>
ホイール式 バックハウ (中)	排水路清掃	2	バケット容量：山積 0.45 m <sup>3</sup>
ダンプトラック (小)	排水路清掃 下水管渠清掃	6	2 ton 車 汚泥飛散防止用荷台
ダンプトラック (中)	排水路清掃	4	4 ton 車汚泥飛散防止用荷台
ピックアップ トラック	ポンプ(小)牽引、 要員及び機材搬送	3	最大積載量：1ton 以上 乗員定数：2名 駆動：4×2
安全機器	下水管渠清掃	1	ガス対策器具、ヘルメットなど の安全装備品
牽引式自吸式 排水ポンプ (小型)	流下能力低下時	12	ポンプ能力：2cusec(3.4m <sup>3</sup> /分)
	排水路清掃		
ウィンチマシン	下水管渠清掃	7組	管径 18",21",24"用バケット付
牽引式 自吸式ポンプ(大型)	ポンプ処理場の ポンプ故障時	3	ポンプ能力：5.4cusec(9.2m <sup>3</sup> /分)

要請されている 8 か所の排水ポンプ場に設置（増設及び更新）するポンプについては、以下の条件で仕様（流量）と数量を決定した。

- 既設排水ポンプ場の改善を目的としていることから WASA の要請を重視する
- ポンプ場建屋の拡張は対象としない
- カバー率（= ポンプ排水能力/下水流下量）は 150%を目標とする
- ポンプ増設スペースがある
- 老朽化したポンプの更新判断は現地調査結果と建設年度による
- 既存の吸込み側配管の最大流速は 4m/s とする

以上を検討した結果、各排水ポンプ場で設置（増設及び更新）するポンプの仕様及び数量を下表に示す。

グジュランワラ市を含むパキスタン全土において停電が多いため、一部の排水ポンプ場においては停電時に備えて発電機を使用している。要請された 8 か所の排水ポンプ場に関しては、一部既存の発電機が設置されているため、その使用も考慮して、仕様と数量の選定を行った。その結果をポンプと併せて下表に示す。これらのポンプ及び発電機は据付工事にも含まれる。

上記ポンプ場以外においても、WASA 内に 14 か所の排水ポンプ場がある。この中には発電機のないポンプ場もあり、停電時にポンプが稼働できない状況である。この状況を改善するため、発電機のための調達要請もあり、その必要性について調査した結果、下表に示す 8 か所のポンプ場について発電機調達を行うこととした。これらについては、発電機以外に電線および切替盤を調達するものとし、設置については先方が行うものとする。

排水ポンプ/発電機の調達・据付					発電機の調達のみ			
排水ポンプ場名	排水ポンプ			発電機		排水ポンプ場名	数量 (台)	容量 (kVA)
	数量 (台)	排水流量 (cusec)	増設 /更新	数量 (台)	容量 (kVA)			
①アラムチョーク 2	1	10	増設	1	200	⑨アブバカパーク	1	150
②カヤリ No1	1	20	更新	-	-	⑩ガルジャカ	1	150
③ナウシェラサンシ	4	10	増設	-	-	⑪ジナーロードアンダーパス	1	100
④ピープルコロニー	2	10	増設	1	200	⑫カシミールコロニー	1	100
⑤PMU	1	10	増設	1	200	⑬カヤリ No2	1	200
⑥ラジコット No2	1	15	更新	-	-	⑭モデルタウン	1	100
ラジコット No.3	2	10	増設	1	200	⑮ナウシェラロード	1	200
⑦サマナバード	1	10	増設	1	150	⑯ザヒッドコロニー	1	100
⑧ムガルプラ	1	4	更新	1	100			
合計	14			6		合計	8	

#### 4. プロジェクトの工期

本プロジェクトは、日本政府と「パ」国政府の間で交換公文（E/N）が締結された後、日本政府の無償資金協力によって実施される。プロジェクトに実施に必要な月数は以下のとおりである。清掃機材については機材が現地到着後、試運転・初期操作指導を行った後に引渡となるが、ポンプについては、据付け完了後の引渡となる。

- コンサルタント契約～入札図書作成～入札～業者契約（5 か月）
- [清掃機材]業者契約～製作～輸送～機材現地到着～引渡（13 か月）
- [排水ポンプ]業者契約～製作～輸送～機材現地到着～据付～引渡（21 ヶ月）

#### 5. プロジェクトの妥当性の検証

##### (1) 妥当性

- 本プロジェクトは都市環境整備の一環として、グジュランワラ市の貧困層を含む一般市民（約 170 万人）が直接的あるいは間接的に裨益する<sup>(注)</sup>。  
(注) グジュランワラ市の下水道普及率は 68%
- 本プロジェクトはグジュランワラ市が抱える下水および雨水排水に係る喫緊の課題に対し即効性を有しており、地域の保健衛生の改善にも貢献する。
- グジュランワラ市の下水・排水路の流下能力の改善とポンプ設備の排水能力の強化は、2040 年をターゲットとした同市の総合開発計画に基づき、2010 年に実施された F/S の中で課題として掲げられており、本プロジェクトは同市内の下水・排水システムの全体計画の一環として位置付けられる。
- 「パ」国においては、下水・排水施設改善に係る機材援助はラホール、ファイサラバードに続くもので、都市の衛生環境の改善策として国別援助方針の重点分野「(2) 人間の安全保障の確保と社会基盤の改善」に位置付けられるものであり、我が国の援助政策・方針と整合性がある。

(2) 有効性

定量的効果

a) ポンプ場の排水能力改善効果

種 類	基準値 (2013 年)	目標値 (2016 年)
排水能力(m <sup>3</sup> /s)	12.0	15.6

b) 発電機設置による停電時運転改善効果

種 類	基準値(2013 年)	目標値(2016 年)
発電機による流下量 (m <sup>3</sup> /s)	3.25	8.18
発電機運転比率 (%)	26.4%	52.6%

定性的効果

- 下水管渠及び排水路の汚染堆積が軽減し、流下能力が向上する。
- 下水管閉塞に起因する下水の氾濫問題や、清掃除去された汚泥や廃棄物の路上放置が解消され、市内の衛生環境が改善される。
- 雨期の長時間の冠水状況が軽減され、住民の生活環境が改善し、経済活動の早期回復が可能となる。
- 下水・排水に係る住民の苦情件数が減少する。
- 下水清掃作業員の労働環境が大幅に改善されるとともに、安全確保が可能となる。





## 写真集 (1/3)



写真-1：ラジコットポンプ場外観（円形の建屋にポンプが設置されている）



写真-2：アラムチョークポンプ場内部  
（ポンプ稼働用電動モーター440V65kw3相×2）



写真-3：アラムチョークポンプ場内部  
（ポンプ本体[モーターとシャフトが接続]）



写真-4：ラジコットポンプ場から水路への排水



写真-5：ピープルコロニー受水槽



写真-6：ラジコットポンプ起動盤  
（スターデルタ起動方式）



写真-7：ナイシェラサンシ発電機  
（停電が頻繁に発生し、稼働頻度は高い）

写 真 集 (2/3)



写真-8 : WASA 牽引式ポンプの使用  
(下水管から排水路に揚水している)



写真-9 : WASA 高圧洗浄車による作業  
(洗浄圧力低く機能が發揮されていない)



写真-10: ラホール WASA ウィンチマシンの使用  
(現在 WASA から調達要請されている)



写真-11 : 汚泥吸引車の排水



写真-12 : WASA バックホー (ホイール式)  
(主に漏水の修理に用いられている)



写真-13 : 移動式排水ポンプ  
(車両に搭載されている)



写真-14 : ラホール WASA 高圧洗浄車  
(過去に無償資金協力で調達されたもの)



写真-15 : ラホール WASA クラムシェル  
(過去に無償資金協力で調達されたもの)

写真集 (3/3)



写真-16 : マンホール内に堆積している汚泥



写真-17 : WASA 作業員による汚泥除去



写真-18 : 素掘り水路  
(ゴミ浮遊による閉塞)



写真-19 : コンクリート水路  
(住民がゴミを廃棄している)



写真-20 : グジュランワラ市冠水状況



写真-21 : 汚泥最終処分候補地  
(グジュランワラ市廃棄物最終処分場)



写真-22 : WASA 事務所



写真-23 : グジュランワラ市街部



## 目 次

序文

要約

目次

位置図／写真集

図表リスト／略語集

	頁
第 1 章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-3
1-3 我が国の援助動向.....	1-3
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-4
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-2
2-1-3 技術水準.....	2-3
2-1-4 既存施設・機材.....	2-3
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	2-4
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-4
2-2-2 自然条件.....	2-4
2-2-3 環境社会配慮.....	2-5
第 3 章 プロジェクトの内容.....	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計.....	3-1
3-2-1 設計方針.....	3-1
3-2-2 基本計画(機材計画).....	3-9
3-2-2-1 全体計画.....	3-9
3-2-2-2 排水ポンプ場.....	3-10
3-2-2-3 清掃機材.....	3-15

3-2-3	概略設計図.....	3-21
3-2-4	調達計画/据付計画.....	3-21
3-2-4-1	調達/据付方針.....	3-21
3-2-4-2	調達/据付け上の留意事項.....	3-22
3-2-4-3	調達/据付けの作業区分.....	3-23
3-2-4-4	調達監理計画/据付け監理計画.....	3-23
3-2-4-5	品質管理計画.....	3-25
3-2-4-6	資機材調達計画.....	3-26
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3-27
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	3-27
3-2-4-9	実施工程.....	3-32
3-3	相手国側負担事業の概要.....	3-33
3-3-1	「パ」国側負担の手続き事項.....	3-33
3-3-2	「パ」国側分担事業.....	3-34
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-34
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-35
3-5-1	「パ」国側の負担経費.....	3-35
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-36
第4章	プロジェクトの評価.....	4-1
4-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項.....	4-1
4-3	外部条件.....	4-1
4-4	プロジェクトの評価.....	4-1
4-4-1	妥当性.....	4-1
4-4-2	有効性.....	4-2

[資料]

1.	調査団員氏名.....	資料-1
2.	調査工程.....	資料-2
3.	関係者(面会者)リスト.....	資料-4
4.	討議議事録(M/D).....	資料-5
5.	ソフトコンポーネント計画.....	資料-21
6.	テクニカルノート(T/N).....	資料-26
7.	討議議事録(MD:概略設計概要).....	資料-35
9.	概略設計図.....	資料-44

10. 汚泥量算定概要.....	資料-52
11. PC-1 用事業費算定方式.....	資料-65
12. 清掃機材の外観と機能.....	資料-66
13. 安全器具詳細.....	資料-67
14. 収集資料リスト.....	資料-68

## 表 リ ス ト

	頁
表 1-1 グジュランワラ上下水道計画.....	1-2
表 1-2 我が国の過去 10 年間の上下水道分野支援事業.....	1-4
表 1-3 世界銀行援助金額.....	1-4
表 1-4 世界銀行援助金の用途.....	1-4
表 2-1 WASA の財務収支一覧表.....	2-2
表 2-2 モンスーン時期の月別降雨量の比較.....	2-5
表 3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
表 3-2 要請排水ポンプ場諸元と排水能力.....	3-2
表 3-3 吸込管の設計流量と設計流速.....	3-3
表 3-4 グジュランワラ市の下水管延長内訳.....	3-4
表 3-5 機材の用途別分類.....	3-9
表 3-6 WASA の要望内容との比較.....	3-10
表 3-7 基本計画決定理由.....	3-11
表 3-8 排水ポンプ場機材の仕様.....	3-11
表 3-9 必要発電機容量計算結果.....	3-13
表 3-10 排水ポンプ場の発電機(据付含まず)の要請内容と提案との比較.....	3-13
表 3-11 排水ポンプ場の発電機(据付含む)要請内容と提案との比較.....	3-14
表 3-12 維持管理用消耗品.....	3-14
表 3-13 維持管理用予備品.....	3-15
表 3-14 下水管渠の清掃計画.....	3-16
表 3-15 排水路の概要と推定堆積量.....	3-17
表 3-16 排水路の清掃計画.....	3-18
表 3-17 清掃機材の数量および仕様.....	3-19
表 3-18 機材配置候補地の概要.....	3-20
表 3-19 図面リスト.....	3-21
表 3-20 排水ポンプ場機材据付けに係る作業区分.....	3-23
表 3-21 据付けを含まない発電機に係る作業区分.....	3-23
表 3-22 監理技術者の調達業務内容.....	3-24
表 3-23 調達業者の現地作業内容.....	3-25
表 3-24 各機材の品質管理項目.....	3-26
表 3-25 調達先の選定理由.....	3-26
表 3-26 初期操作指導・運用指導計画.....	3-27
表 3-27 ソフトコンポーネントの実施工程表.....	3-31
表 3-28 実施工程.....	3-33
表 3-29 排水ポンプ場の管理体制.....	3-35
表 3-30 「パ」国側負担経費.....	3-35
表 3-31 清掃機材の年間運転費.....	3-36
表 3-32 排水ポンプの年間運転費(電気代).....	3-37
表 3-33 発電機の年間運転費(ディーゼル代).....	3-37
表 3-34 過去と事業年の維持管理費の比較.....	3-38

## 図 リ ス ト

	頁
図 1-1 主要排水ポンプ場位置図.....	1-5
図 1-2 市内の主要雨水排水路.....	1-6
図 1-3 市内の主な冠水地域.....	1-7
図 2-1 プロジェクト主管官庁と実施機関の関係.....	2-1
図 2-2 WASA の組織図.....	2-1
図 2-3 パキスタン北部の気象観測所.....	2-4
図 3-1 排水ポンプ場内供与対象機材.....	3-3
図 3-2 現状とプロジェクトの対応(供与機材).....	3-8
図 3-3 既存排水ポンプ場における増設・更新区分.....	3-12
図 3-4 排水路の横断状況.....	3-16
図 3-5 機材配置候補地の位置図.....	3-20
図 3-6 WASA 下水・排水清掃作業の運営管理システム.....	3-29
図 3-7 業務実施に向けた WASA の予算額と維持管理費の推移.....	3-38

## 略語表

A/P	Authorization to Pay	支払授權書
AD	Assistant Director	部長補佐
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
CDWP	Central Development Working Party	中央開発会議
DISCO	Distribution Company	地域配電会社
DMD	Deputy Managing Director	副局長
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EAD	Economic Affairs Division	経済協力局
ECNEC	Executive Committee of National Economic Council	国家経済評議会執行委員会
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EOJ	Embassy of Japan in Pakistan	在パキスタン日本国大使館
F/S	Feasibility Study	実行可能性調査
GA	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEPCO	Gujranwala Electricity Company	グジュランワラ電気会社
GNI	Gross National Income	国民総所得
GOJ	Government of Japan	日本国政府
GOP	Government of Pakistan	パキスタン国政府
GT Road	Grand Trunk Road	主要幹線道路
HDM	Head of Draftsman	製図室長
HUD&PHED	Housing, Urban Development and Public Health Engineering Department	住宅開発・公衆衛生局
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JIS	Japanese Industrial Standard	日本工業規格
JEC	Japanese Electrotechnical Committee	日本電気規格調査会
JEM	The Japan Electrical Manufacturers' Association	日本電機工業会規格
M/D	Minutes of Discussions	討議議事録
MD	Managing Director	局長
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PC-1	Planning Commission-1	計画委員会(開発事業の承認機関)
PDD	Planning and Development Department	計画開発局
PEPA	Pakistan Environmental Protection Agency	パキスタン環境保護庁
PMD	Pakistan Metrological Department	パキスタン気象局
Rs	Pakistan Rupee	パキスタンルピー (通貨単位)
SWMD	Solid Waste Management Department	廃棄物管理部
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WASA	Water and Sanitation Agency in Gujranwala	グジュランワラ市上下水道局

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 1-1 当該セクターの現状と課題

グジュランワラ市は推定人口 170 万人（2010 年）、面積 64 km<sup>2</sup>である。人口増加に対するインフラ整備が遅れており、特に下水システムは、1970 年代に始まり 40 数年が経過しているため、施設の老朽化の進行などにより、処理能力不足等が発生している。雨水排水システムは、近年整備が進んでいるものの、整備後も排水能力が十分でないことや排水路の未整備地域も多く残っているため、雨期には冠水が多発しているのが現状である。施設を運営・管理するグジュランワラ市上下水道局（Water and Sanitation Agency in Gujranwala : WASA）は下水管閉塞や下水の氾濫、マンホールの破損、路上の冠水等に関し年間 1 万件を超える住民の苦情対応に追われており、対策となる排水の整備計画や清掃計画の策定等が行われていない。さらに予算不足で機材の確保などの対策が打てない状況にある。下水・雨水排水の現状と課題を以下に記す。

### 1-1-1 現状と課題

#### 1) 下水の現状と課題

下水システムは雨水システムと分けた分流方式となっている。現在 11 の排水区域内に総数 22 ヶ所の排水ポンプ場（2 ヶ所のアンダーパス排水ポンプ場を含む）と総延長 451km の下水管が敷設されており、各排水区域流末の 11 ヶ所の排水ポンプ場より、市内を北東から南西に延びている 3 本の主要排水路に排出している(図 1-1 参照)。同市の下水道施設は老朽化が進んでおり、人口増や下水エリアの拡大に対し、予算不足等により全体計画の見直しや事業実施に遅れをきたしている。

排水ポンプ場は、排水能力の不足が問題となっている。その理由として、ポンプの老朽化の他、修理・故障等によりポンプの稼働台数の減少が挙げられる。また、頻繁に起こる停電時には、発電機の不足によるポンプの停止が発生している。

下水道施設は、汚泥やゴミ等の堆積により排水路の断面阻害や下水管の閉塞が発生して、流下能力の低下を起こしている。下水管等の清掃作業は、多くを人力に頼っており、作業員の安全管理、衛生管理は十分といえず、作業効率も低い。WASA が保有している清掃機材は、ラホール市やファイサラバードに比べて台数が少ない上、性能の低下した高圧洗浄車、耐用年数を超えたトラック、更新時期に近づいている牽引式排水ポンプが多数ある。所有台数の少ない機材は、使用頻度が高く故障が起きやすく、修理中の機材が多い。また、排水路の浚渫土砂や不法投棄された廃棄物の運搬機材を保有していないことに加え、約 200kg にもなる牽引式排水ポンプを運搬する車両がなく、緊急時にはリキシャー（オート三輪車）をチャーターし牽引に用いている。そのため、到達の遅れや冠水地域での円滑な活動が行えないのが現状である。現在、WASA は保有する下水道および排水路の清掃用機材は、冠水対策や上水道の修理作業に活用する清掃機材として効率化を図っている。

下水の課題として、次のことがあげられる。

- ① 排水ポンプ場の排水能力の改善及び増強、停電対策が求められる。
- ② 作業環境改善となる効率的な清掃用機材の調達が必要である。
- ③ 下水・排水路の清掃用機材の整備および配置が求められている。
- ④ 市域の全体整備計画及び清掃計画の策定、早期の事業実施が求められている。

#### 2) 雨水排水の現状と課題

現状の雨水排水システムは、道路舗装に伴う側溝の設置、素掘り水路の暗渠化などを行い整備されてきている(図 1-2 参照)。冠水に関しては、近年、一部の主要道路沿いの素掘り水路の暗渠化が進み改善はされているものの、整備後の街渠断面の排水能力不足や排水路未整備地域により道路冠水の頻発する地域が残っている(図 1-3 参照)。また、道路街渠は、下水幹線に接続されていない。雨水は、グジュランワラ市街地の地形が北東から南西に 1/2000～1/4000 程度の勾配でな

だらかに傾斜しているため、道路側溝、街渠を通じて時間経過とともに汚水の流入している主要排水路に自然流下する。従って、雨期には多くの地域で冠水を生じるが概ね2時間程度で引く。ただし、一部の窪地や低平地では8時間～48時間の長時間冠水が発生するため、排水対策が必要となる。市の東側を流れるチェナブ灌漑水路からの氾濫記録はない。

現在、雨水の排水対策として、自然排水できない窪地や低平地や道路街渠の排水不良による市街地の冠水地域については、下水で使用している牽引式排水ポンプや汚泥吸引車を利用して排水を行っている。また、下水管マンホールを活用できる地域は、下水管の排水能力に余裕がある場合に下水管マンホールの蓋を開け排水しているが、全般的に汚泥やゴミの堆積により流下能力が低下している。

雨水排水の課題として、次のことがあげられる。

- ① 長時間冠水地域の冠水時間改善となる機材整備が必要である。
- ② 下水および雨水排水路の清掃により流下能力の改善が求められている。

### 1-1-2 開発計画

#### 1) グジュランワラ市マスタープラン等上位計画および上下水道計画

グジュランワラにおける下水・排水計画は以下に示す。

表 1-1 グジュランワラ下水・排水計画

	計画名	計画内容	実施年
1	Feasibility Study for Storm Water Drainage System in Gujranwala Integrated Master Plan for Sewerage and Drainage System.	2040 年を計画目標としたマスタープランに基づく F/S で、排水ポンプ場のリハビリ、下水道ネットワークの改善、雨水排水システムの整備等に関する必要性を示している。	2010 年 5 月
2	Feasibility Study, Planning and Design of Wastewater Treatment Plants in Gujranwala City	上記マスタープランで示された下水処理施設に関し、設置場所、規模、処理方法等に係る F/S 報告書	2013 年 4 月

その他、グジュランワラの上水道計画に関しては、マスタープランとして Feasibility Study & Master Planning for Integrated Water Supply System とこれに係る詳細設計と積算を取り纏めた Detailed Engineering Design, Drawings & Engineering Cost Estimates がいずれも 2013 年 6 月に実施されている。

### 1-1-3 社会経済状況

パキスタン国（以下「パ」国という。）は人口約 1.84 億人（2012/2013 年「パ」国経済白書）、国土面積 79.6 万 km<sup>2</sup>（日本の約 2.2 倍）を有している。また、「パ」国の実質 GDP は 2,105 億ドル（2012 年 2 月 IMF 発表）、一人あたりの GNI は 1,368 ドル（2012/2013 年度「パ」国経済白書）であり、実質経済成長率（GDP）は 3.6%（同白書推定値）と比較的高いものの、物価上昇率および失業率は各々 7.5%、5.9%（同白書）と高止まりしており、物価安定や貧困削減等も課題のひとつとなっている。特に、上下水道セクターは教育や保健と並び貧困削減に資する重要な開発分野として位置づけられている。

本案件の調査対象地域が位置するグジュランワラ市は、「パ」国北東部パンジャブ州に属し、州都ラホール市の北側約 70km に位置する。産業では、農業（主に小麦、米）・工業（主に織物、プラスチック）が発達しており、Punjab's Vision 2020 ではラホール市、シアルコット等とともに軽工業に力点を置くこととしている。グジュランワラ市の人口は同州第 4 位であり、前述のごと

く人口 170 万人(2010 年)であるが 1998 年時点では 122 万人であることから、この間の人口増加率は 2.8%/年(= $[170/122]^{1/12} - 1$ )であり、「パ」国全体 2.0%/年に比して高く、成長が続いている。また、都市部居住者の割合は州内の各都市に比して突出して高く、1998 年時点で唯一 50%を超えている。

以上のような背景が一因となり、上下水道の整備は都市域の拡大に追いついておらず、WASA 管轄区域 (64km<sup>2</sup>) での人口カバー率は上水道で 30%、下水道で 68%に留まっている(上水道の方が低い理由として私有の井戸が多く存在し、これらを住民が利用している)。また、下水道や排水路への生活廃棄物の投棄が目立ち、管路閉塞や異臭発生等の原因となっている。このため、WASA へのクレーム件数は日平均 30 件程度と多く、WASA の日常業務はその処理に追われているため、早急な改善が必要である。

## 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

グジュランワラ市はパンジャブ州都のラホール市と比べると都市環境に係るインフラ整備に遅れが目立つことから、1-1-2 に述べたマスタープランや F/S が実施されている。その中で、本要請内容でもある排水ポンプ場のリハビリ、下水道ネットワークの改善、雨水排水システムの整備等に関する必要性を示し、その他、下水処理場について施設規模や処理方式のオプションを示している。従って、本案件は上記マスタープランや F/S における排水ポンプ場のリハビリに貢献するものである。WASA が管轄するグジュランワラ市は人口増加と市街地の発展拡大に伴う都市環境の整備・改善が急務である。下水関連においては、WASA は普及率を高めるため、市内の下水・排水施設の整備・改善に力を注いでおり、これまで、州政府の資金によりポンプを調達して排水能力の向上に努めている。しかし、機材不足により人力に頼らざるを得ず、効率的な作業ができない状況となっている。

雨水排水対策は F/S において、市街地の雨水排水系統の見直しを図るため、排水能力を備えた暗渠水路を市内の主要道路に沿って整備する計画を提案しているが、現況下においては実現の見通しが立っていない。こうした中、1-1-12)項で述べた牽引式排水ポンプや汚泥吸引車等を利用した対策の他、排水路の清掃により水路の機能回復が期待される。

本案件は、グジュランワラ市において、排水ポンプ及び下水・排水管渠維持管理用の機材を新設・更新することにより、グジュランワラ市内の下水・排水機能の強化を図り、もって市内の冠水被害が軽減されることを目的とする。

本案件は下水・排水ネットワークを根本的に改善するものではないが、既存の施設を改善し、下水路の流下量やポンプ場の排水量を回復・向上させ、ネットワーク改善の必要性の根源である排水の不良を改善させる。さらに、施設能力が回復・向上することにより、新規に下水管や排水路の接続が可能な状態となり、将来的なネットワーク改善に貢献し、住民の下水・排水施設の普及率の向上に寄与する。

## 1-3 我が国の援助動向

「パ」国は従来、主要都市の上下水道整備計画を国際機関や諸外国の援助に依存しており、我が国も表 1-2 に示すとおり、過去 10 年にわたり当該セクターに対し多くの援助実績を有している。ただし、本案件対象地のグジュランワラ市に対しては、これまで我が国による当該セクターに関する援助実績はない。

表 1-2 我が国の過去 10 年間の上下水道分野支援事業

年度	種類	プロジェクト名	事業費(億円)
2004	無償	ラホール市下水・排水施設改善計画	12.22
2008	無償	ファイサラバード上下水道整備計画	44.42
2010	調査	ラホール市上下水道整備事業準備調査	1.60
2010	無償	ラホール市下水・排水機材緊急復旧計画	12.23
2010	無償	アボタバード市上水道整備計画	36.44
2011	無償	ファイサラバード上水道拡充計画	7.99
2012	無償	ファイサラバード下水・排水能力改善計画	6.83

#### 1-4 他ドナーの援助動向

当該セクターに対しては連邦政府やパンジャブ州政府からの補助金が主となっているが、2013/14 年以降 5 年間にわたり毎年下記金額が世界銀行 (World Bank Funded Punjab Cities Governance Improvement Project) によりパンジャブ州への援助が決定している (表 1-3 参照)。

表 1-3 世界銀行援助金額

都市名	援助金額 (Rs.in million)
Lahore	353.557
Faisalabad	292.599
Rawalpindi	195.066
<b>Gujranwala</b>	<b>195.066</b>
Multan	170.653
合計	1, 206. 941

出典：Government of the Punjab Planning & Development Department

WASA による 2013-2014 年における世界銀行援助金額の用途は以下となっている (表 1-4 参照)。

表 1-4 世界銀行援助金の用途

No.	計画内容	予算額 (Rs. in million)	調達予定時期	項目
1	取水井戸ポンプの修理	9.000	2, 2014	機械修理
2	下水ポンプの修理	9.600	2, 2014	機械修理
3	ポンプ効率診断	5.200	4, 2014	電気料金
4	機械の補修と管理	4.000	2-6, 2014	維持管理
5	マンホールカバーとフレーム購入	12.500	1-6, 2014	維持管理
6	上水ポンプと下水ポンプの部品購入	8.500	3, 2014	維持管理
7	発電機の修理費	5.000	4, 2014	維持管理
8	既設下水管の修理と管理	20.966	2-6, 2014	維持管理
9	既設排水路の修理と管理	13.000	2-6, 2014	維持管理
10	既設配水管の修理と管理	10.000	2-6, 2014	維持管理
11	電気代	97.300	1-6, 2014	電気料金
	合計	195.066		

出典：Government of the Punjab Planning & Development Department

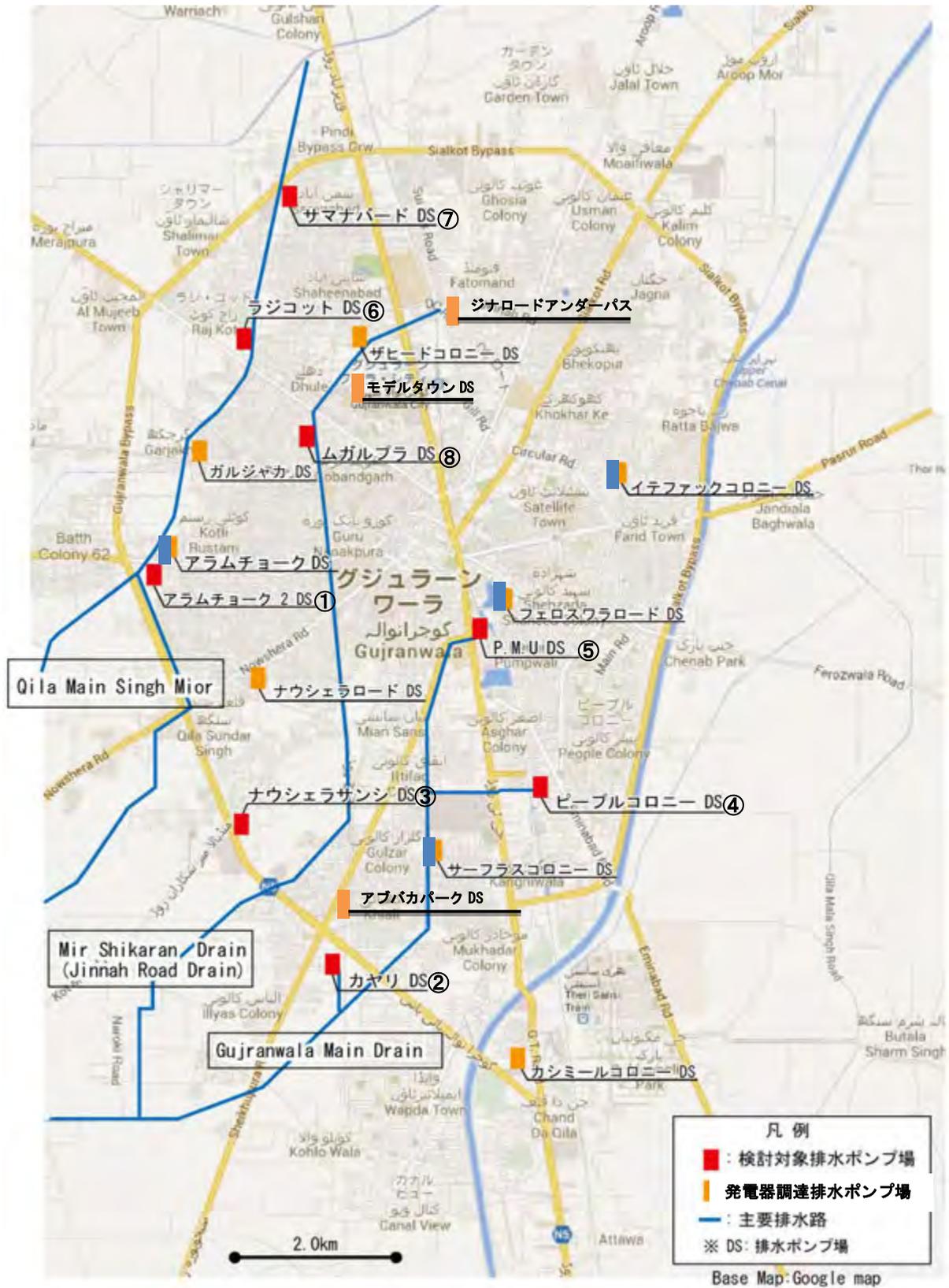
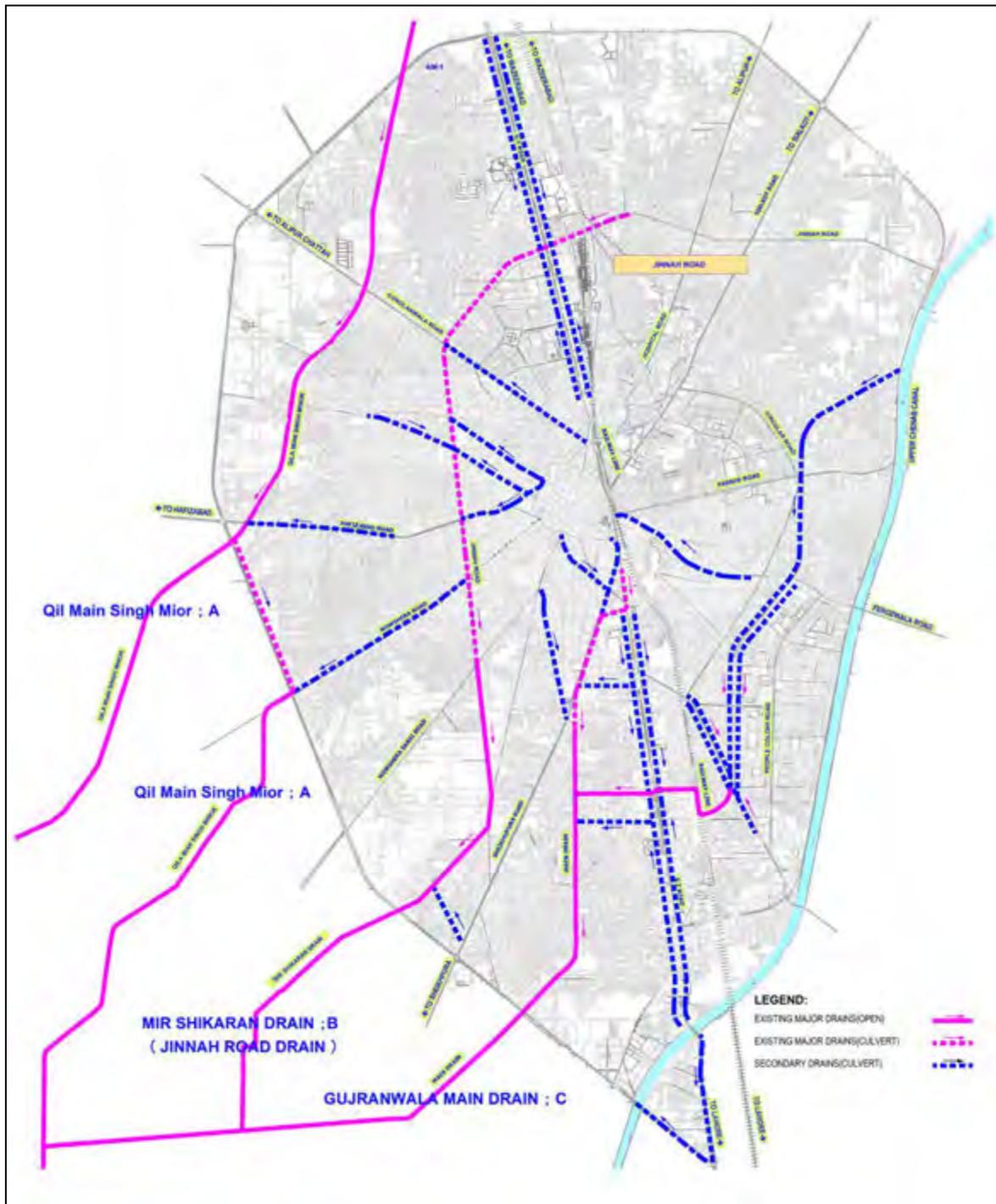


図 1-1 主要排水ポンプ場位置図



出典：FS for Storm Water Drainage System in Gujranwala Integrated Master Plan for Sewerage & Drainage System

図 1-2 市内の主要雨水排水路

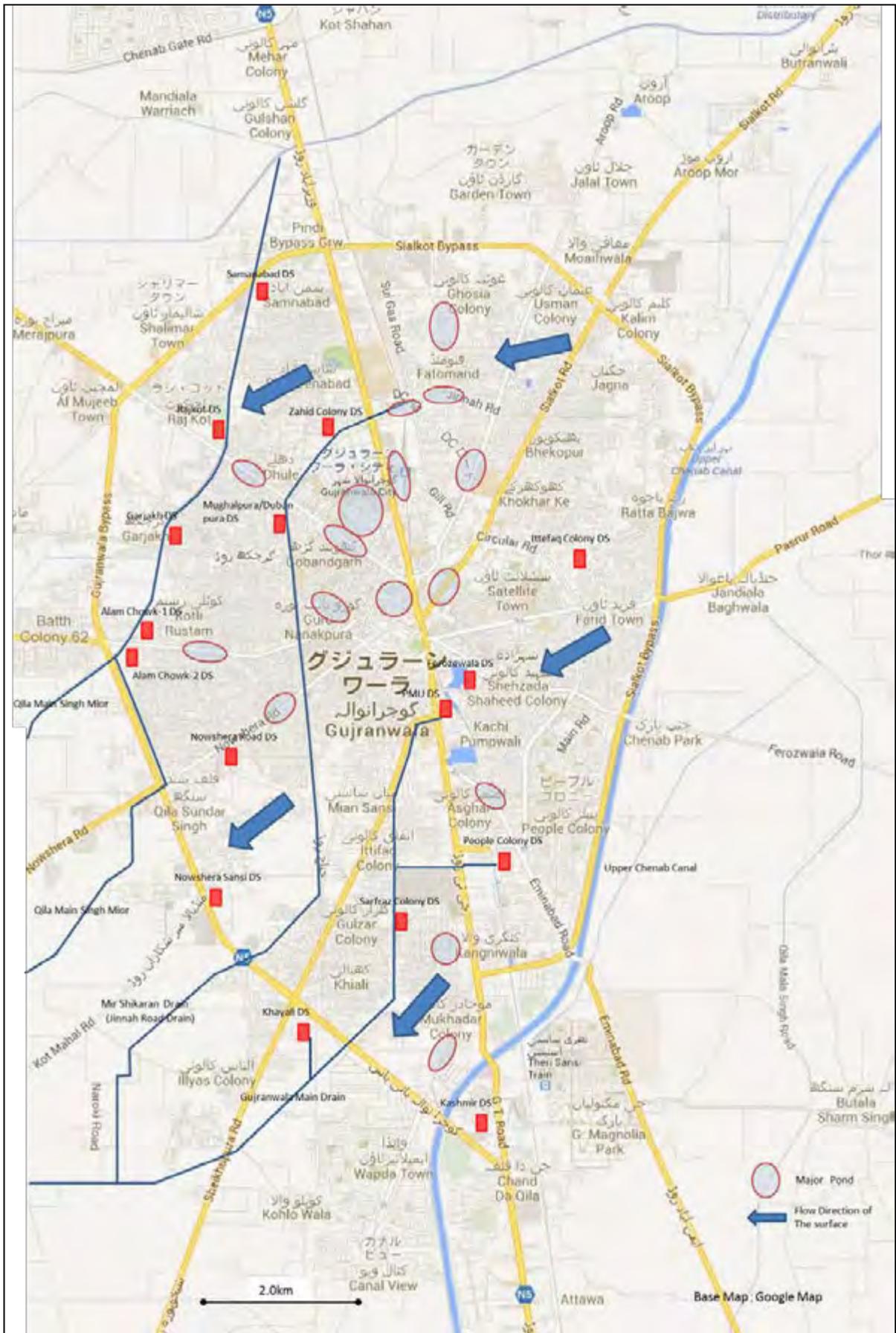


图 1-3 市内の主な冠水地域



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの主管官庁はパンジャブ州住宅開発・公衆衛生局（HUD&PHED）であるが、その行政管轄下にあるグジュランワラ開発庁（GDA）の一翼を担う WASA が実施機関となる（図 2-1 参照）。

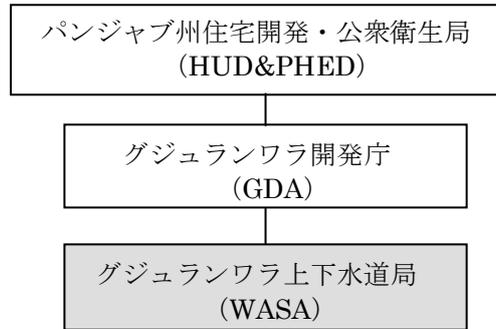


図 2-1 プロジェクト主管官庁と実施機関の関係

WASA は主管官庁のグジュランワラ開発庁（Gujranwala Development Authority:GDA）の下、1997 年に設立され、市の上下水道システムの運営、維持管理にあたっている。現在、職員は総勢 571 名であるが、この数は定数の約 69%に相当し、262 名のポストが空席となっている（図 2-2 参照）。

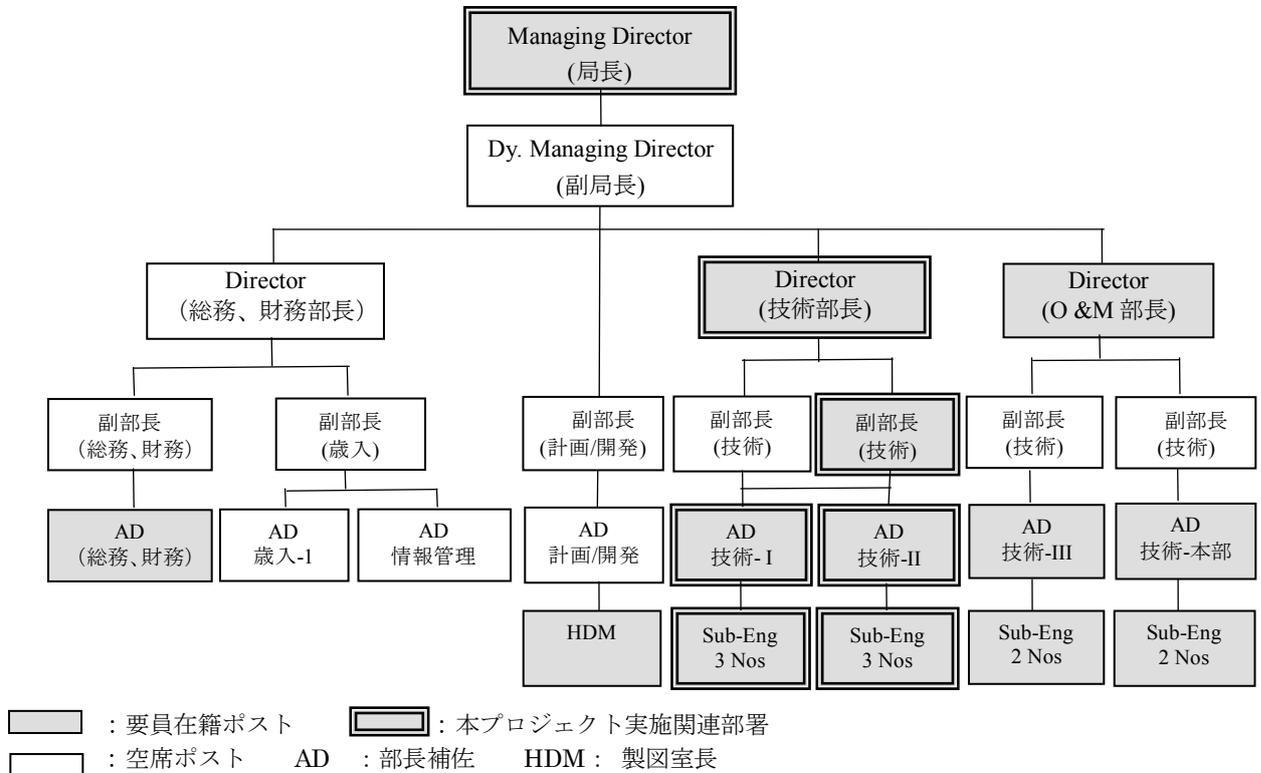


図 2-2 WASA の組織図

組織図に示すとおり、総括責任者の局長および副局長の下には3つの部長ポストがあるが、技術系の2部門は人材が確保されているものの、総務・財務部は空席のままとなっており、この部門の実質的な業務は部長補佐が遂行し、最終的な決定は局長が行う体制になっている。現在、副局長のポストは空席で、局長が兼務している状況である。人員の中で注視すべきは下水作業員の数が236名と多く全体の41%を占めていることで、下水道施設の管理をいかに人力に頼っているかが窺える。

WASAの管轄地域は3つのゾーンに分かれており、部長の指導の下に本来ならば副部長が各々のゾーンの管理責任者として配属されることになるが、人材不足のため7つのポストのうち1ポストが埋まっているのが現状である。このため、部長補佐が副部長の代役を果たしており、日行業務の遂行に貢献している。また、このクラスの職員が住民の苦情や市民サービスに最も直結した立場にいることから、現場の事情に最も精通している。

WASAは本件実施にあたり、既存の技術2部門を上水道部と下水道部にして業務を分割し、それぞれに専任職員を配置する計画である。具体的には、上水道部に170名、下水道部に395名、総務・財務等管理部門に79名を配する予定となっている。この数字は73名の臨時雇用員を含めており、総人数は644名に上る。原則、現有勢力で事業の推進と円滑な運営・管理体制を整える計画である。

## 2-1-2 財政・予算

WASAの2009-2010年度から2012-2013年度までの財務状況は、表2-1に示すとおりである。2013-2014年度は予算案を示しており、機材の修繕費等に係る特別予算を計上しているため、収支バランスはマイナス約94百万Rsを見込んだ状況となっている。過去の実績を見ると、支出は光熱費が全体の46~56%を占め、そのうち85~91%が電気代である。人件費が支出に占める割合は35~43%である。一方、収入源は水道料金と下水料金が全体の8~12%と極めて低く、料金収入ではコストの回収が不可能なため、中央政府や州政府の補助金に依存した経営形態となっている。

表 2-1 WASAの財務収支一覧表

(単位：百万Rs)

項 目	会計年度*1				
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014*2
<b>収 入</b>	<b>210.978</b>	<b>285.246</b>	<b>369.753</b>	<b>420.116</b>	<b>671.811</b>
前年度繰越金	9.006	8.271	0.441	15.643	20.398
料金収入	22.974	34.662	35.183	34.033	81.948
水道料金	18.240	26.940	26.176	23.468	30.975
下水料金	4.734	7.722	9.007	10.565	50.973
固定資産税配分	45.110	80.572	26.127	82.726	90.000
補助金	85.000	130.935	277.268	263.921	256.850
電気代戻し分	0.000	19.761	20.850	4.849	0.000
その他収入*3	48.888	11.045	9.884	18.944	222.615
<b>支 出</b>	<b>202.707</b>	<b>284.805</b>	<b>354.110</b>	<b>399.718</b>	<b>766.224</b>
人件費	80.268	98.952	125.963	170.222	224.744
光熱費	112.525	143.568	162.277	185.508	230.750
電気代(上下水)	102.310	126.935	145.741	158.478	200.000
燃料代	10.210	15.808	16.536	26.651	30.000
その他	0.005	0.825	0.000	0.379	0.750
修繕費	6.469	10.567	15.829	37.256	203.200
その他支出	3.445	31.718	50.041	6.732	107.530
<b>収 支</b>	<b>8.271</b>	<b>0.441</b>	<b>15.643</b>	<b>20.398</b>	<b>-94.413</b>

出典：WASA, Revised Budget 2012-2013 & Budget Estimates 2013-2014, Revised Budget 2011-2012 & Budget Estimates 2012-2013, Revised Budget 2010-2011 & Budget Estimates 2011-2012, Revised Budget 2009-2010 & Budget Estimates 2010-2011.

\*1:会計年度は7月1日～6月30日      \*2:2013-2014年度のみ予算。その他は決算。

\*3:その他収入は世界銀行の援助資金及び雑収入(廃棄機材の競売収入、上下水道管接続、入札図書の販売、保険による収入、予備費等)を含む。

前述のとおり、主な収入源となるべき料金収入の全収入に対する割合は 10%前後と低い。これは同州内の WASA と比べ、井戸を所有している家庭が多いため、上水道の契約件数が少なく、また、料金徴収率も低いことが主要因と考えられる。上下水道料金は各戸メーターに基づくものでなく、家屋の床面積<sup>(注)</sup>による定額料金制となっている。上水道の契約件数（約 3 万件）に比べ、下水道の契約件数（約 9 万件）は約 3 倍となっている。料金請求は上下水道をまとめて 3 ヶ月に 1 回行っており、契約者は銀行振込みを行う形式となっている。なお、現在、料金体系（2~3 倍程度の値上げ）や請求頻度（3 ヶ月から隔月への変更）については、見直しを提案しているところであるが、州政府の承認が得られていない状況である。

光熱費については経年的に上昇傾向を示している。使用電力量については、人口増加に伴う上下水道の需要量の増加のみならず、地下水汲上げ過多による地下水位の低下にも起因している。また、燃料費については、停電の頻発による発電機の使用時間の増加や燃料単価の高騰に起因している。なお、2013-2014 年度は他の年度よりも予算規模が大きくなっているが、これはパンジャブ州の主要都市の上下水道施設の改善を目的として、ポンプや深井戸等の修理に係る世銀からの資金援助を含むためである。

(注): 床面積はMarlaを単位としており、一般家庭の最低基準単位は1-3 Marlaで上下水道料金は90 Rs/月、下水のみの場合の料金は40 Rs/月と定められている（1 Marla ≒ 275 square feet ≒ 25 m<sup>2</sup>）

### 2-1-3 技術水準

WASA は技術部と運営・維持管理部の 2 部門にて水道事業と下水道事業の業務を実施している。下水道関連の人員は臨時の雇用員を加えて 395 名であるが、機械・電気の専門的知識を持つ技術者はいない。また、機材の保守整備工場を持たず、修理は外部の業者へ依頼している。

#### 1) ポンプ設備や電気設備の維持管理と修理

3 ヶ所のゾーン毎の統括責任者が配置され、ゾーン内の排水ポンプ場の維持管理を実施している。しかし、ポンプを含む機械設備や電気設備の専門的知識を持った技術者がいないため、故障が発生した場合は修理を専門とした会社へ修理を依頼している。維持管理においては故障や不具合の発見の他、ゴミの除去などの極めて簡易な作業に留まり、ポンプを分解して部品を交換することまでは実施していない。しかし、グジュランワラ市やラホール市にはポンプや電気品の修理を行う会社が複数あることから、修理は迅速に行うことができ現状の対応方式で問題はないと判断できる。

しかし、今後はベアリングやパッキンなどの簡易な消耗部品の交換程度は WASA 自身で技術力と管理能力を備えることによって修理を行い、ポンプの故障停止期間の短縮を図っていく必要がある。

#### 2) 清掃機材の維持管理と修理

WASA が所有する清掃機材はゾーン毎で運営維持管理を行っている。可搬式排水ポンプは利用頻度が高く故障が頻発するため、消耗品の交換や軽微な修理は市場で入手し部品で交換する程度の技術力は保持している。

車両や清掃機材の故障はグジュランワラ市にある自動車整備工場や専門の修理工場へ依頼して修理が可能であり、特に問題はないと判断できる。

### 2-1-4 既存施設・機材

WASA は道路排水の機場 2 ヶ所と下水排水ポンプ場を 20 ヶ所所有しており、その中で今回優先順位の高い機場として 8 ヶ所の下水排水ポンプ場の更新・増設が WASA より要請された。既設ポンプの設置された年度や故障・修理履歴が管理されていないことから正確な設置年度は不明であり、更にポンプ内部の状態も不明であったが、故障し停止中のポンプや異音、振動、中間軸継手状態などから明らかに更新の要否を判断できる状態であった。排水ポンプの施設状況を新設が必要なポンプも含めて第 3 章の図 3-3 に示す。

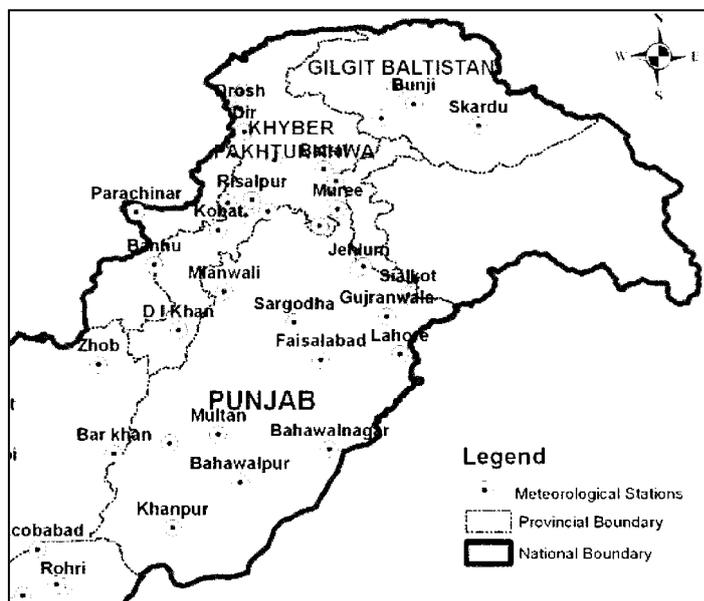
## 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

グジュランワラ市は、ラホール市からラワルピンティ市、イスラマバード市へ通じる主要幹線道路(GT Road)沿いにあり、ファイサラバード市、シアルコット市など周辺都市へ八方に延びる幹線道路を有しパンジャブ州北中部の交通の要所、農業集約地として発展してきた。最近では工業化も進んでいる。市街地には、外周を走る環状道路、市内を走る周回道路が整備されている。近郊には、インド、アフガニスタンに通じるラホール市からラワルピンティ市間のアジアハイウェイ(AH1)があり、都市の重要性は増している。また、GT Road に並行して主要都市を結ぶ鉄道が通っており、グジュランワラ駅は主要輸送基地として機能している。最近では、長距離バスターミナルの拠点として発展して都市間の移動手段として利用されている。電力は、主に北部の水力発電所から供給を受けているが、国家的な電力不足で8~12時間/日の計画停電が実施されている。昼間は短時間の停電が数回程度ある。9つある地域配電会社(DISCO)の一つのグジュランワラ配電会社(GEPCO)がパンジャブ州北東部6県に電力供給している。案件の対象地域は市街地のため、電力、通信の整備状況、上水の整備状況は比較的良好である。道路の整備状況も、市内の舗装率は高く比較的良好。ただし、移動については、交通渋滞の影響を受けることもある。また、燃料状況は、ガソリン価格等が高く節制を強いられている。

### 2-2-2 自然条件

グジュランワラ市の降雨観測は、パキスタン気象局(Pakistan Meteorological Department : PMD)が2013年7月、WASAが2010年10月に開始されているが、雨期の記録しか入手されていない。パキスタン北部の気象観測所を図2-3に示す。近傍の観測所としてはグジュランワラ市の北部のジェラム、シアルコット、南部のラホール市に観測所がある。



出典：PAKISTAN RAIN/FLOOD 2011

図 2-3 パキスタン北部の気象観測所

パキスタンの年間降雨量は、北部の山岳部に近づくにつれ増加する。グジュランワラ市の記録が短いので、北部のジェラムとラホール市の平均年間降雨量(2000年~2010年)を比較するとそれぞれ804mm、555mmとなり、中間にあるグジュランワラ市はラホール市より多いことが予測できる。また、7月~9月のモンスーン時期には、年間降雨量の7~8割の降雨がある。近年は6月の降雨量に増加の傾向が見られる。

WASA が観測した最近 3 ヶ年のグジュランワラ市の降雨記録をラホールと比較すると表 2-2 に示すとおりとなる。モンスーン時期に限って見れば、2010 年と 2012 年はグジュランワラの方がラホールよりもそれぞれ 1.95 倍、1.32 倍と雨量が多いが、2011 年は 0.84 倍で逆にラホールの方が多くなっている。

表 2-2 ラホールとグジュランワラの月別降雨量の比較

単位 ; mm/月

月	2010		2011		2012	
	Lahore	Gujranwala	Lahore	Gujranwala	Lahore	Gujranwala
1 月	0.0		0.0		6.9	
2 月	9.4		31.5		10.4	
3 月	5.3		1.0		35.3	
4 月	2.5		21.1		14.2	
5 月	7.1		50.3		13.2	
6 月	4.8		218.4	82.0	34.5	38.0
7 月	107.7	368.0	333.8	242.0	185.2	144.0
8 月	119.6	183.0	137.4	110.0	213.9	321.0
9 月	88.4	65.0	29.0	168.0	20.8	95.0
10 月	0.0		0.0		57.7	
11 月	0.0		0.0		0.0	
12 月	15.0		18.5		16.5	
合計	359.9	616.0	841.0	602.0	608.6	598.0

出典 ; Pakistan Meteorological Department および WASA

グジュランワラ市は、降雨は年間を通じて 1000mm 以下と少ないが、2010 年 7 月 20 日～22 日にかけて 231mm、2011 年 9 月 1 日は 122mm、さらに 2013 年 8 月 14 日に 128mm、2013 年 8 月 11 日～16 日にかけて 410mm の連続降雨が記録され、市街地で長時間の冠水が発生した。

グジュランワラ市は、ステップ気候帯に属しているが砂漠気候の影響も受ける。4 月～9 月の夏期は、最大気温 40℃ 以上、最低気温 27℃ と暑く乾燥している。11 月～3 月の冬期は、気温が 5℃～19℃、平均 15℃ と比較的過ごしやすく、短い春(3、4 月)と秋(10、11 月)がある。

### 2-2-3 環境社会配慮

本案件は環境面では JICA の「環境社会配慮ガイドライン」に基づき、カテゴリ C に分類されており、環境や社会へ望ましくない影響は極めて小さいと考えられる。但し、「パ」国の環境保護法 (Environmental Protection Act 1997) に基づき、初期環境調査 (IEE) が求められており、WASA は 2014 年 5 月末までに IEE を実施する準備を進めている。



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

本案件は、1-2に記載した目的を達成するために、下水・排水路の清掃に必要な機材を調達するとともに、ポンプの増設や老朽化により排水能力の低下したポンプの更新により、排水能力の改善を図るものである。これにより、市内の都市環境や衛生環境が改善され、下水管閉塞や冠水等に係る住民の苦情が減少することが期待される。

この中において、協力対象事業はWASAに対し緊急性の高い下記の汚泥除去機材、運搬機材、その他機材を調達するとともに、排水ポンプ場8ヶ所にポンプ合計14台の新設／更新を行い、発電機を含む関連設備の調達と据え付けを行うものである。さらに、ソフトコンポーネントにより本案件により供与される機材が計画的、かつ持続的に運営管理できるよう技術支援を行う予定としている。プロジェクトの概要を表3-1に示す。

表 3-1 プロジェクトの概要

項目	概要内容
清掃機材	
汚泥除去機材	高圧洗浄車2台、汚泥吸引車4台、ホイール式クラムシェル1台、ホイール式バックホウ2台、ウィンチマシン7セット
運搬機材	2トン級ダンプトラック6台、4トン級ダンプトラック4台、ピックアップトラック3台
その他機材	牽引式排水ポンプ(小型)12台、牽引式排水ポンプ(大型)3台、安全機器1式
排水ポンプ場関連機材	
排水ポンプ場関連機材	排水ポンプ場8ヶ所に14台のポンプおよび据付けを含む発電機6台と据付けを含まない発電機8台とその関連設備
技術支援	下水・排水路清掃計画および清掃事業管理計画の策定に係る技術指導

### 3-2 協力対象事業の概略設計

#### 3-2-1 設計方針

##### 1) 機材関連に係る基本方針

本案件に係る調査は「パ」国の要請内容および現地調査結果に基づき、既存排水ポンプ場の排水能力強化と下水管、排水路の流下能力の改善に必要な機材計画を検討するもので、機材規模等の設計に係る基本方針は以下に示すとおりである。

##### a) 要請された既設排水ポンプ場とその排水能力

対象地区の人口から計算された排水ポンプ場の時間最大流入量(計画)と、受水槽の既設流入管の流下能力および既設ポンプの排水能力は下表のとおりである。

表 3-2 要請排水ポンプ場諸元と排水能力

排水ポンプ場名	対象地区			受水槽の 既設流入管諸元		既設ポンプ諸元			対流下能力 カバー率
	面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (人)	時間最大排水 量(計画) (cusec)	流入管径 (mm)	流下 能力 (cusec)	稼働 ポンプ (cusec)	排水 能力 (cusec)	設置年度	
①アラムチョーク 2	3.34	128026	26.3	1050×1	20	10×2 台	20	2011	100%
②カヤリ	6.06	302,564	47.2	1500×1	40	10×5 台	65	2010	163%
						15×1 台		不明	
③ナウシェラサンシ	3.68	120,090	32.9	1500×1	52	10×4 台	40	1999	77%
④.ビーブル コロニー	8.06	398,420	62.1	1350×1 1200×1	71	10×9 台	90	1995～ 2004	127%
⑤PMU	4.95	204,995	36.7	1050×2	42	10×4 台	40	2000	95%
⑥ラジコット	10.94	602,071	99.6	1500×2	115	10×6 台	75	2004	65%
						15×1 台		不明	
⑦サマナバード	5.36	288,861	45	1350×1	40	10×1 台	10	2011	25%
⑧ムガルブラ	—	—	—	600×1	4.5	仮設ポン プ運転中	0	2007	0%

注： (1) 面積、人口、時間最大排水量(計画)は FEASIBILITY REPORT, May,2010 (以下 F/S レポート)から引用  
(2) 時間最大排水量は下水原単位 40gcd(181 lit/日/人；計画)により計算 (F/S 計算値採用)  
(3) 分流方式であることから雨水流入量は時間最大水量には加算していない  
(4) 流下能力は F/S レポートによるが、記載が無い排水ポンプ場はマニング式、配管粗度係数 0.012、最大流量となる水深 8 割にて算出  
(5) カバー率はポンプ排水能力を流入管流下能力で割った値  
(6) 流量単位 1cusec(ft<sup>3</sup>/sec)≒1.7m<sup>3</sup>/min

現状の排水能力は、表 3-2 で示す既設の下水流入管から算出した流下能力を排水機場の現状最大排水量とした。対象地区の 2040 年の予測人口より算出した時間最大排水量(計画)を参考値として記載した。

基本設計は現地調査結果を踏まえて下記の条件に基づいて行い、取替または更新すべきポンプ台数と容量を決定する。

- ① 時間最大排水量は、水量原単位や使用する時間帯で変化する(時間最大排水量>流下能力となる)こと、予備ポンプがないこと、及び管路の閉塞や流下能力オーバーによる氾濫を他の下水系統で調節することを考慮し、下水道施設計画・設計指針<sup>(注)</sup>に基づき余裕率 50%を目安とする。
- ② 更新の必要性の検討には、実際の運用状況と既設ポンプの老朽化等を考慮する。

(注) 社団法人日本下水道協会発行

#### b) 流入配管の最大設計排水量

配管内流速が速くなると

- ①ポンプや配管に振動が発生
- ②受水槽からの空気の巻き込みが発生
- ③ポンプの羽根車にキャビテーションが発生

する可能性があり、ポンプや配管の寿命を低減させる。そのため、排水容量は既設の吸込配管径による制限を受ける。日本では一般的に最大設計流速は 3m/s (下水道施設計画・設計指針と解説)を採用している。

既設の多くは吸込管径 300mm (12 ｲﾝﾁ)である。その最大管流速は 4m/s を日本で採用されている標準的計流速 3m/s を超えて運用されている。しかし、長年に亘りこの流速で使用され、

それに起因する著しい配管やポンプの振動、ポンプ軸受け損傷等の不具合が発生していない実績があることから、計画配管最大流速を4m/sとした。既設の200mm(8インチ), 400mm(16インチ), 450mm(18インチ)各吸込管の計画設計流量を表3-3に示す。

表 3-3 吸込管の設計流量と設計流速

既設吸水管仕様			設計仕様	
管径 (mm)	排水量 (cusec)	管流速 (m/s)	設計流量 (cusec)	設計流速 (m/s)
200	5	4.50	4	3.60
300	10	4.00	10	4.00
400	15	3.38	15	3.38
450	15	2.67	20	3.56

注) 流量単位 1cusec(ft<sup>3</sup>/sec)=1.7m<sup>3</sup>/min

### c) 排水ポンプ場内供与対象機材

WASA と合意した排水ポンプ場内の供与対象機材範囲を図3-1に示す。ただし、発電機は排水機場の既設発電機で半数のポンプ台数を起動できる場合(詳細後述)には供与対象外とする。

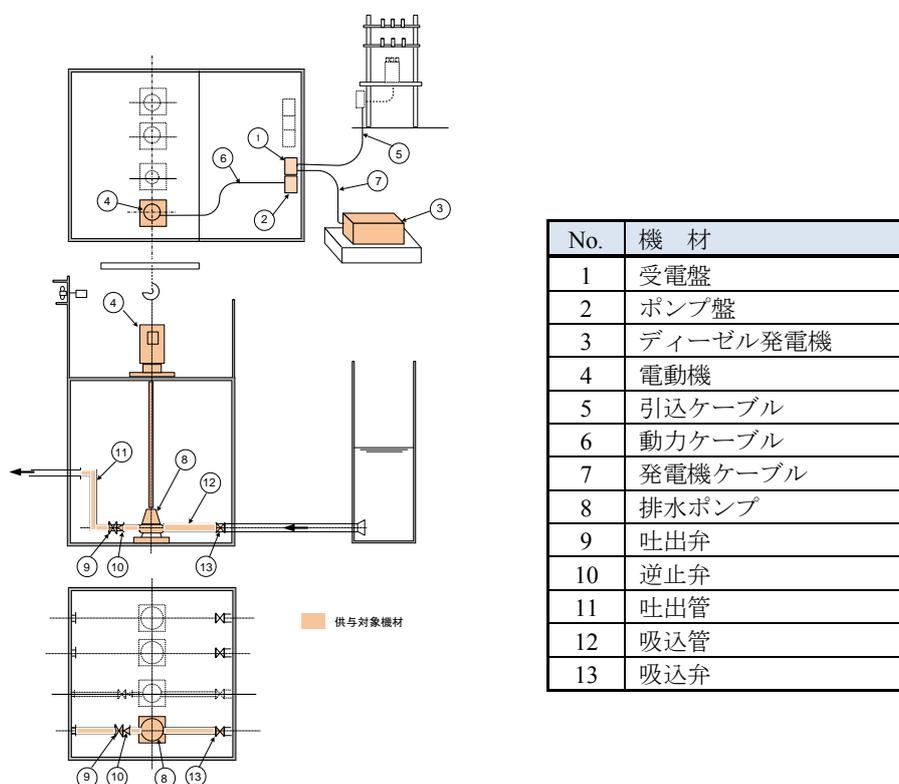


図 3-1 排水ポンプ場内供与対象機材

### d) 発電機容量の決定

既設排水ポンプ場で使われている75kW電動機の起動用発電機容量は150kVAである。この発電機容量にするために許容電圧降下率30%を適用する必要がある。発電機メーカーが一般的に採用している電圧降下率範囲は20~30%であることより、30%を採用して発電機容量を決定する。

新設ポンプ用電源として新設される受変電設備は、既設電源系統と分離されることから、新設ポンプ用発電機は新設ポンプ用のみ電源を供給する設備となる。

排水ポンプ場の発電機容量は 100%設置が好ましいが、F/S レポートで提案されているポンプ場全体のポンプ台数の 50%以上起動できる容量とする。

#### e) 下水管・排水路の流下能力の改善

「パ」国の当初の要請には高压洗浄車がリストアップされていたが、調査開始前にはリストから外されており、調査開始時の協議の際（M/D 署名時）にも復活要請はされなかった。WASA は保有している当該機材 5 台（内 2 台は修理中）で作業を実施しているが、本調査で機材内容を確認したところ、水圧が低く（約 50kg/cm<sup>2</sup>）作業効率が極めて悪く下水管洗浄に効果を上げていないことが明らかになった<sup>(注)</sup>。グジュランワラ市内に敷設されている下水管の内(表 3-4 参照)、24 インチ以下の小口径の占める割合は約 75%に上り、特にこれら枝管の閉塞が下水問題を惹き起こす大きな要因となっている。ラホール市の事例に照らし、清掃に人力作業の及ばない 6~15 インチ(全体の 45%程度)の下水管に関しては高压洗浄車に頼らざるを得ない状況を考えて、150~200kg/cm<sup>2</sup> 程度の水圧を有する同機材の導入が必要と考えられる。

(注) 本計画では、これら既存の高压洗浄車は小口径管ではなく、人力がアシストすることにより 27~33 インチの口径管の清掃に用いるようにする。

表 3-4 グジュランワラ市の下水管延長内訳

管径		管延長 (km)				全長に対する割合
inch	mm	Zone-I	Zone-II	Zone-III	Total	
6	152	2.558	1.871	2.963	7.392	1.6%
9	229	10.883	10.625	9.665	31.173	6.9%
12	305	32.409	34.559	33.352	100.320	22.2%
15	381	20.582	16.850	30.785	68.217	15.1%
18	457	19.364	18.250	15.258	52.872	11.7%
21	533	20.652	11.859	13.680	46.191	10.2%
24	610	14.250	8.820	11.350	34.420	7.6%
27	686	4.339	5.325	5.896	15.560	3.4%
30	762	8.696	8.655	9.554	26.905	6.0%
33	838	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0%
36	914	3.659	7.250	8.200	19.109	4.2%
42	1,067	2.774	4.570	3.580	10.924	2.4%
48	1,219	6.402	5.890	7.358	19.650	4.4%
54	1,372	1.174	4.560	4.250	9.984	2.2%
60	1,524	0.000	5.850	2.890	8.740	1.9%
Total		147.742	144.934	158.781	451.457	100.0%

出典: WASA 2013

下水・排水路清掃機材の選定やその数量の検討にあたっては、以下項目を配慮し、可能な限り現地状況に適合した内容とする。

- 下水管、マンホールの清掃、閉塞物の除去等に係る作業については、現在の人力主導の体制から機械化導入より、効率化を目指すとともに、WASA の人材を活用しつつより安全な人力作業形態を目指す計画とする。
- 下水・排水路の清掃機材は市内の道路幅が 3m 程度と比較的狭いことを考慮し、規模の小さなタイプを選定する。
- 機材の選定にあたっては、維持管理費の削減ならびに周辺環境に配慮し、可能な限り燃費の良い機材を選定する。
- 既設下水管は敷設から 40 年を経ており、都市化に伴い下水量が 1 年を通して流下能力をオーバーしている個所もあり、マンホールから溢れる下水対策として、抜本的対

策ができるまでの間、他の下水系統間に牽引式排水ポンプで排水することで流量の調節を図る。

## 2) 自然環境条件に対する方針

グジュランワラ市の地形は北東から南西方向に緩やかな傾斜を呈しており、主要排水路もこの地形に沿って設けられているため、一部地域を除いて自然排水が可能である。年間降水量はおよそ 600mm で半乾燥地といえるが、7月から9月にかけてのモンスーン時期に集中しており、全降水量の約 70%を占めている。一般的に道路および市街地の排水能力が低いため、少降雨時にも道路冠水は発生するが、多くの地域では車両が走行可能な水深 20cm 程度でかつ、冠水時間 2 時間程度で回復する。モンスーン時期には市街地の一部低地において 8~48 時間冠水する地区もある。特に近年は 100mm/日を越す降雨量が記録されており、冠水時間も長時間に亘ったと言われているため、雨水対策も配慮した計画とする。また、排水ポンプ場のポンプ据付けはモンスーン時期を避けた期間に行う方針とする。

## 3) 社会経済条件に対する方針

マスタープランでは目標年度を 2040 年としている。これを受けて F/S レポートでは 2040 年までの人口増加率を 2010 年から 2020 年は年率 2.9%、2020 年より 2040 年までは年率 2.6% と予想している。ただし、本案件の設計方針にあたっては、他の物理的制約条件（既設の吸込み管の口径）を考慮する必要があるため、人口増加予想率は参考値として留め、計画には組み込まない。

## 4) 環境社会配慮

本案件の事業実施範囲は WASA の管轄下にある地域に限られており、社会的摩擦要因をもたらすような新たな土地収用・家屋移転等は発生しない。ただし、汚泥処分場に関しては、現在 District Office が管轄している市の廃棄物処分場を利用する計画であるため、WASA との間で正式な合意を得る必要がある。

また、事業対象となる排水ポンプ場は下水排水の役割を担っており、下水は降雨の有無に関係なく定期的に発生するため、各々の排水ポンプ場を完全に停止することなくポンプの更新および新規設置が行えるような設計および据付け計画を実施する方針とする。

## 5) 調達事情に対する方針

本案件は排水ポンプ場のポンプ関連機材と、重機・車両類を主として水路清掃機材とに大別することができ、それぞれに機材を扱う専門業者が異なるため、調達にあたっては二つにロット分けを行うこととする。前者の排水ポンプ場は据付工事を含む機材であるため、責任施工ができるポンプメーカーを対象とした一般競争入札とする。後者の機材の調達方式は日本法人の商社あるいはメーカーを対象とする。発電機は一括購入するため、据付を含まないものも排水ポンプ場の機材に含めるものとする。入札に参加する企業はアフターサービス体制が確保されていることを条件とする。

機材は原則として日本製品を調達することで「パ」側の同意を得ている。ただし、機材が第三国で製造されていても、その製造会社の株式を 50%以上日本法人が保有しており、日本の品質管理方式の下で製作されたものであれば日本製品と見なす。

日本での調達が 1 社に限定される製品に限っては、日本品と同等以上の性能を有する海外製品を検討する。

## 6) 現地業者の活用に係る方針

排水ポンプ場内の機械・電気設備据付工事を現地の工事会社に施工させる場合は、ポンプメーカーから日本人施工管理技術者を派遣させる方針とする。

## 7) 運営・維持管理に対する対応方針

WASA は本案件実施に際して上下水道業務を分離し下水道部を設け、部長以下専任職員を配し下水施設の運営・管理を担う予定となっている。従って、同部が WASA の所有する全ての清掃機材の運営・維持管理を統括するが、排水ポンプ場の日常の運営・維持管理は、各ポンプ場を管理する支部に配属されている副部長または部長補佐の指揮下で行われる。

機材の保守整備に関し、WASA は整備工場を持たず、機械が故障した場合、軽微なケースを除き、入札で業者を選定し修理する方式をとっているため、このシステムを変える必要はない。ただし、現地のアフターセールスサービスを重視した体制とする。また、ポンプの機種選定にあたっては、WASA の現有施設の仕様および維持管理能力を勘案する。

## 8) 機材の仕様設定に係る方針

機材の仕様を定めるにあたって、WASA の能力、労働力、管理体制等に配慮し WASA 自身が独力で維持管理できる機材を選定する。基本的に供与機材の仕様は、WASA の所有機材と操作方法および維持管理の上で大差がなく、現地関係者が受け入れ易いものであることを条件とする。

排水ポンプ場の機材は、日本品質確保と高温多湿を考慮し、規格は ISO, JIS, JEC, JEM のいずれかに準拠するものとする。ポンプ材質は回転体とケーシングライナーは腐食に強いステンレス製を採用する。また、配電盤は自立式防塵構造とする。

清掃機材に関しては、道路幅や環境を考慮した機種を選定する。また、下水管の径や排水路の規模により、清掃機械と運搬機械および機械と人力などの組み合わせを考え、最も安全で作業効率の高い清掃方法を提案するとともに、それぞれの機材について、具体的な使用場所や使用状況を把握して仕様設定に反映させる。各機材の仕様設定に係る方針は以下のとおりである。また、資料編にこれら機材の外観を示す。

### a) 高圧洗浄車

高圧洗浄車は管径の小さい（6-15 インチ）下水管の清掃に効果が期待できる。WASA は約  $50\text{kg}/\text{cm}^2$  の洗浄車を現在 5 台（内 2 台は修理中）保有しており、1 週間に 4~5 日出動させているが、いずれも圧力不足で期待するほどの効果が出ていない。これに比べ、日本製の高圧洗浄車は 3~4 倍の圧力で最大  $200\text{kg}/\text{cm}^2$  程度を確保できることから、人力で対処できない小径の下水管の清掃に最も適している。WASA 管轄地内の下水管は小口径の管渠の占める率が高いので、小口径用清掃のために現状機材数 2 台では一定期間内の清掃終了は不可能である。従って、新規機材の仕様は現状機材のタンク容量と同程度（ $4.0\text{m}^3$ ）の狭い道路環境でも通行可能なものを選定する。

### b) 汚泥吸引車

一般に、高圧洗浄車と対となって出動する機材で、使用頻度は高い。高圧洗浄車で閉塞物を砕き、液状化したものを吸引し、タンクに収める方式で、路上を汚水で汚したり、周辺に悪臭を発生させたりすることもないため、住民の苦情対策として役立つ。また、コンクリート水路の清掃にも利用が考えられ、ゴミ等の浮遊物を人力で取除いた後、堆積物の吸引にも用いられる。新規機材の仕様は新規高圧洗浄車と対に作業することや小さな排水路の堆積物吸引のため、現状機材のタンク容量と同程度（ $4.0\text{m}^3$ ）の狭い道路環境でも通行可能なものを選定する。

### c) クラムシェル

開水路を横断する橋梁部は水路幅が狭く、ゴミ等の浮遊物が集まり、半ば閉塞状態の箇所が見られる。汚水の自然流下を円滑にするため、こうした水面に浮かんでいるゴミ等の浮遊物の除去作業に用いる重機としてはクラムシェルが有効である。機材の仕様はグジュランワラ市内や開水路脇の狭い道路、さらに  $7.0\text{m}$  程度の水路幅を考慮すると、クローラ式より自走可能な中型のホイール式とする。また、クラムシェル容量はホイール式バックホウに装着可能な  $0.3\text{m}^2\sim 0.4\text{m}^2$  程度とする。

#### d) バックホウ

WASA は大小 2 台のホイール式バックホウを保有しているが、主に水道管の新設、付替工事や管漏水の修理工事に使用することが多く、下水排水路の清掃に活用する余裕はない。本案件で調達するバックホウは、開水路の底部に堆積した汚泥の除去作業に用いれば流下能力向上に大きな効果が期待できる。機材の仕様は上記クラムシェルと同様の理由により、中型のホイール式とする。バケット容量はホイール式バックホウに装着可能な 0.45m<sup>2</sup>程度とする。

#### e) ダンプトラック

開水路を清掃するにあたり、ダンプトラックは掘削汚泥やゴミ等を直接廃棄処理場へ運搬するために必須な機材である。幅が広い素掘り水路の清掃には上記のクラムシェルやバックホウを用いるが、同時に 4 トンクラスのダンプトラックを数台組み入れ、作業の効率化を図る。幅の狭い開水路／暗渠には機械を投入できないため、人力作業で浮遊ゴミを取り除き、2 トンクラスのダンプトラックに積み込み、処分する。また、小型ダンプトラックはウィンチマシンにて路上に取り出された汚泥処理にも利用される。

#### f) ピックアップトラック

牽引式排水ポンプは現在、市中を走るリキシャーに牽引させているが、供与予定の牽引式排水ポンプ重量が重くリキシャーの牽引が難しく、緊急時や道路の冠水時の速やかな出動に支障をきたすため、ピックアップトラックを牽引用と作業機材の輸送に用いる。機材の仕様は用途を考慮して、牽引可能な小型車両とする。

#### g) 安全器具

下水管の清掃作業員の健康面を考慮して安全器具を供与する。供与機材として止水プラグ、ガス検知器、梯子、送風機、胸までカバーするゴム長靴等を対象とする。

#### h) 牽引式自吸式エンジン掛け排水ポンプ（小型）

市街地の既設下水管は、特に日中は満管状態に近く、流下能力以上の下水が流入する地区も見られるため、時折マンホールから下水が溢れて住民の不満を招いている。こうした事態を防ぐため、マンホールを利用して、この満管状態にある排水ルートから他のルートへ流量の一部を移すことが牽引式排水ポンプの役割である。また、当該ポンプは幅の狭い開水路／暗渠の清掃時の仮排水、冠水時の排水対策などに必要な機材である。新規機材の仕様は現状機材（18.5kW）と同等以上とし、ピックアップトラックで牽引する。

#### i) ウィンチマシン

ウィンチマシン（ウィンチ 2 台＋バケット 1 セット）は WASA において使用経験はないが、ラホール市では 18～24 寸の下水管の清掃に用いられている。この機材はマンホール両側にエンジン駆動のウィンチを設置し、マンホールからバケットを付けたワイヤーロープを下水管に通して、管内に堆積した汚泥やゴミを掻き出す方式である。マンパワーを活用し、燃料の消費も少ないことから、現地に適合した一種の中間技術の導入となる。機材の仕様はラホール市の実績に基づき現地に適合した仕様とする。

#### j) 牽引式自吸式エンジン掛け排水ポンプ(大型)

WASA は車載式エンジン掛け排水ポンプを 1 台保有し、排水ポンプ場の停電時やポンプ故障時に利用しているが、排水能力が小さく自吸式ではない。本案件でポンプを設置する排水ポンプ場には発電機設備が設置され、50%以上のポンプ運転が可能となるが、ポンプが故障し排水能力が不足し緊急的に必要となった機材には、この大型の牽引式自吸式エンジン掛け排水ポンプを利用する。また、冠水した地域の排水作業にも活用する。

以上、機材の仕様設定に係る方針に基づく、現状とプロジェクト対応の供与機材を図 3-2 に整理する。

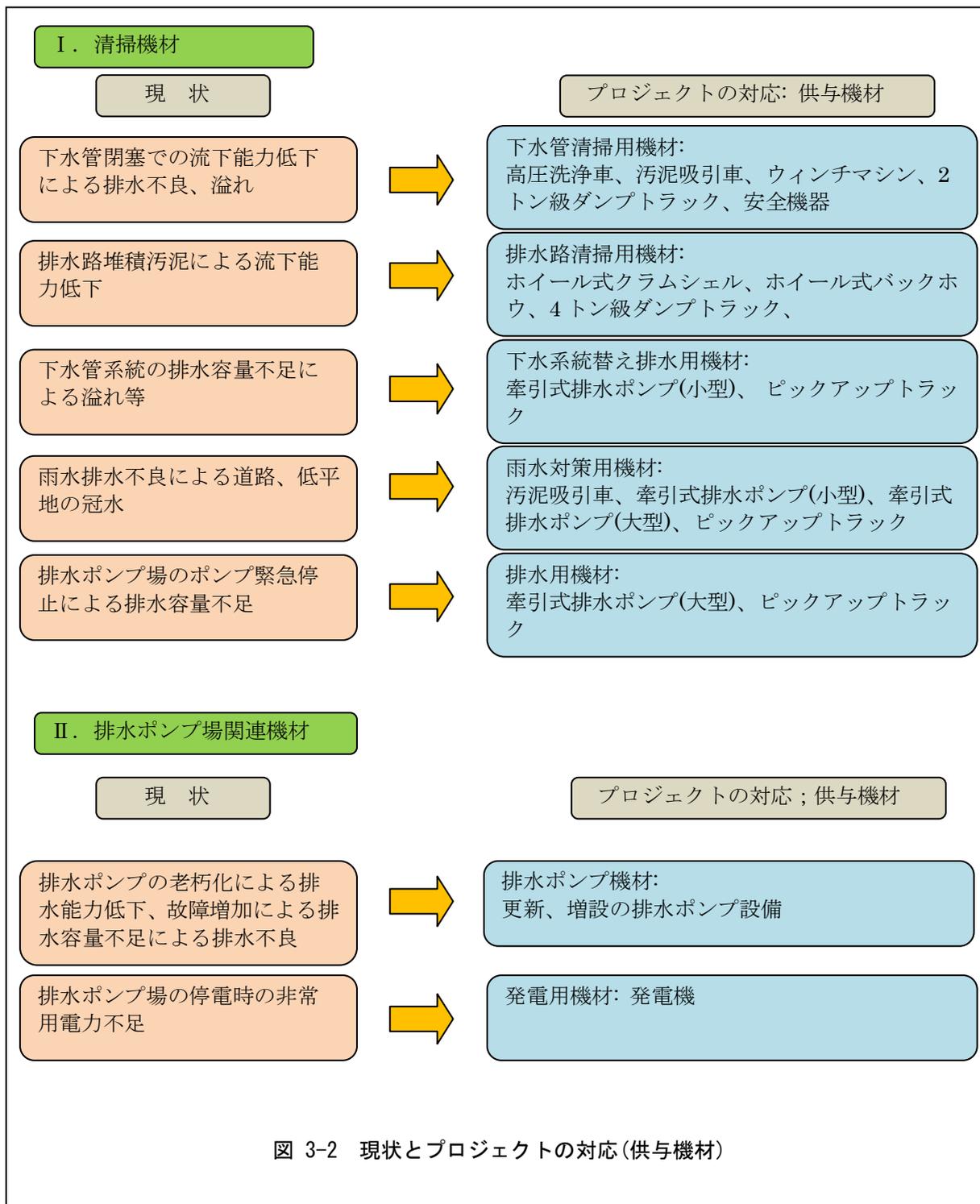


図 3-2 現状とプロジェクトの対応(供与機材)

### 9) 工期に係る方針

本協力対象事業の工期は、入札による調達業者選定から、機器の調達・設計・製作、資機材の指定場所への輸送まで、排水ポンプ場の機材は据付け、引渡しまでが含まれる。EN 締結後、入札図書作成から入札業務・監理を経て調達業者契約まで6ヶ月を見込み、業者契約から現地で機材引渡について LOT1（清掃機材）は13ヶ月、LOT2（排水ポンプ[据付も含む]）は約21ヶ月を予定する。

カラチから機材を陸路で輸送する場合、7月から9月までのモンスーン期間は、洪水等の発生により内陸輸送機関に混乱が生じる可能性が高いことから、同期間の輸送は原則回避する。また、この時期は排水ポンプ場への流入量が増加し、既設ポンプの運転停止は困難な状況となるため、モンスーン期間のポンプ据付けに係る作業効率を考慮した工程を組む必要がある。

### 3-2-2 基本計画（機材計画）

#### 3-2-2-1 全体計画

##### 1) 対象機材の用途別分類

本案件に必要と考えられる機材を用途別に分類すると表 3-5 のとおりとなる。

表 3-5 機材の用途別分類

分類	機材	用途
清掃機材 (清掃、雨水排水用)	高圧洗浄車	下水管清掃
	汚泥吸引車	下水管清掃、素掘り開水路清掃、冠水対策
	クラムシェル（ホイール式）	素掘り開水路清掃（浮遊物除去）
	バックホウ（ホイール式）	素掘り開水路清掃（堆積汚泥除去）
	ダンプトラック（中型）	排水路清掃
	ダンプトラック（小型）	排水路清掃、下水管渠清掃
	ピックアップトラック	牽引式排水ポンプ牽引、器具・人員運搬
	安全器具	下水管清掃
	牽引式排水ポンプ(小型)	下水管流量の調整、冠水対策
	ウィンチマシン	下水管清掃
	牽引式排水ポンプ(大型)	下水排水、冠水対策
排水ポンプ場	排水ポンプ	下水排水
	発電機	非常用電源

##### 2) 機材の保管体制

WASA は現在 5ヶ所の機材駐留地を有しているが、その中から最も広い敷地面積（60m×140m）を有するピープルコロニーを本案件で調達する機材の保管場所とする計画である。この敷地は幹線道路からのアクセスもよく、立地条件にも恵まれているため、WASA は単なるパーキングエリアとして利用するのではなく、ガレージやスペアパーツ用の倉庫を建設して機材やの点検・管理ができる体制を整える予定となっている。敷地はフェンスで囲まれており、ほぼ中央に高架水槽を備えている。現在敷地の一部が資材置き場として利用されているものの、基本的には空き地に近い状態である。

##### 3) 排水ポンプ場の状況

いずれの排水ポンプ場も市内の平坦地にあり、アクセスは良好であり、電源確保にも問題はない。ポンプ場建屋内には既設ポンプに隣接して新規ポンプのスペースが確保されているが、クレーンの設備はないことから、機器据付には仮設の吊上げ装置が必要となる。

新設ポンプを計画している機場で吐出管が無い機場は WASA にて敷設工事が実施される。対象となる新設ポンプの吸込管は全て施工済みであり、全開ではないがバルブを開けて、下水の流下を確認している。

### 3-2-2-2 排水ポンプ場

#### 1) 相手国要請と基本計画

既設排水ポンプ場の排水能力と WASA の要望、現地調査から、下記条件を基に総合的に検討した結果を表 3-6 に示す。WASA の要請によるポンプ設置の優先順位も併せて示す。

- 既存排水ポンプ場の改善を目的としていることから WASA の要請を重視する
- ポンプ場建屋の拡張は対象としない
- カバー率 (= ポンプ排水能力/下水流下量)は 150%を目標とする
- ポンプ増設スペースがある
- 老朽化の判断は現地調査結果と建設年度による
- 既存の吸込み側配管の最大流速は 4m/s とする

表 3-6 WASA の要望内容との比較

排水ポンプ場名	流下量 (cusec)	既設ポンプ場			要請				基本計画			
		稼働ポンプ (cusec)	排水能力 (cusec)	カバー率 (%)	要請内容	優先順位	更新後排水能力 (cusec)	カバー率 (%)	代替案ポンプ案	排水能力 (cusec)	カバー率 (%)	
①アラムチョーク 2	20	10×2 台	20	100	10×1 台増設	8	30	150	10×1 台増設	30	150	
②カヤリ ポンプ室 No.1	40	10×1 台 15×1 台	65	163	15→25 ×1 台更新	10	85	213	15→20 ×1 台更新	70	175	
ポンプ室 No.2		10×2 台			要請無				無			
ポンプ室 No.3		10×2 台			10×1 台増設				3			増設無
③ナウシェラサンシ	52	10×4 台	40	77	10×4 台更新	2	40	77	10×4 台更新	40	77	
④ビーブルコロニー ポンプ室 No.1	71	10×4 台	90	127	要請無	11	125	176	無	110	155	
ポンプ室 No.2		10×4 台			10×1 台増設				4			増設無
ポンプ室 No.3		10×1 台			25×1 台増設				4			10×2 台増設
⑤PMU ポンプ室 No.1	42	10×2 台	40	95	10×1 台増設	5	50	119	10×1 台増設	50	119	
ポンプ室 No.2		10×2 台			要請無				無			
⑥ラジコット ポンプ室 No.1	115	10×4 台	75	65	要請無	9	120	104	無	95	83	
ポンプ室 No.2		15×1 台 10×1 台			25×2 台更新				1			15×1 台更新
ポンプ室 No.3		10×1 台			10×2 台増設				1			10×2 台増設
⑦サマナバード	40	10×1 台	10	25	10×1 台増設	7	20	50	10×1 台増設	20	50	
⑧ムガルブラ	4.5	故障	0	0	5×1 台取替	6	5	111	4×1 台取替	4	89	

注) 流量単位 1cusec(ft<sup>3</sup>/sec)≒1.7m<sup>3</sup>/min

## 2) 基本計画の決定理由

基本計画を決定した理由を表 3-7 に示す。

表 3-7 基本計画決定理由

機場名	基本計画決定理由
①アラムチョーク 2	要請された 10cusec×1 台の増設用スペースがある。 増設後のカバー率は 150%に改善される。
②カヤリ	現状のカバー率は 175%と高いため要請された 10cusec ポンプ 1 台の増設は不要であるが、既設ポンプ室 1 の 15cusec ポンプは老朽化(接地年度不明)が顕著であることから、更新を行う。このポンプの吸込管径は 450mm であることから WASA の要請の 25cusec を変更し 20cusec で更新する。
③ナウシェラサンシ	既設ポンプ 4 台は 1999 年納入で老朽化が顕著であることから、WASA 要請に従い 10cusec ポンプ 4 台を更新する。カバー率 77%であるが増設スペースがないため、吸込管径制限より 100%へ改善は出来ない。
④ピールコロニー	要請された 25cusec ポンプ用に対応する口径 500mm の吸込み管(現在 300mm)がないことから増設できない。 現状のカバー率は 127%と高いが、2004 年納入にも拘わらず 4 台のポンプは運転中騒音や振動の発生があり、状態が悪い。これらのポンプは運転を継続させ、ポンプ室 3 の空きスペースに 10cusec ポンプ 2 台の増設を行う。増設後のカバー率は 155%に改善される。
⑤PMU	要請された 10cusec×1 台の増設用スペースがある。 増設後のカバー率は 119%に改善される。
⑥ラジコット	要請された 25cusec ポンプ 2 台用の吸込管がなく、400mm x 1 本配管があることから 15cusec ポンプ 1 台を更新する。更に WASA 要請のポンプ室 3 に 10cusec ポンプ 2 台の増設を計画する。改修後のカバー率は 83%に改善されるが、増設スペースがないことからカバー率 100%への改善は出来ない。(1975 年建設ポンプ室は使用できず、ポンプ室 3 の増設ポンプのスペースは階段の下)
⑦サマナバード	WASA 要請に基づき 10cusec ポンプ 1 台を増設し、カバー率を 50%に改善する。改善カバー率が 50%と低い、現状この排水ポンプ場への下水流入量は少なく、大部分が下流のラジコット排水ポンプ場へ流れ込んでいることから問題はない。 将来的には増強が求められる。
⑧ムガルプラ	既設ポンプが故障したことにより、5cusec ポンプ 1 台の要請があった。しかし、既設吸込管径から許される最大水量 4cusec で更新する。 それ以上は設置スペースがなくカバー率 100%の改善は出来ない。

## 3) 各排水ポンプ場内の機材仕様

排水ポンプ場内に設置される機材の主な仕様を表 3-8 に示す。

表 3-8 排水ポンプ場機材の仕様

No.	機材	仕様
1	ポンプ	立軸、渦巻斜流形 (2 床式) 代案として立軸、渦巻斜流形 (電動機直結式)
2	電動機	立軸、全閉外扇三相カゴ形誘導電動機 380V, 50Hz, F 種, B ライズ, IP54
3	吸込弁	外ネジ式手動仕切弁
4	吐出弁	外ネジ式手動仕切弁
5	逆止弁	緩閉式 (ダッシュポット付き) スイング形
6	配管	鋼管 (SS 又は SGP 管)
7	低圧配電盤	受電盤、電動機起動盤、発電機電源手動切替装置
8	ケーブル材料	低圧動力、配線用コンジットパイプ、端末処理材料他
9	ディーゼル発電機	屋外設置、ボンネットカバー付き、ラジエター冷却式、セルモータ起動

(注) 発電機に関しては設置されない排水機場があり、その詳細は発電機の項に記載

排水ポンプ名	要請		基本計画		内容
	台数	流量 (cusec)	台数	流量 (cusec)	
① Alam Chowk No.2	1	10	1	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2台運転中、1台増設</li> <li>・200kVA発電機新設</li> <li>・WASAIにより受電設備(200kVA)建設</li> </ul>
② Khayali	1	10	0		<ul style="list-style-type: none"> <li>・2台運転中</li> <li>・老朽化した1台を更新</li> <li>・15cusecから20cusecへ増量</li> </ul>
Room-1	1	25	1	20	
③ Nowshera Sansi	4	10	4	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4台運転中、老朽化のため全台更新</li> </ul>
④ People Colony	1	10	2	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1台運転中、2台増設</li> <li>・発電機200kVA新設</li> <li>・WASAIにより受電設備(200kVA)建設</li> </ul>
Room-3	1	25	0		
⑤ PMU	1	10	1	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2台ポンプ運転中、1台増設</li> </ul>
⑥ Rajkot	2	25	1	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2台運転中</li> <li>・内1台15cusecポンプ更新</li> <li>・WASAIにより200kVA受変電設備建設</li> </ul>
Room-2	2	10	2	10	
⑦ Samanabad	1	10	1	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1台運転中</li> <li>・1台増設</li> <li>・発電機(150kVA)新設</li> <li>・WASAIにより吐出配管建設</li> </ul>
⑧ Mughalpura	1	5	1	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・故障により仮設ポンプ1台運転中</li> <li>・4cusecポンプへ更新(配管径より最大流量は4cusec)</li> <li>・100kVA発電機新設</li> </ul>

図 3-3 既存排水ポンプ場における増設・更新区分

#### 4) 発電機設備

電動機起動に必要な発電機容量を計算で求めた結果を下表に示す。

表 3-9 必要発電機容量計算結果

電動機容量	電動機台数	必要発電機容量
37kW	1台	100kVA
65kW/75kW	1台	150kVA
65kW/75kW	2台	200kVA

##### a) 排水ポンプ場の発電機（据付含まず）

要請内容と提案の比較を次表に示す。

発電機で運転可能なポンプ台数の比率は50%以上に改善される。

表 3-10 排水ポンプ場の発電機（据付含まず）の要請内容と提案との比較

ポンプ場名	既設発電機		要請発電機		提案発電機		ポンプ 運転台 数比率
	電動機 台数	台 数	起動対象 電動機	容量 (kVA)	起動対象 電動機	容量 (kVA)	
①アバカパーク	75kW×2	0	75kW×1	150	75kW×1	150	50%
②ガルジャカ	75kW×2	0	75kW×1	150	75kW×1	150	50%
③ジナーロードアンダーパス	22kW×1 37kW×1	0	37kW×1	100	37kW×1	100	50%
④カシミールコロニー	37kW×2	0	37kW×1	100	37kW×1	100	50%
⑤カヤリ ポンプ室 2,NEW	75kW×4	0	75kW×2	300	75kW×2	200	50%
⑥モデルタウン	37kW×1	0	37kW×1	100	37kW×1	100	100%
⑦ナウシェラロード	75kW×3	0	75kW×2	300	75kW×2	200	66%
⑧ザヒッドコロニー	15kW x1 37kW×1	0	37kW×1	100	37kW×1	100	50%

(注) ポンプ運転台数比率とは発電機により運転可能な電動機出力を総出力で割ったもの

##### b) 排水ポンプ場の発電機（据付含む）

表 3-11 に示すとおり、発電機で運転可能なポンプ台数の比率は50%以上に改善される。ピープルコロニー機場はポンプ総台数8台の内4台を発電機により運転が可能であり、更にポンプの排水カバー率が155%と高いことからポンプ室2には発電機を新規に設置しない。

表 3-11 排水ポンプ場の発電機（据付含む）要請内容と提案との比較

ポンプ場名	既設		改善後	要請		提案		ポンプ 運転台 数比率	増設発電 機による 排水量増 (cusec)
	電動機 台数	発電機 台数	電動機 台数	起動対象 電動機	発電機 容量	起動対 象 電動機	発電機 容量		
①アラムチョーク 2	75kW×2	0	75kW×3	75kW×1	150kVA	75kW×2	200kVA	66%	20
②カヤリ ポンプ室 1	75kW×1 100kW×1	200kVA×1	75kW×1 132kW×1	なし	なし	なし	なし	(50%)	
③ナウシェラサンシ	75kW×4	300kVA×1	65kW×4	65kW×2	300kVA	なし	なし	(50%)	
④ビーブルコロニー ポンプ室 1	75kW×4	300kVA×1	-	なし	なし	なし	なし	(50%)	20
ポンプ室 2	75kW×3	0	-	なし	なし	なし	なし	0%	
ポンプ室 3	75kW×1	0	65kW×2 75kW×1	65kW×2	300kVA	65kW×2	200kVA	66%	
⑤PMU ポンプ室 1	75kW×2	0	75kW×2 65kW×1	75kW×2	300kVA	75kW×2	200kVA	66%	20
ポンプ室 2	75kW×2	300kVA×1	-	なし	なし	なし	なし	(100%)	
⑥ラジコット ポンプ室 1	75kW×4	300kVA×1	-	なし	なし	なし	なし	(50%)	20
ポンプ室 2	75kW×1 100kW×1	300kVA×1	75kW×1 100kW×1	75kW×1 100kW×1	300kVA	なし	なし	(100%)	
ポンプ室 3	75kW×1	0	75kW×1 65kW×2	75kW×2	300kVA	65kW×2	200kVA	66%	
⑦サマナバード	75kW×1	0	75kW×1 65kW×1	75kW×1	150kVA	65kW×1	150kVA	50%	10
⑧ムガルブラ	37kW	0	37kW×1	37kW×1	100kVA	37kW×1	100kVA	100%	4

(注) (1) 発電機カバー率は発電機で起動できる電動機台数の割合をしめす。

(2) ( ) 内の数値は現在のカバー率を示す。

## 5) スペアパーツの整備計画

現在 WASA にはワークショップを有しておらず、簡単な部品交換程度のみ可能である。また故障した場合はラホール市の整備工場へ依頼していることからスペアパーツは以下のように分類する。交換部品の整備については、2年分のスペアパーツを供与する。

### a) 現場での維持管理で交換できる簡易な消耗品

維持管理用備品を表 3-12 に示す。

表 3-12 維持管理用消耗品

品目	員数
グランドパッキン	3 式/台
中間軸継ぎ手用交換部品	1 式/台
配電盤のランプ等消耗品	2 年分
配管、ポンプのボルト・ナット	5%
発電機用消耗部品	2 年分

## b) 修理工場での修理に必要な予備品

修理工場で修理する場合、品質の悪い部品を使用を避けるためと、メーカーの手配に時間を要するような部品は WASA で保管しておく必要がある（表 3-13 参照）

表 3-13 維持管理用予備品

品目	員数
ポンプ羽根車	1 個/台
ケーシングライナー	1 個/台
スリーブ	1 個/台
回転体	機場当たり 1 式
ポンプ電動機の軸受	1 台分/台

### 3-2-2-3 清掃機材

排水ポンプ場に供与する機材以外は、据付け工事を伴わない清掃機材として区分する。その内訳として、下水道清掃計画、排水路清掃計画、その他の機材計画に分類して、それぞれについて必要な機材規模を検討する。

#### 1) 下水道清掃計画

##### a) 基本条件

下水道清掃計画の基本条件は、下記の①～⑤のとおりである。

- ① 初回清掃期間 : WASA の要望を踏まえ、清掃機材を供与してから 3 年 (2019 年) を目処とする。
- ② 清掃対象管渠 : 環状道路内の全管渠
- ③ 管径毎の清掃方法 : ラホール WASA 方式
  - ・ 15 インチ以下と 27～36 インチ未満の管径 : 高压洗浄車を採用
  - ・ 18～24 インチの管径 : ウィンチマシンを採用
  - ・ 36 インチ以上の管径 : 人力を使用
- ④ 管渠の土砂深率 : 100 ヶ所の測量結果によると、管径による土砂深率 (管堆積割合) の傾向は見られない。その率の平均は 41% (この算出根拠は資料編 9 を参照) であるので、40%を採用する。
- ⑤ 年間作業稼働日数 :  $365 \text{ 日} \div 1.35 - (30 - 4) / 2 = 257 \text{ 日}$   
(1.35 : JICA 設計・積算マニュアル補完編(土木分野)の作業休止率)  
(ラマダン期間の平日は能力が半減することを考慮)

##### b) 策定結果

下水清掃計画の策定には、上記の条件の他に、採用機材の管径別標準作業量を日本の下水道施設維管理積算要領 2011 年版に従って行う。通例、高压洗浄車は給水車および汚泥吸引車と編成になって作業を行うが、現地には給水車がないため、可能作業量を日本の標準量の 40%減とする。また、ポンプ能力が劣る既設高压洗浄車を使用する場合には、さらに 20%減とする。すなわち、新規高压洗浄車および既設高压洗浄車のそれぞれの可能作業量は日本の標準量の 60%と 40%とする。

下水清掃計画結果は表 3-14 に示すとおり、機材供与後概ね 3 ヶ年にて下水管渠清掃が完了し、成果を導くものとする。なお、表内の機材数は作業量に影響する機材であり、清掃機材欄内の太字にて示す機材である。

表 3-14 下水管渠の清掃計画

管径		清掃機材	管渠長 (m)		機材毎の管径 (mm)		機材数	可能作業量 (m)		必要期間	
インチ	mm		管径毎	機材毎	平均径	適用径		1台	全体	日	年
6	152	高圧洗浄車 (小) +汚泥吸引車 (小)	7,392	207,102	318	300	2※	74	370	560	2.2
9	229		31,173								
12	305		100,320				2	111			
15	381		68,217								
18	457	ウィンチマシン+ ダンプトラック (小)	52,872	133,483	526	500	7組	34	238	561	2.2
21	533		46,191								
24	610		34,420								
27	686	高圧洗浄車 (大) +汚泥吸引車 (小)	15,560	42,465	735	700	3※	20	60	708	2.8
30	762		26,905								
33	838		0								
36	914		19,109								
42	1,067	人力+汚泥吸引 車 (大)	10,924	68,407	1,189	1,200	3※	24	72	950	3.7
48	1,219		19,650								
54	1,372		9,984								
60	1,524		8,740								

注) ※: 既設機材

注) 管径 18-24 インチのダンプトラック (小) は路面に排出した汚泥運搬用である。

注) 管径 27-33 インチの汚泥吸引車は排水路清掃 (昼間作業) に使用する既設機材を転用する。

## 2) 排水路清掃計画

### a) 基本条件

排水路清掃計画の基本条件は、下記の①～③のとおりである。

- ① 初回清掃期間 : 清掃機材を供与してから 3 年 (2019 年) を目処とする。
- ② 清掃対象排水路 : 環状道路内の主要排水路
- ③ 排水路の清掃方法 :
  - ・ 素掘り排水路の場合には、バックホウ (中) にて掘削し、ダンプトラック (中および小) にて処分地に廃棄する。また、素掘り排水路内の浮遊ゴミはクラムシェルにて集積し、ダンプトラック (小) にて処分する。
  - ・ コンクリート排水路の場合には、清掃区間上流を土嚢にて締切した後、人力にて集積した浮遊ゴミをダンプトラック (小) にて処分地に廃棄し、人力にて解した堆積物を汚泥吸引車 (小) にて処分する。

### ④ 排水路の堆積量 :

排水路は図 3-4 に示すような横断形状であり、水路底部に汚泥混じりの土砂が堆積している。なお、素掘り排水路における堆積物の掘削に際しては、図示のような余堀が発生する。

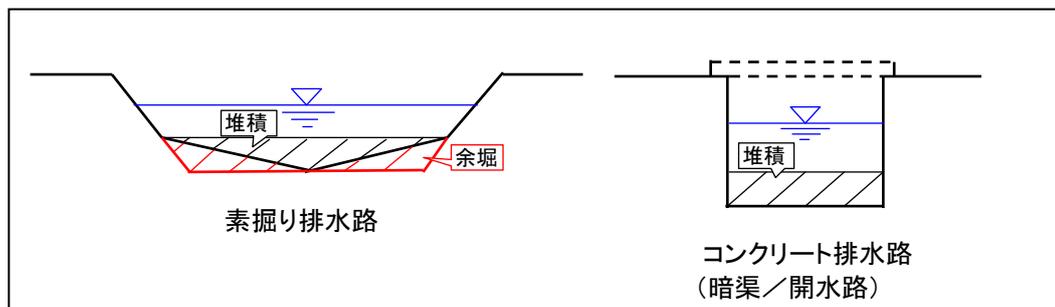


図 3-4 排水路の横断状況



		4ton車	2ton車
Q : 運転1時間当たり運搬土量(地山土量)	m <sup>3</sup> /hr	1.3	0.6
γ : 単位体積重量(土砂)	ton/m <sup>3</sup>	1.5	1.5
q : 4ton車当りの積載量	m <sup>3</sup>	2.6	1.3
f : 土量換算係数		1	1
E : 作業効率		0.9	0.9
Cm : 1サイクル当たりの所要時間	min	106	106
β : 運搬状況による係数		4.8	4.8
L : 運搬距離	km	20	20
α : 積込等その他の作業による係数	min	10	10
T : 1日の実質稼働時間	hr/day	6	6
Q' : 運転1日当たりの運搬土量(地山土量)	m <sup>3</sup> /day	7.8	3.6

上記計算より、バックホウ1台当りに中型ダンプトラック2台と小型ダンプトラック1台が必要となる。

### ③小型汚泥吸引車：4.5m<sup>3</sup>/日

計算式：Q'=Q/n

Q : タンク容量	m <sup>3</sup>	4.5
t1 : 吸引時間(人力による堆積物粉碎時間込み)	hr	2
t2 : 1サイクル当たりの運搬所要時間(=ダンプと同じ)	hr	2
t3 : 1サイクル当たりの所要時間(=t1+t2)	hr	4
T : 1日の実質稼働時間	hr	4
n : 1日当りのサイクル回数(=T/t3)		1
Q' : 運転1日当たりの処分量	m <sup>3</sup> /day	4.5

注) 施工区間の排水は吸引作業前に行う。

排水路清掃計画は表3-16に示すとおりであり、下水管渠清掃計画と同様、機材供与後概ね3ヶ年で完了し、成果を導くものとする。

表3-16 排水路の清掃計画

排水路タイプ	処理対象物	機材編成	処分量(m <sup>3</sup> )		可能作業量(m <sup>3</sup> )		必要期間	
			全体	1班	全体	日	年	
素掘り排水路	堆積物	(中型バックホウ1台+中型ダンプトラック中型2台+小型1台)×2班	23,747	20.0	40	594	2.6	
	浮遊ゴミ	(中型クラムシェル1台+小型ダンプトラック1台)×1班	—	雨期後の浚渫前に作業				
コンクリート排水路	堆積物	(汚泥吸引車1台+排水ポンプ1台)×3班	8,544	4.5	14	610	2.7	
	ゴミ	(人力+小型ダンプトラック1台)×3班	—	3区間の堆積物処理前に作業				

### 3) その他の機材計画

その他、清掃および雨水排水に係わる機材計画の数量の根拠は下記のとおりである。

- ・ピックアップトラック : 当該機材は緊急時や道路の冠水時に出勤するため、各ゾーンに1台とする。
- ・安全機器 : 安全機器は一括供与し、各ゾーン(図3-5参照)に分配する。
- ・牽引式自吸式排水ポンプ(小型) : 当該機材は排水路清掃以外にも下水管の流下能力低下時や道路の冠水時に頻繁に使用されている。このような状況の下、低能力のポンプ14台中11台は更新時期を迎えている。したがって、各ゾーンに新規4

- ・牽引式自吸式排水ポンプ（大型）： 台を投入し、既設3台と合わせて、7台体制とする。当該機材は排水ポンプ場のポンプ故障時や道路の冠水時に出勤するため、各ゾーンに1台とする。既設にある同用途の1台は自吸式ポンプではなく容量が小さいため、予備機として扱う。

#### 4) 清掃機材仕様および数量

清掃機材の仕様および数量は表 3-17 に示すとおりである。

表 3-17 清掃機材の数量および仕様

機材名	用途	必要数量			主な仕様	備考
		全体	既設	新規		
高压洗浄車（小）	下水管渠清掃	4	2	2	タンク容量：4.0m <sup>3</sup> 以上 最大吐出圧力：200kg/cm <sup>2</sup> 以上	参照：表 3-14
高压洗浄車（大）	下水管渠清掃	3	3	0	—	参照：表 3-14
汚泥吸引車（小）	下水管渠清掃	7	3	4	タンク容量：4.0m <sup>3</sup> 以上 最大吸引圧力：-0.93kg/cm <sup>2</sup> 以上	参照：表 3-14&表 3-16 3台は夜間には下水清掃
	排水路清掃	(3)				
汚泥吸引車（大）	下水管渠清掃	3	3	0	—	参照：表 3-14
ホイール式 クラムシェル（中）	排水路清掃	1	0	1	バケット容量：0.3～0.4 m <sup>3</sup>	参照：表 3-16
ホイール式 バックホウ（中）	排水路清掃	2	0	2	バケット容量：山積 0.45 m <sup>3</sup>	参照：表 3-16
ダンプトラック（小）	排水路清掃 下水管渠清掃	6	0	6	2ton 車 汚泥飛散防止用荷台	参照：表 3-14&表 3-16
ダンプトラック（中）	排水路清掃	4	0	4	4ton 車 汚泥飛散防止用荷台	参照：表 3-16 排水ポンプ(大)の牽引にも利用
ピックアップ トラック	ポンプ(小)牽引,要 員及び機材搬送	3	0	3	最大積載量：1ton 以上 乗員定数：2名 駆動：4×2	1台/ゾーン
安全機器	下水管渠清掃	1	0	1	ガス対策器具、安全装備品	3ゾーンに分配
牽引式自吸式 排水ポンプ（小型）	流下能力低下時	21	9*	12	ポンプ能力：2 cusec (3.4 m <sup>3</sup> /分)	3台は平時の排水路清掃 にも利用 参照：表 3-16
	排水路清掃	(3)				
ウィンチマシン	下水管渠清掃	7組	0	7組	管径 18",21",24"用バケット付	2台で1組 参照：表 3-14
牽引式 自吸式ポンプ(大型)	ポンプ処理場の ポンプ故障時	3	0	3	ポンプ能力：5.3 cusec (9.2 m <sup>3</sup> /分)	

\* 既存ポンプは20台（34HP-3台、25HP-3台、14HP-14台）であるが、14HPポンプの大部分（11台）が更新対象となる。

## 5) 機材の配置計画

WASA と調査団との間で交わしたテクニカルノートにおいて、本計画にて調達する清掃機材の置場として図 3-5 に示すピープルコロニーを予定地としており、WASA はここにガレージやスペアパーツ用の倉庫を建てる予定である。したがって、全ての機材はこのピープルコロニーに納入され保管されることになる。しかし、緊急時の機動性を考えた場合、牽引式排水ポンプやピックアップトラックおよび安全機器等については、現有機材が保管されているゾーン毎の駐留地(表 3-18)、または倉庫に分けて保管する方が望ましいと考えられるため、これらの機材の配置に関しては、ソフトコンポーネント計画時に WASA に提案する。

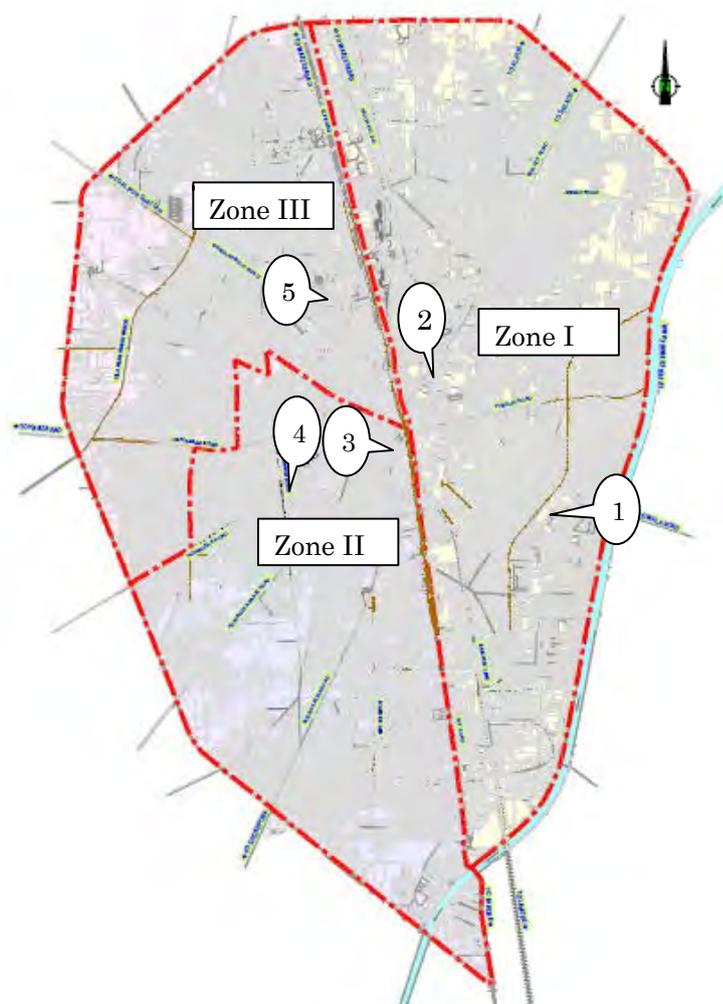


図 3-5 機材配置候補地の位置図

表 3-18 機材配置候補地の概要

記号	ゾーン	位置	機材配置候補地の状況		
			面積	駐留地の現況	利用状況
1	I	People Colony	60m × 140m	地面・砂利敷	WASA 推薦地 (空地)
2		Liagat Bagh OHR	35m × 40m	地面	現有機材駐留
3	II	Sheranwala Bagh OHR	30m × 40m	ブロック舗装	現有機材駐留
4		Nawshera Road OHR	40m × 95m	地面	現有機材駐留
5	III	Model Town OHR	20m × 30m	ブロック舗装	現有機材駐留

注) OHR : 高架水槽。

### 3-2-3 概略設計図

機場の主要寸法を測量し作成した機器据付図面は資料 8 に添付する。図面リストを以下に示す。

表 3-19 図面リスト

図面番号	図面名
SAT-1001	アラムチョーク2 機器据付図面
SAT-1002	カヤリ ポンプ室-1 機器据付図面
SAT-1003	ナウシェラサンシ 機器据付図面
SAT-1004	ピープルコロニー ポンプ室-3 機器据付図面
SAT-1005	PMU ポンプ室-1 機器据付図面
SAT-1006	ラジコット ポンプ室-2 機器据付図面
SAT-1007	ラジコット ポンプ室-3 機器据付図面
SAT-1008	サマナバード 機器据付図面
SAT-1009	ムガルプラ 機器据付図面

### 3-2-4 調達計画/据付計画

#### 3-2-4-1 調達/据付方針

##### 1) 調達方針

本案件の機材は清掃機材と発電機を含む排水ポンプ場機材がある。清掃機材に関してはグジュランワラ市の指定場所へ納入し、その動作確認を実施した後に引き渡しを行う。排水ポンプ場の機材については据付工事を実施した上で相手国側に引き渡す。据付を伴う機材は、現場状況の確認、設備および据付けの設計から製造、輸送、据付けまで一貫した品質と工程管理が要求される。さらに、据付け後の動作確認までの品質を納入業者が保証する必要がある。以上のことから機材については、清掃機材と排水ポンプ場機材にロット分けを想定している。但し、発電機は一括購入を考慮していることから排水ポンプ場機材のロットへ入れる予定である。

機材の調達方針は安定して稼働する良好な品質機材とすること、さらにスペアパーツが現地で入手できる機材とすることが必要である。日本製の車両類や各種機材は「パ」国で普及し、日本製機材のスペアパーツも容易に調達が可能であることから、一部機材を除き機材は日本調達とする。第三国品の調達については日本法人が 50%以上の株を保有し、日本方式の品質管理を行っている業者の機材であればその調達を認める。

日本で製造されていない管路清掃用のウィンチマシンに関しては、ラホール市やグジュランワラ市に製造会社が存在するため現地調達とする。

「パ」国ラホール市、ファイサラバード市で最近実施された JICA 案件の下水排水ポンプ場機材および清掃機材の入札では、配電盤、ケーブル材料、ポンプ室内配管（鋼管）は「パ」国製が採用されている。配電盤製作業者と鋼管製作業者は日本の業者と同程度の品質管理、製造技術を有していることから、上記 JICA 案件と同様に「パ」国調達については問題ない。またケーブル材料は輸入品が「パ」国内市場で調達できることから現地状況に合った寸法、数量を簡単に手配できる。従い、これらの機材に関しては日本製または「パ」国製とする。

国内で 1 社でしか製作されていない製品である牽引式下水用自吸式排水ポンプ、1 社しかパキスタンで調達できないホイール式のバックホウとクラムシェルに関しては、海外製と比較検討した上で採用の可否を決定する。

初期操作指導などが必要な機材については、メーカーから技術者を派遣する計画とする。清掃用機材の運用計画についてはソフトコンポーネントで実施し、整備された機材が有効に活用されるよう計画する。

## 2) 据付け方針

排水ポンプ場へ納入する機材であるポンプ、電動機、弁類、配管、配電盤、発電機は据付け工事までを本案件で実施する。

既設電動機取り付けビームと中間軸受サポート用ビームの補強工事、既設機器と基礎の撤去、受変電設備の調達、ポンプ室外の吐出管（必要となる場合）は「パ」国負担で実施されることを考慮して工事工程を立案する。

ポンプ機材の据付け工事は、モンスーン期（7月～9月）における作業効率の低下を見込み、且つ、既存ポンプの運転への影響を最小限とする工程とする。

### 3-2-4-2 調達/据付け上の留意事項

#### 1) 「パ」国内の内陸輸送と通関について

日本から輸送される機材はカラチ港に入港し荷揚げを行う。その後トレーラーでラホール市に内陸輸送し、ラホール市にて通関手続きを行う計画とする。理由は、カラチ市よりもラホール市の方が通関手続き上の利便性や通関時間の短縮等のメリットがあると考えられるからである。カラチ港からラホール市のドライポートまでの内陸輸送（約 1220 km）は約 2 週間を要し、ドライポートから各ポンプ場までの輸送と開包/検収には 4～5 日程度を要する。

なお、カラチ港からラホール市、ラホール市から WASA までの内陸輸送を含む輸送費、梱包費、保険料等は日本側の負担とする。

#### 2) ポンプの設置について

既設の設備電源を遮断する必要がある場合には、出来るだけ短期間となるように考慮する。また、ポンプの設計・製作・輸送等に要する期間を考慮して、予め施工順序（優先順位）を定め、効率よくポンプ機材の現地搬入を行い、排水ポンプ場 8 ヶ所の施工期間の短縮を図る。

##### a) 工事前準備作業

現地へ乗込み、現場事務所を開設、倉庫および資機材置場・仮組立作業スペース・工事用電力・給排水を確保、測量基準点の確認、吊上げクレーンの仮設工事を行う。

##### b) 吸込配管の仮締切り

既設吸込バルブを撤去することから吸込配管の止水作業が必要となる。そのため、既設ポンプ運転への影響が少ない止水工法を検討する。

##### c) 電源ケーブルの引込と配線

受変電設備からポンプ室への電源引込配線は、コンジットパイプを地中に敷設し配線する。ポンプ室への引込は壁を開口し、配線後開口部のシール処理を行う。ポンプ盤から電動機への配線は床下配線を原則とするが、困難な場合は出来るだけ邪魔にならないようにし、電線管による床上配線を行う。

##### d) ポンプ基礎コンクリートの打設

既設ポンプと既設基礎の撤去は「パ」国側にて実施される。その後、更新・新設するポンプの寸法に合わせた基礎の構築をポンプ業者が行う。基礎構築工事は機器納入前に先行して行う。

### 3-2-4-3 調達/据付けの作業区分

#### 1) 排水ポンプ場機材据付けの作業区分

排水ポンプ場の機材の調達区分は表 3-20 に示したとおりであり、その据付けの作業区分は以下の通りである。

表 3-20 排水ポンプ場機材据付けに係る作業区分

本邦負担事項	相手国側負担事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ポンプ室内機材据付け</li> <li>■ポンプ、バルブ、配管基礎構築</li> <li>■発電機の設置</li> <li>■ポンプ室内配管（既設配管への接続）</li> <li>■電動機および配電盤の据付けおよび配線工事</li> <li>■受変電設備と発電機から配電盤までの配線工事</li> <li>■据付け後の調整・総合試運転</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■新規の受変電設備の調達・設置</li> <li>■既設ポンプ設備の撤去と掃除</li> <li>■既設基礎の撤去</li> <li>■発電機設置スペースの確保</li> <li>■ポンプ室外配管の敷設</li> <li>■電動機取り付けビームの補強</li> <li>■中間軸受サポートビームの補強</li> <li>■土木工事（掘削、躯体修復など必要に応じて）</li> <li>■資材置場</li> <li>■ポンプ室内の階段の補修</li> <li>■ポンプ室換気扇の取り付け、補修</li> </ul>

#### 2) 上記排水ポンプ設備機材として納入される以外の発電機の調達・据付け区分

据付を含まない機材調達である発電機の調達・据付け区分は以下の通りである。

表 3-21 据付けを含まない発電機に係る作業区分

本邦負担事項	相手国側負担事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>■発電機調達</li> <li>■発電機～切替盤の電源ケーブル 20m 調達</li> <li>■切替盤調達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■発電機基礎工事</li> <li>■発電機設置工事</li> <li>■切替盤設置工事</li> <li>■配線工事</li> <li>■日除け屋根の設置</li> </ul>

### 3-2-4-4 調達監理計画/据付け監理計画

#### 1) コンサルタントの調達監理計画

##### a) 作業の内容

業者が機材の調達を実施するにあたり、コンサルタントは品質や工程管理が適正に行われているかを監理するとともに、現地に納入された機材の据付けと調整が正しく行われていることを確認する。調達監理に係る主な業務内容は以下のとおりである。

- ① 調達業者との協議
- ② 工場・出荷前検査の立会と船積み前検査の管理、船積みの確認
- ③ WASA および関係諸機関との協議・打合わせ
- ④ 相手国負担事業の現場確認
- ⑤ 機材調達状況の確認
- ⑥ 機材の通関手続きに係る業務進捗の確認とフォローアップ
- ⑦ 機材検査および据付け工事の検査立会い
- ⑧ 証明書の発行
- ⑨ 報告書の提出

b) 調達/据付け監理体制

これらの監理体制は、邦人として業務主任、機材計画 1(清掃機材)、機材計画 2(ポンプ)の 3 名、現地傭人として調達監理、機械技師の 2 名の合計 5 名体制で構成する。各技術者の業務内容は、以下のとおりとする。

表 3-22 監理技術者の調達業務内容

要員	格付	業務内容	派遣時期	国内 (M/M)	現地 (M/M)
業務主任	2号	本案件の最後に派遣され、清掃機材の運営状況、ポンプの運転状況を確認・分析(0.25MM)し、これらの結果を反映させるべく適切なアドバイスもしくは指導を行い(0.25MM)、先方政府(地方州政府、本省)に対して最終報告(0.25MM)を行い、本プロジェクトを締めくくる。	案件の最終段階	—	0.75
機材計画 1 (清掃機材)	3号	機材の到着時に現地入りし、先方負担事項の進捗確認、WASA との事前打合せなどを実施する機材の調達状況および試運転並びに初期運転操作指導および検収・引渡を監理する。 工場検査・出荷前検査(1. 高压洗浄車・汚泥吸引車、2. バックホー・クラムシエル、3. ダンプトラック、4. 牽引式排水ポンプ発電機、5. 排水ポンプ (6 日間) の立会、船積み前検査の日程調整、検査結果報告書の照合業務 3 日間の監理を担当する。 引渡 1 年後のメーカー保証期間満了前検査 (清掃機材) を実施する (現地 3 日間、移動 3 日間)。	① 機材到着から引渡完了まで ② 機材製作中、船積前 ③ 引渡完了 1 年後	②0.3	①1.5 ③0.2
機材計画 2 (ポンプ)	3号	1. 機材の工事開始前に現地入りし、先方負担事項の進捗確認、WASA との事前打合せなどを実施する。ポンプの据付工事を常駐監理する。試運転、初期運転操作指導および引渡を監理する。 2. 引渡 1 年後のメーカー保証期間満了前検査 (排水ポンプ) も実施する。	① 機材到着からポンプ設置、引渡完了 ② 引渡完了 1 年後	—	①9.75 ②0.20
調達監理	現地傭人	機材計画 1 の①の派遣時に監理補助要員として、工程管理・品質管理に関わる技術的な補助を担当する。	機材計画 1 の①と同じ	—	1.00
機械技師	現地傭人	ポンプ場機材の据付期間に、機材計画 2 の監理補助要員として、工事の工程管理・品質管理に関わる技術的な補助を担当する。	機材計画 2 の②と同じ	—	8.00

2) 調達業者の調達管理計画

本案件は 1 清掃機材の調達と 2 発電機を含むポンプの調達・据付けの 2 ロットで発注の予定である。これらの試運転、初期運転指導、引渡、ポンプ据付けは表 3-23 に示す人員配置にて対応するものとする。

なお、表中の I, II, III は清掃機材調達、IV, V, VI, VII, VIII はポンプ調達・据付けを示す。

表 3-23 調達業者の現地作業内容

	担当	号級	作業内容	M/M
I	現地調達管理技術者	3号	①ロット1の責任者として、最初にパキスタンに派遣し、通関作業を行う。その後、清掃機材の調達管理、キックオフミーティング等相手国側との交渉および通関時の諸手続き等を行う。清掃機材の試運転・初期操作指導の作業管理、工程管理、安全管理を行うとともに、引渡し時の責任者となる。また、高圧洗浄車・汚泥吸引車・重機以外の機材の試運転も実施する。 ②工場検査・出荷前検査(1回[4日間])の立会、船積み前検査(2回[計2日間])の監理を担当する。 ③メーカー保証期間満了前検査をメーカー側の立場として参画する。	① 1.50 ② 0.10 ③ 0.20 [②は国内]
II	清掃機材(高圧洗浄車/汚泥吸引車)	3号	高圧ポンプ車・汚泥吸引車の調整・試運転・初期操作指導を実施する。また、これらの機材を用いた「運用指導」において、現地エンジニアおよび作業員に対し OJT を実施する。 ①現地ワークショップ協議、機材開包(0.25MM) ②機材の性能確認・調整(0.25MM) ③各ゾーン従業員に対する初期操作指導・引渡(3ゾーンあるので各ゾーン 0.25MM×3)	左記合計 1.25
III	清掃機材(重機)	3号	重機(バックホウ、クラムシェル、ダンプトラック)の調整・試運転・初期操作指導を実施する。また、これらの機材を用いた「運用指導」において、現地エンジニアおよび作業員に対し OJT を実施する。 ①現地ワークショップ協議、機材開包(0.25MM) ②機材の性能確認・調整(0.25MM) ③各ゾーン従業員に対する初期操作指導・引渡(3ゾーンあるので各ゾーン 0.25MM×3)	左記合計 1.25
IV	ポンプ据付工事管理者	3号	①ロット2の責任者として、最初にパキスタンに派遣し、通関作業を行う。その後、ポンプ調達・据付のキックオフミーティング等相手国側との交渉および通関時の諸手続き等を行う。そして常駐管理し、ポンプの据付管理を実施する。最後にポンプの試運転・初期操作指導を行う。引渡し時の責任者となる ②工場検査・出荷前検査(2日間)の立会、船積み前検査(1日間)の監理を担当する。 ③メーカー保証期間満了前検査をメーカー側の立場として参画する。	① 9.75 ② 0.10 ③ 0.20 [②は国内]
V	電気技師	4号	電気配線の最終確認、調整・試運転・初期運転指導を実施する。また、先方が実施するトランスの設置、受電盤までの引込線の品質確認を行う。発電機のみ調達する排水ポンプ場の配線は先方で実施するが、これらに関するアドバイスをを行う。	3.00
VI	機械技師	現地 備人	各ポンプ場におけるポンプの据付時に常駐し、機械(ポンプ本体)、配管、電気 の品質管理を行う。また、据付後の調整・試運転を行うと共に、WASA エン 지니어に対し、初期操作指導を実施する。	9.75
VII	配管技師			9.75
VIII	電気技師			5.00

3-2-4-5 品質管理計画

機材製作前に納入業者とメーカーを集め、各機材の仕様の詳細と品質管理方法について綿密な打合せを行う。機材は船積み前の工場立会い検査の下、アイテムや数量等の確認を行うと同時に品質・性能等の保証を得る。機材は輸送中に損傷を受けないよう梱包方法等にも注意を払う必要がある。特に現地到着後の内陸輸送については予め業者から輸送方法やスケジュールを提出させる。

機材は高温の炎天下や埃の多い場所で保管されないように適切な保管場所を準備し、業者の責任者が常時同行して管理にあたるものとする。また、機材は据付け終了後、保守・点検作業と試運転操作が行われるため、不具合が発見された場合はその場で直ちに対応可能な体制を整えておく必要がある。各機材の品質管理確認項目は基本的に仕様に示すものであるが、重点確認項目を表 3-24 に示す。

これらの確認は初期操作指導前に調達業者及びコンサルタント立会いのもと行う。また、瑕疵検査時においても確認する。

表 3-24 各機材の品質管理項目

機 材 名	品質確認項目
高圧洗浄車	ポンプ圧力、流量、タンク容量、漏水有無、車両の走行具合等
汚泥吸引車	ポンプ吸込圧力、汚泥吸込状況、タンク容量、漏水有無、走行具合など
クラムシエル	アームやバケットなどの各種機器の運転確認、規定荷重の釣上、油圧オイルの漏れ、走行具合等
バックホウ	
ダンプトラック	荷台の寸法、動作確認、油圧オイルの漏れ等
ピックアップトラック	
安全機器	送風機・酸素濃度測定器などの機材については動作確認、胴長靴・ヘルメットなどは目視検査
ウィンチマシン	速度、バケット寸法、ワイヤ長など確認
牽引式自吸式ポンプ(小型)	ポンプを運転し異常がないことを確認
牽引式自吸式ポンプ(大型)	ポンプを運転し異常がないことを確認
発電機	実負荷試験による電圧・電流、発熱の有無を確認
排水ポンプ	ポンプの運転を一定時間行い振動、発熱、圧力の確認

また、上記以外に一般的な確認事項として傷の有無、寸法、燃費、異音の有無、各種測定機器(圧力計、時間計など)の作動確認、スペアパーツの確認、員数の確認などを引渡時に実施する。

### 3-2-4-6 資機材調達計画

2-4-1 項で示したように調達機材は一部機材を除き日本調達である。表 3-25 に各機材の調達先選定理由を示す。

表 3-25 調達先の選定理由

機 材 名	調達先	調達先選定理由
高圧洗浄車	日本	「パ」国でこれらの機材が架装／製造し販売されている。しかし、水圧が低く、トラックエンジン直結でなく、別のエンジンを取付けてポンプを稼働させているなど、品質面、性能面で日本製と比べ劣る。スペアパーツについては車両メーカーもしくは現地架装業者経由で入手する。
汚泥吸引車	日本	
クラムシエル(ホイール式)	日本、海外	日本でパキスタンに販売できる会社が1社であることから、海外製と比較検討して決定する。
バックホウ(ホイール式)	日本、海外	
ダンプトラック	日本	「パ」国では日本製が大部分であり、評判も良く、スペアパーツも容易に入手できる。
ピックアップトラック	日本、海外	日本メーカーであっても海外の現地法人で生産している。海外製となる場合もある。
安全機器	日本	止水プラグ、胴長靴、送風機、ガス検知器など現地では入手困難なため日本製とする。
ウィンチマシン	「パ」国	日本では製造していない。ラホール WASA で実績のある「パ」国製が現地に適合している。
牽引式(小型)自吸式ポンプ	日本、海外	日本で下水用の自吸式ポンプを製作できる会社が1社であることから、海外製と比較検討して決定する。
牽引式(大型)自吸式ポンプ	日本、海外	
発電機	日本	「パ」国では停電が多く、頻繁に発電機が使われていることから、高品質製品が求められる。
排水ポンプ	日本	WASA ではヨーロッパ本社の「パ」国製が使われているが、故障が多く、寿命が短いことから、日本製品を採用する。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

現在 WASA では、高圧洗浄車、汚泥吸引車など多くの清掃機材を活用しているが、ウィンチマシンとクラムシェルについては使用経験がない。また、機材の殆どが新たに日本製となることから、機材の初期操作指導を行い WASA 職員の習熟を図る。

ポンプ・発電機については運転操作に関する指導の必要はないが、日点検や消耗部品交換などについて指導を実施する。

初期操作指導・運用指導計画の具体的方法は表 3-26 に示す。

表 3-26 初期操作指導・運用指導計画

機 材 名	指導項目と指導方法
高圧洗浄車	通常これらの機材は高圧洗浄車で管内の汚泥をマンホールに移動させた後、汚泥吸引車でマンホール内の汚泥を吸引する。これら一連作業について、日本メーカーから技術者を派遣し指導する。
汚泥吸引車	
クラムシェル	開水路の汚泥について、クラムシェル・バックホーを用いて浚渫し、この浚渫した汚泥をダンプトラックで運搬させる。日本メーカーから技術者を派遣させてクラムシェル・バックホーの浚渫運転操作方法を指導する。
バックホウ	
ダンプトラック	
ピックアップトラック	特になし
安全機器	止水プラグ、送風機・酸素濃度測定器などの機材については機材の使用方法を指導する。
ウィンチマシン	ラホール WASA で使用しており、メーカー及びラホール WASA から指導を受ける。
牽引式自吸式ポンプ (小型、大型)	新たな製品となるためメーカーまたは代理店により操作方法等を指導する。
発電機	排水ポンプ場に設置後、運転方法や定期点検方法、運転・故障・修理記録などの管理方法について指導する。
排水ポンプ	

### 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計画の背景

本案件は先方実施機関である WASA に対し、下水排水路の清掃と排水ポンプ場の整備に必要な機材を調達し、既存の下水・排水システムの機能強化を図り、都市環境の改善に資するものである。

WASA は本案件実施にあたり、既存の技術 2 部門（技術部と運営・維持管理部）を上水道部と下水道部にして業務を分割し、それぞれに専任スタッフを配置して事業の運営・管理にあたらせる計画である。現在、職員数は 572 名(2013 年 8 月現在)を擁しているが、この中から上水道部は 170 名、下水道部は 395 名が配置される予定とされているが、いずれも原則として現有勢力で事業の推進を図る計画である。

WASA は高圧洗浄車や汚泥吸引車、バックホウ等を保有しており、現在も頻繁に活用されているため、これら機材の操作方法や管理に係る技術的な支援は必要ないと思われる。WASA が日常的に抱えている課題は、上水および下水に関わる住民からの苦情の対応に追われ、計画的な業務が行えていないことが挙げられ、職員は業務の大半を住民からの苦情対応に費やしているといっても過言ではない。下水に係る苦情の大半は、下水管の閉塞が惹き起こす問題と思われるが、機材の不足から人海戦術に頼らざるを得ない現況は、常に後手に回った対応で非効率的であると言わざるを得ない。こうした状況を打開するため、WASA はこれまでの苦情対応という受身の姿勢から、先手を打って苦情の種を摘み取る積極的な姿勢に転ずることが求められている。この対応を実現するためには、平常時において定期的に下水

管および排水路の清掃作業を実施する体制を整えておく必要がある。ただし、WASA は複数の機材の組み合わせを考え、清掃計画を策定した経験がないことから、事業実施の初期段階に日本人専門家の技術指導を求めたいとの意向を示している。

本案件は先方機関の要望を踏まえ、ソフトコンポーネントを導入し、清掃作業計画の策定に係る技術支援を行う。さらに、清掃作業の実施を通し、作業の運営・管理体制を確立させるための支援を行う。具体的には、実作業を通じて現場管理、工程管理、品質管理等に係る技術移転を行う。これにより、プロジェクト立ち上げ時の運営管理に係る課題を可能な限り克服し、事業効果がより一層発現するものと期待される。

## 2) 目標

本案件の目標として掲げられる「グジュランワラ市の下水・排水システムの機能を強化する」を達成するため、WASA が本案件終了時において、機材を用いて効率的な清掃方法を導入した計画を策定するとともに、その計画が持続的に実施・管理できる体制の整備を目標とする。

## 3) ソフトコンポーネントの成果（直接的効果）

活動分野としては下水・排水路の清掃計画策定に係る技術支援と、この計画の実施を通して下水清掃事業の管理体制を確立するための支援が必要と考えられる。各々についてソフトコンポーネントの完了時に期待される成果は以下のとおりである。

下水・排水路清掃計画： 下水道部の副部長（Deputy Director）と排水地区管理責任者の部長補佐（Assistant Director）および副技師（Sub-Engineer）が清掃事業計画の必要性を認識し、その策定に係る技術を習得する。

清掃事業管理計画： 下水道部の副部長と排水地区管理責任者の部長補佐が下水清掃事業を実施しながら管理方法を習得する。

## 4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネント終了前に、上記成果の達成度を確認する方法として以下が挙げられる。

### 下水・排水路清掃計画

- 月間および年間ベースの下水・排水清掃計画の精度（機材の組合せ等による一日当たり作業量の算定、稼働時間、汚泥等の推定除去量のチェック）

### 清掃事業管理計画

- 機材の整備、点検、補修に係るマニュアルの理解度（チェックリスト、日報、月報等）
- 清掃作業に係る安全管理のための規則、マニュアルの理解度

## 5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

WASA は本案件実施に向けて既存の技術 2 部門を上水道部と下水道部に改め、それぞれに専任要員を配置する計画を有しているが、計画的な下水清掃作業の経験がないため、下水道部の管理部門に日本人専門家を 1 名派遣し、本事業の計画および管理業務の側面支援にあたり、事業の円滑な始動を促す。基本的には下水道部署の副部長および部長補佐と全体事業計画の策定、見直しを行うと共に、実施に関しては各管轄地区の副技師を加えて十分協議を重ねながら作業方法や管理計画を定める。運営管理システムの内容をまとめると概ね以下のとおりとなる。

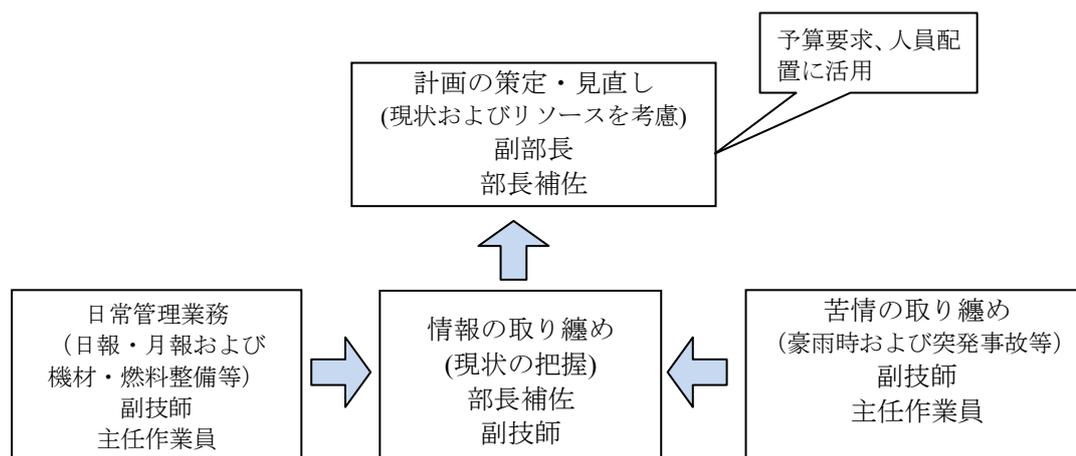


図 3-6 WASA 下水・排水清掃作業の運営管理システム

上記より、派遣される日本のコンサルタントの業務は下記内容を含むものとする。

- (1) 本案件で機材が調達された場合、清掃事業の目標年を定めるとともに、WASA は下水作業員を 230 名以上抱えているため、これらの人材活用も配慮した清掃計画を策定する。機材の利用範囲は以下のとおりとする（副部長および部長補佐との共同作業）。
  - ① 小口径の管（15 インチ以下）と中口径の管の内（36 インチ以下）の清掃に関しては、WASA は既存の高圧洗浄車で行っているものの、性能に劣るため日本製の機材を導入し、汚泥吸引車とセットで用いて作業効率を高める。
  - ② 但し、中口径の管（18-24 インチ）についてはウィンチマシンを利用し、下水作業員の投入とともに機械と人力の併用で行われる。
  - ③ 大口径の管（42 インチ以上）は従来どおり人力主体の作業となるものの、マンホールに掻き集めた汚泥は汚泥吸引車を用いて除去する。
  - ④ 開水路の内、素掘りの排水路の清掃についてはバックホウとダンプトラックを用い、水路の大量の浮遊物の除去に関してはクラムシェルを利用する。一方、水路幅の狭いコンクリート排水路に対してはバックホウが利用できないため、小型の汚泥吸引車を用いる。浮遊廃棄物等は人海戦術で取り除く計画とする。
- (2) 上記計画に基づき、1 年目と四半期毎の清掃作業計画（作業工程、出来高計画）を策定する。実施に際し課題が見つければフィードバックして計画の見直しを図る（部長補佐および副技師との共同作業）。具体的には以下に基づく作業内容となる。
  - ① 排水施設の現況や住民の苦情件数を基に、清掃・改善が必要とされる地区を特定し、全体の作業量を推定する。

- ② 作業員の数、就労時間、機材の種類およびその組合せ等により一日当たりの作業可能量を把握する。
  - ③ 年間および四半期毎の清掃計画を策定する。その際、ラマダンや突発事故の対応に係る時間を考慮しておく。
  - ④ 上記に基づき清掃作業を実施するものの、予期せぬ事態が発生し、優先地区等の指示があれば見直しを行う。
- (3) 下水清掃事業に係る運営・管理体制の確立を図る（副部長および 部長補佐との共同作業）。
- ① 下水道部の中で指令系統や責任体制を確認し、その中で各作業の担当要員に対して、日常的に必要な作業を責任業務として定めておく。
  - ② 清掃活動に係る日報、月報等の記載方法を決定する。（清掃事業の成果を定量的（汚泥の除去量等）に評価できる報告内容とする。）
  - ③ 機材や燃料を毎日点検・整備するための、手順や方法を示したマニュアルを作成する。
- (4) 協力効果を評価するためのモニタリングシステムを構築する（部長補佐および副技師との共同作業）。モニタリングは下記項目を対象とする。
- ① 住民の苦情は現在 WASA 本部の苦情センターの他、市内に在る 3ヶ所の支所にも寄せられているため、苦情件数やその内容の集計方法を可能な限りシステム化する。
  - ② 市内の冠水常態地点のモニタリング体制を確立し、集中豪雨が発生する毎に各地点の冠水範囲、冠水深、排水に要する時間を記録して結果を分析する。

上記業務を円滑に遂行するため、対象となるコンサルタント要員は下水、排水計画に豊富な経験を有する技術者とし、現地派遣期間は2ヶ月間とする。

## 6) 実施リソースの調達方法

清掃作業計画および管理計画に係る技術支援は、以下の理由により本邦コンサルタント直接支援型で行うものとし、下水・排水事業の計画と管理に経験の豊富な日本人技術者を派遣するものとする。

- パキстанは都市の下水排水施設に立ち遅れが目立ち、長期的視野にたつて計画立案や運営管理能力の強化策を講じる人材に欠ける。
- 上記と同様、計画に基づき作業の進捗を厳しく管理できる技術者が不足している。
- 下水排水分野において、現在、日本以外のドナーの動向が見られず、第三国から技術者を派遣することは考え難い。

ただし、この種の事業に先行するラホール WASA の支援が得られれば、彼等の知見を本技術支援に活用する意義は大きいと思われる。その際は、ローカルリソースとして1~2名の管理技術者の参加を考える。

## 7) ソフトコンポーネントの実施工程

本案件は日本政府とパキстан政府の間で交換公文（Exchange of Notes:E/N）および贈与契約（Grant Agreement: G/A）が締結された後、日本政府の無償資金協力によって実施される。表 3-27 に示すとおり、E/N と G/A 締結から入札監理を含む実施設計期間が6ヶ月、機材の製作、調達および据付けに21ヶ月を要し、ソフトコンポーネントの実施期間は2ヶ月を見込んでいます。

ソフトコンポーネント(清掃作業計画/管理計画)に携わるコンサルタント要員は、清掃機材が現地に到着し、引渡し検査が実施されたことを確認した後、2016年6月初旬を目処に現地に赴く計画とする。WASAに下水部署が設立され、適正な要員の配置がなされていることが前提条件となるため、その確認ができれば、関係者と事業の全体計画について協議し直ちに作業を開始する。清掃作業計画は、調達機材を利用して清掃作業を開始する前に策定しておく必要があり、その策定の過程において、手順や方法を副部長と部長補佐に伝え、今後は彼らの指揮の下、独自に事業が継続される体制を整えておく。

表 3-27 ソフトコンポーネントの実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
機材調達・据付			(機材製作図作成)																					
			(機器製作)																					
			(船積前検査、輸出通関、船積み)																					
											(海上輸送)													
											(輸入通関、内陸輸送)													
			(清掃機材の試運転・初期操作指導・引渡し検査)																					
									(ポンプの据付工事)															
ソフトコン																								

8) 成果品

ソフトコンポーネントの成果品は以下に示すとおりである。

下水・排水清掃計画

- 月別および年間清掃作業計画（作業工程、出来高計画、機材配備計画等を含む）

清掃事業管理計画

- 機材の整備・点検マニュアル
- 清掃作業に係る安全管理マニュアル
- 運営・管理記録（日報、月報）
- モニタリング様式（住民の苦情件数、苦情内容、降雨時の冠水状況）

## 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係る概略事業費は別添のとおり 520 万円相当と見積もられる。現地再委託の業務は特に必要としないため、この事業費は、日本人 1 人が現地で合計 2 人/月のサービスを提供するのに要する費用である。

## 10) 相手国実施機関の責務

WASA は上水と下水を運営管理する機関であるが、これまでこの二つの事業を明確に分割した組織体制が築かれていなかった。下水事業だけを見ても、計画-実施-評価のプロセスの中で業務経験を積んだ人材に乏しいため、中長期計画を立てて作業を進める体制の整備が行われてこなかった。今回、下水道部を設立し、担当責任者の部長の下、副部長と数名の部長補佐で本事業の運営管理を担う体制であるが、ソフトコンポーネントの機会がなければ、従来と同様、住民の苦情に対応するパターンで清掃作業が行われる可能性がある。

WASA はソフトコンポーネントの開始前までに下水部を立ち上げ、要員を配置し清掃計画が立てられるよう準備を整えておくことが求められている。この作業を怠ると、ソフトコンポーネントの活動に支障をきたすため、下水道部の立ち上げは WASA に課せられた最低必要条件である。また、WASA は部長以下、下水部のスタッフの人選は慎重に行い、日本の専門家から計画管理技術を積極的に吸収しようとする人材を登用することが望まれる。これにより、この技術が WASA に浸透し、継続的に活用されるものと思われる。

### 3-2-4-9 実施工程

日本政府と「パ」国政府の間で交換公文 (E/N) が締結された後、日本政府の無償資金協力によって実施される。プロジェクトに実施に必要な月数は以下のとおりである。清掃機材については機材が現地到着後、試運転・初期操作指導を行った後に引渡となるが、ポンプについては、据付け完了後の引渡となる。実施工程を表 3-28 に示す。

- コンサルタント契約~入札図書作成~入札~業者契約 (5 ヶ月)
- 業者契約[清掃機材]~製作~輸送~機材現地到着~引渡 (13 ヶ月)
- 業者契約[ポンプ]~製作~輸送~ポンプ機材現地到着~据付~引渡 (21 ヶ月)
- ポンプ引渡~瑕疵検査 (12 ヶ月)

表 3-28 実施工程

暦年		H26年		H27(2015)年														H28(2016)年										2017			
会計年度		H26(2014)年度					H27(2015)年度														H28(2016)年度										17
項目		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	1	
月数		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	39	
協議決定		▼																													
契約	交換公文(E/N)締結		▼																												
	無償資金拠出協定(G/A)締結		▼																												
	コンサルタント契約		▼																												
入札監理	計画最終確認			▼																											
	機材仕様書等のレビュー・入札図書作成																														
	入札図書承認																														
	公示																														
	図渡し・質疑応答																														
	入札																														
	入札評価																														
	業者契約																														
	調達監理	機器製作図作成																													
		機器製作																													
工場検査																															
出荷前検査および船積み前検査の立会																															
輸出通関・船積み																															
海上輸送																															
陸上輸送																															
通関業務																															
搬入・開梱																															
試運転・初期操作指導(ロット1)																															
引渡し検査(ロット1)																															
据付工事(ロット2)																															
試運転・初期操作指導(ロット2)																															
検収・引渡し																															
瑕疵検査																															

上記実施工程に示す通り、E/N 締結から完成までは約 2 年、瑕疵検査完了までは約 3 年を要する。

### 3-3 相手国側負担事業の概要

#### 3-3-1 「パ」国側負担の手続き事項

本案件実施に際して「パ」国側に求められる措置および作業は、準備調査時のミニッツで合意された内容を踏まえ以下のとおりとする。

- 日本の無償資金協力として実施するための条件として、「パ」国政府は本案件実施に係る全ての要員の安全を確保する。
- 「パ」国政府は銀行取極め(B/A)を行い、B/Aを締結した銀行に対し、支払い授權書(A/P)の通知手数料および支払い手数料を負担する。
- 本案件で調達される機材の陸揚げ、輸入通関に係る手続き、および関税の免税措置を速やかに実施する。
- 本案件実施に関わる邦人の役務遂行を円滑にするため、「パ」国への入国および滞在に必要な便宜を与える。
- 本案件実施に際し、「パ」国で邦人に課せられる付加価値税(VAT)、関税、および、その他の税金を免除する。
- 本案件実施に関し、必要とされる情報およびデータを提供する。

- 本案件の実施に必要な土地を確保し、整地する。
- 本案件で調達された機材を適性かつ効果的に維持管理し、使用する。
- 本案件実施における施設建設、機材の運搬および据付けに必要な費用のうち、無償資金協力でカバーできない全ての経費を負担する。
- 本案件において調達された資機材は「パ」国より輸出／再輸出されてはならない。

### 3-3-2 「パ」国側分担事業

「パ」国側分担事業として下記項目が掲げられる。

- WASA の管理下にある施設内に、調達業者およびコンサルタントが現地事務所を開設するための場所を無償で提供する。
- ポンプ試運転時および試運転後のポンプ運転にかかる人件費、電気料金等を負担する。
- 本案件実施中の現場周辺のアクセス道路の補修、および維持管理を行う。
- 排水ポンプ場の建屋の補修や配管等に係る建築・土木工事、および電気系統に関してはトランスの設置までを行う。
- 発電機の設置に関しては、基礎工事、配線工事および日除け装置の設置等を負担する。
- 撤去した機材（既設ポンプおよび付属機器）の処分・移設・再使用に必要な全ての作業、および費用を負担する。
- 機材のパーキングエリア、スペアパーツの保管倉庫および管理事務所の整備を行う。
- 下水・排水路の清掃により除去される汚泥やゴミの廃棄処分場を確保する。
- 本案件実施サイトまでの配電、給水を行うとともに、サイト内外の下水・排水施設の整備を行う。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

WASA は本案件実施に際し、既存の技術 2 部門（技術部および運営・維持管理部）を上水道部と下水道部にして業務を分担する計画である。本案件で調達される機材は下水道部の責任下に置かれ、ピープルコロニーに WASA が所有する駐車場で集中管理される予定である。ただし、これらは単に駐車場として管理されるのではなく、副部長または部長補佐の責任下において機材の洗車、オイル交換、簡単な修理等が可能なガレージの機能を持つものとする。WASA は市内の管轄区を 3 つに分けており、それぞれに支所を設けているが、いずれも機械の整備工場を持たず、大掛かりな修理やオーバーホールは地元業者に委託するシステムをとっているため、本案件で調達される機材もこのシステムに準拠したものとなる。

スタッフは WASA に在籍する人員でまかなうことを原則としており、下水道部は臨時雇用員を含め 395 名に上り、人員の数として業務の遂行は可能である。WASA は住民の苦情には機敏に対応する能力は備えているものの、平常時の清掃などの予備対策が不十分なため、場当たり的に対応せざるを得ない状況が続いている。こうした状況を改善するため、市内の下水排水システム全体を捉えた現実に即した戦略の構築が求められている。本案件はその一環として必要な機材を調達しようとするものである。

下水・排水路の清掃作業は下水道部の部長の指示の下、副部長と部長補佐が年間の清掃事業計画を基に月間ベースの清掃計画を策定する。下水管渠、排水路ごとに機材の組合せならび人員配置スケジュールを検討し、関係者と事前に情報を共有しておく必要がある。実施にあたっては各管轄区の部長補佐が総括として陣頭指揮をとることとする。また、現場作業チームは複数編成することが可能なため、各現場の責任者に副技師をあてる計画とする。

各排水ポンプ場は、WASA が管轄する 3 つの地区において、それぞれを担当する副部長または部長補佐が責任者となって運営・維持管理を行う（表 3-29 参照）。これまで既設ポンプの運営管理を行ってきた実績があるため、本案件に関しても同じシステムが継続されると思われる。

表 3-29 排水ポンプ場の管理体制

管轄地区	担当責任者	排水ポンプ場
ゾーン I	副部長または部長補佐 I	ピープルコロニー, PMU
ゾーン II	副部長または部長補佐 II	カヤリ、ナウシェラロード、ナウシェラサンシ
ゾーン III	副部長または部長補佐 III	アラムチョーク No.2、ガルジャカ、ラジコット、ナマナバード、ムガルプラ

### 3-5 プロジェクトの概略事業費

#### 3-5-1 「パ」国側の負担経費

本協力対象事業を実施する場合に必要な「パ」国側の負担経費は以下のとおりである。

表 3-30 「パ」国側負担経費

項目	金額 (百万 Rs)	同左円換算(百万円)
<b>供与ポンプ設置関連工事</b>	<b>13.3</b>	<b>14.76</b>
受電設備	4.8	5.33
既設ポンプ基礎撤去工事	1.0	1.11
ポンプ吐出管敷設工事	3.0	3.33
補強、補修工事	4.5	5.00
<b>供与発電機設置工事</b>	<b>2.8</b>	<b>3.11</b>
基礎工事	0.8	0.89
配線工事	0.8	0.89
切替盤接続工事	0.4	0.44
日除け設置工事	0.8	0.89
合計	<b>16.1</b>	<b>17.87</b>

#### 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 25 年 10 月
- ② 為替交換レート : 1US\$ = 99.93 円  
(平成 25 年 7 月 1 日～9 月 31 日の平均)  
(注) US\$ : アメリカドル (US Dollar)  
Rs. : パキスタン・ルピー (Pakistani Rupee)
- ③ 施工・調達期間 : 入札業務等の実施設計、機材調達・据付けに係る期間は、実施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うこととする。

### 3-5-2 運営・維持管理費

本案件の機材を調達することによって生ずる年間運営維持管理費は、①清掃機材の運転費用(表 3-31)、②ポンプの電気利用費(表 3-32)、③発電機の燃料費(表 3-33)である。人件費についてWASAは人員を増員することなく、調達される機材を運用する方針であり人件費の増額はない。これらの運転費はそれぞれ、①が 32 百万 RS、②が 19 百万 RS、③が 28 百万 RS で、合計約 79 百万 RS となり、この増額分は 2013 年度の支出年間予算(約 4.2 億 RS)の約 19%に相当する。以下に各運転費用の内訳を示す。

#### 1) 清掃機材の運転費用

これら機材について、運転時間や年間運転日数は清掃計画から算出したものであり、前述のように増員はないので燃料費が運転費となる。これらを表 3-31 に示す。年間運転費は約 32 百万 RS となる。

表 3-31 清掃機材の年間運転費

(通貨単位: RS)

機材名	用途	①	②	③=①x②	④	⑤=③x④	⑥	⑦=⑤x⑥	⑧	⑨=⑦x⑧
		時間当たり燃料消費量	日当り稼働時間	日当り燃料消費量	年間当り作業日数	1台当り年間燃料消費量	調達台数	年間燃料消費量	ディーゼル単価	年間燃料費
		リットル/hr	hr/日	リットル/日	日/年	リットル/年・台	台	リットル/年	RS/リットル	RS/年
高圧洗浄車	下水管清掃	5.9	6	35.4	*1 257	9,098	2	18,196	102	1,855,951
汚泥吸引車	下水管清掃	7.6	6	45.6	*1 257	11,719	4	46,877	102	4,781,434
クラムシェル(ホイール式)	排水路清掃	11.0	6	66	*3 75	4,950	1	4,950	102	504,900
バックホウ(ホイール式)	排水路清掃	15.0	6	90	*2 225	20,250	2	40,500	102	4,131,000
ダンプトラック 2ton	排水路清掃(昼)	4.4	6	26.4	*1 257	6,785	6	40,709	102	4,152,298
ダンプトラック 2ton	下水管清掃(夜)	4.4	6	26.4	*2 225	5,940	6	35,640	102	3,635,280
ダンプトラック 4ton	排水路清掃	6.8	6	40.8	*2 225	9,180	4	36,720	102	3,745,440
ピックアップトラック	緊急時	2.6	4	10.4	*4 270	2,808	3	8,424	102	859,248
安全器具										
牽引式自吸式排水ポンプ(小型)	緊急時	3.5	3	10.5	*5 144	1,507	12	18,084	102	1,844,554
ウインチマシン	下水管清掃	4.8	6	28.8	*1 257	7,402	7	51,811	102	5,284,742
牽引式自吸式排水ポンプ(大型)	緊急時	33.9	3	101.7	*6 48	4,882	3	14,645	102	1,493,770
合計										32,288,617

計算根拠: ①の値は下水道施設維持管理要領(2011)、建設機械等の損料表(H25)などから抜粋・算出した

④の\*1~\*6の根拠は以下の通り

\*1: 下水管の清掃期間、\*2: 排水路の清掃期間、\*3: 排水路の清掃期間×1/3、\*4: 作業日(365÷1.35)

\*5: 3日/週×48週、\*6: 1日/週×48週

## 2) ポンプの運転費用

ポンプの運転費用は買電(GEPCO から)による電気利用費用と発電機の燃料代による。ここでは本案件で調達される排水ポンプについて電気代のみを計上する。発電機の燃料については3)で算出する。電気による各ポンプの1日当りの運転時間はWASAからのヒアリングによると10時間であるが、停電時の発電機による平均運転時間(2時間/日)を差し引くと8時間となり、これより年間の電気代は新設するポンプ7台(10 cusec 容量)の運転費用として約19百万RSとなる(表 3-32 参照)。

表 3-32 排水ポンプの年間運転費(電気代)

(通貨単位:RS)

①	②	③	④	⑤=②x③x④	⑥=⑤x365	⑦	⑧=⑥x⑦
ポンプ	ポンプ 出力	新規調 達台数	1日当り 運転時間	日電力量	年間 電力量	電力 単価	年間 電気費
cusec	kw	台	hr/日	kwh/日	kwh/年	RS/kwh	RS/年
4	37	0	10	0	0	14	0
10	65	7	8	3,640	1,328,600	14	18,600,400
15	100	0	10	0	0	14	0
20	132	0	10	0	0	14	0
合計							18,600,400

## 3) 発電機の運転費用

グジュランワラ市では1日5~6回、停電が発生し、1日の合計停電時間は8~9時間におよぶケースも珍しくない。しかし、発電機の運転は着水井の容量や停電時間帯にもよるため、下水流入のピーク時間の朝と夕刻を想定し、調達される発電機の1日当りの運転時間を2時間として算出した。これにより求めた結果は表 3-33 に示すとおりであり、年間の燃料費として約28百万RSが必要とされる。

表 3-33 発電機の年間運転費(ディーゼル代)

(通貨単位:RS)

①	②	③	④	⑤=②x③x④	⑥=⑤x365	⑦	⑧=⑥x⑦
発電機 出力	調達台数	1日当り 運転時間	燃料 消費率	1日当り 燃料消費量	1年当り燃料 消費量	ディーゼル 単価	年間運転費
KVA	台	hr/日	ℓ/hr	ℓ/日	ℓ/年	RS/ℓ	RS/年
100	5	2	20	200	73,000	102	7,446,000
150	3	2	23	138	50,370	102	5,137,740
200	6	2	34	408	148,920	102	15,189,840
合計							27,773,580

運転・維持管理費は上記の電気代、燃料費の他に機械の修理・整備に係る費用を見込む必要がある。但し、事業開始初年度と2年目は本協力事業で供与されるスペアパーツが利用できるため、修理が発生しても軽微なものとして従来の予算規模でカバーできると思われる。3年目以降は機材修理費として2012/13年の実績ベースに15百万RS/年の増額を見込み、52百万RSを計上する必要がある。

以上に基づき、WASAの維持管理費(水道と下水)を、過去3年の実績と比較して纏めると表 3-34 に示すとおりとなる。既述のとおり、WASAは2013/14年度より世銀の資金援助が得られるため、

同年度は施設の維持管理費をまかなうため、光熱費および機材修理費に 433 百万 RS を計上している。これにより事業初年度（2015/16 年予定）の維持管理費（365 百万 RS）は 2013/14 年度の予算規模でまかなうことが可能である。しかし、実際には上水道事業も考慮する必要があるため、これに WASA 独自の予算として少なくとも物価上昇分程度の増額を見込み、初年度は 496 百万 RS、2 年目と 3 年目はそれぞれ 530 百万 RS、568 百万 Rs を計上する必要がある。

表 3-34 過去と事業年の維持管理費の比較

(通貨単位：百万 RS)

項目	実績年			事業年		
	2010/11	2011/12	2012/13	1 年目	2 年目	3 年目
電気代	128	146	159	178	178	178
燃料代	16	17	27	87	87	87
機械修理・整備費	11	16	37	37	37	52
合計	155	179	223	302 (365)	302 (389)	317 (434)

(注) 括弧内数字は毎年 6.5%の物価上昇分を見込んだ値を示す。

過去の実績を見ると、全体予算の中で上記維持管理費の占める割合は 48～53%であるが、2013/14 年度からは世銀の支援により 64～65%で推移すると推測される。本事業により多くの機材が導入されるため維持管理費は必然的に増加するが、全体予算の中で捻出は可能と判断できる。事業実施に向け、WASA の予算と維持管理費の予測推移を図 3-7 に示す。

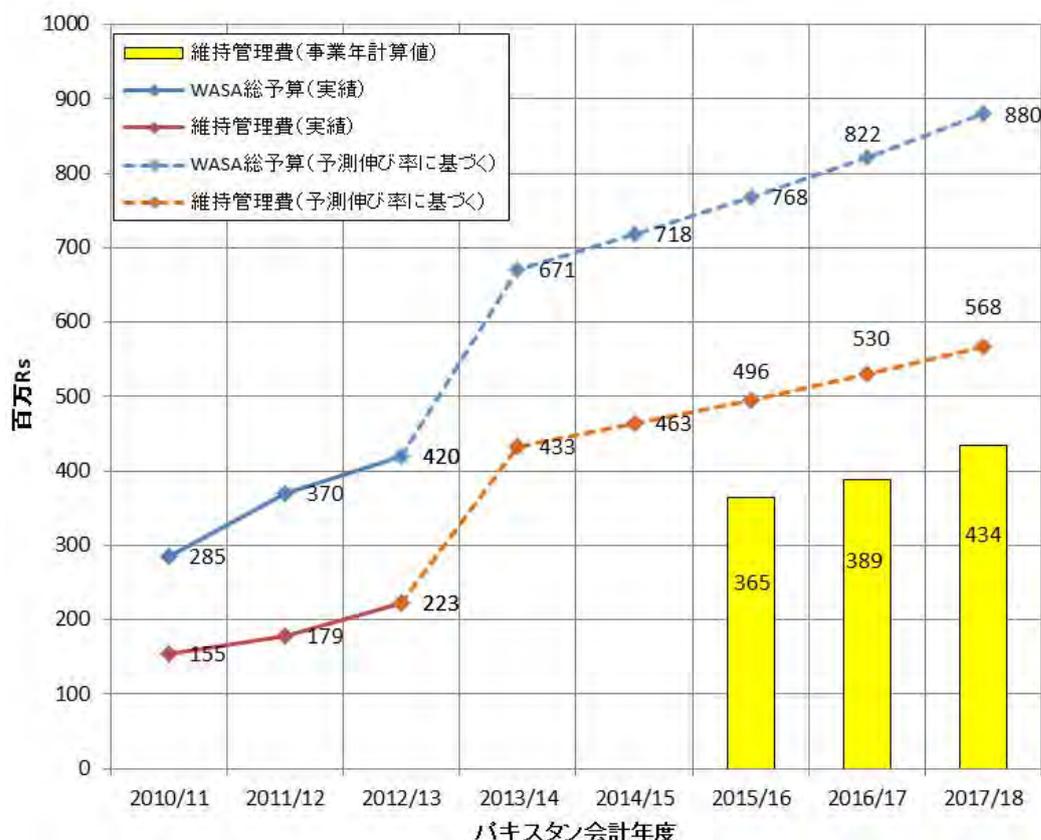


図 3-7 業務実施に向けた WASA の予算額と維持管理費の推移

## 第4章 プロジェクトの評価

### 4-1 事業実施のための前提条件

事業の円滑な実施に向け、「パ」国側に求められる措置および事前手続きは以下のとおりである。

- PC-1 手続きを完了し、遅滞なく中央開発会議(CDWP)および国家経済評議会執行委員会(ECNEC)の承認を得る。
- パキスタン国側の負担事項を実施するための予算措置。
- 本案件で調達される機材の輸入通関に係る手続き、および免税措置の速やかな実施。
- 本案件実施に関わる邦人のパキスタン国への入国および滞在に必要な便宜供与。

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するため「パ」国側が取り組むべき事項は以下のとおりである。

- 排水ポンプ場の「パ」国側負担事項（既設ポンプ設備の撤去、ポンプ室外配管の敷設、トランスの設置等）を遅滞なく実施する。
- 発電機の設置に関しては、基礎工事、配線工事および日除け装置の設置等を負担する。
- 機材の適切な保管場所、スペアパーツの保管倉庫および管理事務所の整備を行う。
- 下水・排水路の清掃により除去される汚泥やゴミの廃棄処分場を確保する。
- WASA は下水道部の設置に伴い、十分な要員の確保と管理体制の整備を行う。

### 4-3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下のとおりである。

- 本事業対象地域を含めたパキスタン国の治安が悪化しない。
- WASA およびパンジャブ州政府の財政事情が極端に悪化しない。

### 4-4 プロジェクトの評価

#### 4-4-1 妥当性

- 本プロジェクトは都市環境整備の一環として、グジュランワラ市の貧困層を含む一般市民（約 170 万人）が直接的あるいは間接的に裨益する<sup>(注)</sup>。  
(注) グジュランワラ市の下水道普及率は 68%
- 本プロジェクトはグジュランワラ市が抱える下水および雨水排水に係る喫緊の課題に対し即効性を有しており、地域の保健衛生の改善にも貢献する。
- グジュランワラ市の下水・排水路の流下能力の改善とポンプ設備の排水能力の強化は、2040 年をターゲットとした同市の総合開発計画に基づき、2010 年に実施された F/S の中で課題として掲げられており、本プロジェクトは同市内の下水・排水システムの全体計画の一環として位置付けされる。
- 「パ」国においては、下水・排水施設改善に係る機材援助はラホール市、ファイサラバード市に続くもので、都市の衛生環境の改善策として国別援助方針の重点分野「(2)人間の

安全保障の確保と社会基盤の改善」位置づけられるものであり、我が国の援助政策・方針と整合性がある。

#### 4-4-2 有効性

##### 1) 定量的効果

###### a) ポンプ場の排水能力改善効果

種類	基準値 (2013 年)	目標値 (2016 年)
排水能力 (m <sup>3</sup> /s)	12.0	15.6

###### b) 発電機設置による停電時運転改善効果

種類	基準値 (2013 年)	目標値 (2016 年)
発電機による流下量 (m <sup>3</sup> /s)	3.25	8.18
発電機運転比率 (%)	26.4	52.6

##### 2) 定性的効果

- 下水官渠及び排水路の汚泥堆積が軽減し、流下能力が改善する。
- 下水管閉塞に起因する下水の氾濫問題や、清掃除去された汚泥や廃棄物の路上放置が解消され、市内の衛生環境が改善される。
- 雨期の長時間の冠水状況が軽減され、住民の生活環境が改善し、経済活動の早期回復が可能となる。
- 下水・排水に係る住民の苦情件数が減少する。
- 下水清掃作業員の労働環境が大幅に改善されるとともに、安全確保が可能となる。

[ 資 料 ]



## 調査団員・氏名

## (1) 基本設計現地調査

氏名	担当	所属	現地調査期間
宮坂 実	総括	JICA (独立行政法人 国際協力機構) 地球環境部 参事役	Sep.9 2013～ Sep.17 2013
松元 秀亮	計画管理	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 主任調査役	Sep.9 2013～ Sep.17 2013
影山 和義	業務主任/ 下水・排水計画1	株式会社 建設技研インターナショナル 環境・都市部	Sep.8 2013～ Oct.1 2013
水越 和雄	機材計画 1	株式会社 サンテックインターナショナル 調査設計部	Sep.8 2013～ Sep.22 2013
佐藤 修二	機材計画 2	株式会社 建設技研インターナショナル 水資源部	Sep.8 2013～ Oct.1 2013
小野 隆	水文・水理/ 下水・排水計画 2	株式会社 建設技研インターナショナル 水資源部	Sep.8 2013～ Oct.1 2013
安藤 雄介	積算調達計画 1	株式会社 建設技研インターナショナル 水資源部	Sep.1 2013～ Oct.1 2013
堀 俊介	積算調達計画 2/ 業務調整	株式会社 建設技研インターナショナル 環境・都市部	Sep.1 2013～ Oct.1 2013

## (2) 現地再委託成果確認調査

氏名	担当	所属	現地調査期間
安藤 雄介	積算調達計画 1	株式会社 建設技研インターナショナル 水資源部	Nov.24 2013～ Nov.29 2013

## (3) DOD 説明協議調査

氏名	担当	所属	現地調査期間
松元 秀亮	総括	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 防災第一課 主任調査役	Feb.11 2014～ Feb.16 2014
影山 和義	業務主任/ 下水・排水計画1	株式会社 建設技研インターナショナル 環境・都市部	Feb.9 2014～ Feb.19 2014
佐藤 修二	機材計画 2	株式会社 建設技研インターナショナル 水資源部	Feb.9 2014～ Feb.19 2014

## 調査日程

## (1) 基本設計現地調査

No.	Date	Day	Activity									
			Mr. Miyasaka	Mr. Matsumoto	Mr. Kageyama Mr.Sato	Mr. Ono	Mr. Mizukoshi	Mr. Ando Mr. Hori				
1	9/1	Sun						TYO->BKK->LHR				
2	9/2	Mon						Meeting with WASA				
3	9/3	Tue						Gujranwala(G-WASA),				
4	9/4	Wed						Site Survey				
5	9/5	Thu						Meeting with Local				
6	9/6	Fri						Consultants				
7	9/7	Sat						Data Arrangement,				
8	9/8	Sun						Meeting with Local				
								Subcontractors				
			TYO -> BKK -> LHR									
9	9/9	Mon	TYO ->BKK -> ISB	TYO ->BKK -> LHR	Internal Meeting Mr.Kageyama, Mr.Mizukoshi and Mr.Hori: WASA Lahore(L-WASA) Mr.Ono, Mr.Sato and Mr.Ando: Site Survey G-WASA							
10	9/10	Tue	Meeting at JICA Pakistan Office	Joint Discussion about Inception Report in Lahore with Planning and Development Department(P&D), Housing Urban Development and Public Health Engineering Department(HUD&PHED), Urban Unit of P&D Department(UU), Gujranwala Development Authority(GDA) and G-WASA, Internal Meeting								
11	9/11	Wed	ISB -> LHR	Site Survey, Joint Meeting about M/M with G-WASA and GDA								
12	9/12	Thu	Joint Discussion about M/M with HUD&PHED, UU, GDA and G-WASA Submission to Final M/M to P&D		Site Survey Meeting with G-WASA							
13	9/13	Fri	Joint Signing of M/M with P&D, HUD&PHED, UU, GDA, G-WASA		Site Survey Internal Meeting with Mr.Kageyama and Mr.Sato							
14	9/14	Sat	LHR -> ISB			Data Arrangement						
15	9/15	Sun	Data Arrangement									
16	9/16	Mon	Signing of M/M with EAD Report to EOJ and JICA Pakistan Office Mr.Miyasaka and Mr.Matsumoto: ISB -> BKK Mr.Kageyama and Mr.Sato: ISB ->LHR			Site Survey						
17	9/17	Tue	BKK -> TYO		Internal Meeting, Meeting with G-WASA, Site Survey							
18	9/18	Wed										
19	9/19	Thu							Site Survey			
20	9/20	Fri							Site Survey			
21	9/21	Sat							Site Survey			
22	9/22	Sun							Data Arrangement			
23	9/23	Mon							Site Survey			
24	9/24	Tue							Site Survey, Mr.Mizukoshi: LHR ->BKK			
25	9/25	Wed							Site Survey	BKK ->TYO		Site Survey
26	9/26	Thu								Site Survey		
27	9/27	Fri							Singing of T/N with G-WASA		Data Arrangement	
28	9/28	Sat							LHR -> ISB			
29	9/29	Sun							Report to EOJ and JICA Pakistan		Site Survey	
30	9/30	Mon							ISB -> BKK		LHR -> BKK	
31	10/1	Tue							BKK -> TYO		BKK -> TYO	

## (2) 現地再委託成果確認調査

2013			Mr.Yusuke ANDO Quantity Survey 1/Procurement Planning 1
1	24 Nov	Sun	Tokyo --> Bangkok --> Lahore (by Thai Airway)
2	25 Nov	Mon	Lahore --> Gujranwala, The surveys data confirmation
3	26 Nov	Tue	Lahore --> Gujranwala, The surveys data confirmation
4	27 Nov	Wed	Lahore --> Gujranwala, The surveys data confirmation
5	28 Nov	Thu	Lahore --> Gujranwala, The surveys data confirmation, Lahore --> Bangkok
6	29 Nov	Fri	Bangkok-->Tokyo

## (3) DOD 説明確認調査

No.	Date		Mission Leader Hideaki MATSUMOTO	Chief Consultant Kazuyoshi KAGEYAMA	Equipment Planning 2 Shuji SATO
1	2014/2/9	Sun		Tokyo/Narita ⇒ Lahore	
2	2014/2/10	Mon	Tokyo/Haneda ⇒ Dubai	Site Survey Meeting with GWASA	Tokyo/Narita ⇒ Lahore
3	2014/2/11	Tue	Dubai⇒Lahore (1:40) Meeting with GWASA	Meeting with LWASA Meeting with GWASA	
4	2014/2/012	Wed	Meeting with HUD&PHED, GWASA, GDA and P&D in Lahore		
5	2014/2/13	Thu	Meeting with HUD&PHED, GWASA, GDA and P&D in Lahore and Gujranwala		
6	2014/2/14	Fri	Signature of M/D in Lahore (HUD&PHED, GWASA, GDA, P&D, HUDPH)		
7	2014/2/15	Sat	Lahore (3:20) ⇒ Dubai	Documentation in Lahore	
8	2014/2/16	Sun	Dubai ⇒ Tokyo/Haneda(0:01)	Lahore ⇒ Islamabad	
9	2014/2/17	Mon		Signature (EAD) EOJ, JICA Office Islamabad ⇒ Tokyo/Narita	
10	2014/2/18	Wed		Tokyo/Narita	

**関係者（面会者）リスト**

氏名	役職	所属
<b><u>Water and Sanitation Agency (WASA), Gujranwala (グジュランワラ市上下水道局)</u></b>		
Mr. Syed Hasan Raza Jafri	Managing Director	(兼務)
Mr. Khalid Bashir Butt	Deputy Managing Director	Engineering (DOD 時 MD に昇格)
Mr. Fida Hussain	Director, Chairman	Engineering
Mr. Ghulam Murtaza	Deputy Director	Engineering III
Mr. Muhammad Tausef	Assistant Director	Engineering II
Mr. Maqsood Anjum Rana	Assistant Director	Finance
Mr. Syed Nadeem Hassan	Head Draftsman	

**Gujranwala Development Authority (グジュランワラ開発公社)**

Mr. Syed Hasan Raza Jafri	Director General	(兼務)
---------------------------	------------------	------

**Gujranwala District Office**

Mr. Sh Fazal Mahmood	Executive District Officer Municipal Services
Mr. Tariq Mahmood Tariq	Executive District Officer Finance & Planning

**Government of the Punjab (パンジャブ州政府)**

Mr. Arif Anwar Baloch	Secretary	Planning and Development Department (PDD)
Mr. Waseem Mukhtar	Secretary	Housing Urban Development and Public Health Engineering Department (HUD&PHED)
Mr. Muazzam Jamil	Deputy Secretary (Urban Development)	HUD&PHED
Dr. Iftikhar Amjad	Deputy Secretary	Economic Affairs Division
Mr. Amjadt Duraiz	Chief (ECA)	PDD
Mr. Sohail Akhtar	Senior Chief (Urban Development)	PDD
Mrs. Bushra Aman	Member(P&D)	

**在パキスタン日本国大使館**

鴨志田 尚昭	参事官
黒田 裕一	一等書記官
川崎 隆盛	一等書記官

**JICA パキスタン事務所**

河崎 充良	所長
加藤 健	次長
畔上 智洋	職員
濱野 聡	職員
Mr. Mahmood A. Jilani	Deputy Resident Representative/Chief Program Officer

## 討議議事録 (M/D)

**MINUTES OF DISCUSSIONS**  
**PREPARATORY SURVEY (BASIC DESIGN)**  
**ON**  
**THE PROJECT FOR UPGRADING OF MECHANICAL SYSTEM FOR**  
**SEWERAGE AND DRAINAGE SERVICES IN GUJRANWALA**  
**IN**  
**THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN**

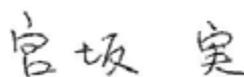
In response to a request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "Pakistan"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey (Basic Design) on the Project for Upgrading of Mechanical System for Sewerage and Drainage Services in Gujranwala (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Pakistan the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Minoru MIYASAKA, JICA, and is scheduled to stay in the country from September 9 to 16, 2013.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Pakistan and conducted a field survey at the survey area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the preparatory survey report.

Lahore, September 13, 2013



Mr. Minoru Miyasaka  
 Leader  
 Preparatory Survey Team  
 Japan International Cooperation Agency



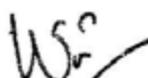
Mr. Khalid Bashir Butt  
 Deputy Managing Director  
 Water and Sanitation Agency  
 Gujranwala



Mr. Syed Hasan Raza Jafri  
 Director General, Gujranwala  
 Development Authority



Mr. Arif Anwar Baloch  
 Secretary  
 Planning & Development Department  
 Government of the Punjab



Mr. Waseem Mukhtar  
 Secretary  
 Housing Urban Development and  
 Public Health Engineering Department  
 Government of the Punjab



Dr. Iftikhar Amjad  
 Deputy Secretary  
 Economic Affairs Division  
 Government of Pakistan

## ATTACHMENT

**1. Objective of the Project**

The objective of the Project is to recover capacity of sewerage and drainage system and mitigate the damage at inundated areas in Gujranwala through replacement and provision of new equipments and machineries.

**2. Contents of the Inception Report**

The Team explained the Inception Report to the Pakistani side. Pakistani side agreed and accepted the contents of the Inception Report.

**3. Project title**

Both sides agreed to the Project title as "The Project for Upgrading of Mechanical System for Sewerage and Drainage Services in Gujranwala".

**4. Project sites**

The sites of the Project are located in Gujranwala as shown in **Annex-1**.

**5. Responsible and Implementing Authority**

The responsible and implementing authorities for the Project are as follows.

Responsible Authority: Housing Urban Development and Public Health Engineering Department, Government of the Punjab

Implementing Authority: Water and Sanitation Agency (WASA), Gujranwala

The organization chart is shown in **Annex-2**.

**6. Items requested by the Government of Pakistan**

After the discussions, the items described in **Annex-3** were finally requested by the Pakistani side.

The both sides confirmed that the appropriateness of the request would be examined in accordance with the further studies and analysis in Japan and the final components of the Project would be proposed by the Japanese sides and mutually agreed by the both sides

**7. Japan's Grant Aid Scheme**

7-1. The Pakistani side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in **Annex-4**.

7-2. The Pakistani side will take the necessary measures, as described in **Attachment 2 for Annex-4**, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

## 8. Schedule of the Survey and PC-1 procedure

Schedule of the preparatory survey (hereinafter referred to as "the Survey") is attached as Annex-5.

The Pakistani side agreed to formulate PC-1 with referring to information of the Project from the Japanese side. The Pakistani side agreed on key actions with timetable as described below. The Japanese side explained that timely implementation of these actions were crucial for the Government of Japan to make a commitment of grant aid for the Project. Pakistani side agreed to monitor and expedite the progress with reference to the plan.

- ✓ Present – End of September 2013: Preparatory survey in Pakistan by consultant members
- ✓ October - End of December 2013: Analysis in Japan such as designing, cost estimation, etc.  
Additional field survey in November if necessary
- ✓ End of December 2013: Submission of advance document of the draft preparatory survey report
- ✓ Early in January 2014: Dispatch of a mission to explain the draft preparatory survey report (Provision of necessary information for PC-1 procedure by the Japanese side)
- ✓ Late January 2014: Submission of PC-1 from Housing Urban Development and Public Health Engineering Department to Planning and Development Department for clearance
- ✓ February 2014: Submission of PC-1 to Planning Commission
- ✓ End of March 2014: Approval of PC-1 by Central Development Party (CDWP) and if necessary Executive Committee of National Economic Council (ECNEC)
- ✓ June 2014: Submission of the Final Report

## 9. Other relevant issues

### 9-1. Undertakings of the Pakistani Side for the Survey

In response to the request by the Team, Pakistani side agreed to arrange following items:

- (1) To provide the Team with available relevant data, information and materials necessary for the execution of the Study.
- (2) To prepare the answers for the Questionnaire presented by the Team.
- (3) To assign full-time counterparts from WASA Gujranwala to the Team during their stay in Pakistan, to play the following roles as the coordinator to the Team;
  - To make the appointments, set up the meetings with the authorities, departments and all other factories and firms whatever the Team intends to visit.
  - To attend all the site surveys and any other visiting place with the Team and to make any convenience on accommodation, working room with A/C, adequate transportation, getting the permissions if required, etc.
  - To assist and to advise the Team for their collection of data and information as

much as possible.

- (4) To secure the permission to take photographs and enter into private properties and restricted areas for the Team for proper execution of the Survey, if necessary.
- (5) To take any measures deemed necessary to secure the safety of the members of the Team.
- (6) To make arrangements to allow the Team to bring back to Japan any necessary data, maps and materials related to the Survey, subject to approval by the Government of Pakistan, in order to analyze the Project and prepare the reports.

9-2. Security arrangement

The Government of Pakistan will take all possible measures to secure the safety for the concerned people during the Survey and implementation of the Project on condition that the Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project.

9-3. Tax Exemption

The tax exemption including Value Added Tax (VAT), custom duty, and any other taxes and fiscal levies in Pakistan which is to be arisen from the Project activities shall be ensured by the Government of Pakistan. The Government of Pakistan shall take necessary procedures for tax exemption.

9-4. Initial Environmental Examinations (IEE)

Both sides agreed that the Pakistani side would complete necessary procedure of IEE by end of December 2013 in accordance with "the Environmental Protection Act 1997" of Pakistan, if required.

9-5. Clearance of Existing Facilities

Both sides confirmed that clearance of existing facilities and disposal of the waste are undertakings of the Government of Pakistan.

9-6. Disposal of Dredged Materials

Both sides agreed that the Pakistani side will be responsible for the disposal of dredged materials and solid waste removed from sewerage and drainage channels at the site identified by WASA Gujranwala.

9-7. Parking Yard for Equipment

Both sides agreed that the Pakistani side will secure parking yard for equipment to be provided under Japan's Grant Aid and installation of office and storage house for spare parts.



## 9-8. Country in which equipment made

The Team explained that the equipment of this project will be basically selected among Japanese-made product(s). Japanese-made product(s) include equipment/machinery produced under the Japanese quality control in the third countries by the manufacturer which is owned by the Japanese corporation with more than 50% shareholdings. If Pakistani side has a concrete idea of equipment which may be exceptions to the condition mentioned above, Pakistani side inform of their idea and its advantages to the Team by the end of this mission (the end of September). The Pakistani side agreed on the explanation and condition of the Team.

## 9-9. Selection of Equipment

Both sides agreed that the Project component such as specifications, number of the equipment and origin of the products would be decided based on survey result, considering justification, relevance, the request of the Pakistani side and the policy of the Japanese Government.

## 9-10. Capacity of pumping station

The Team explained that capacity of pumping station will be decided considering the capacity of each of component of drainage system mentioned below, and Pakistani side agreed on it.

- Diameter of the suction pipe and flow velocity of the pipe
- Discharge capacity of the canal where the pumping station discharges water
- Capacity to collecting water from the catchment area
- Capacity or possibility of budgetary arrangement of Pakistani side

## 9-11. Incidental Facilities in the area of Pumping Station

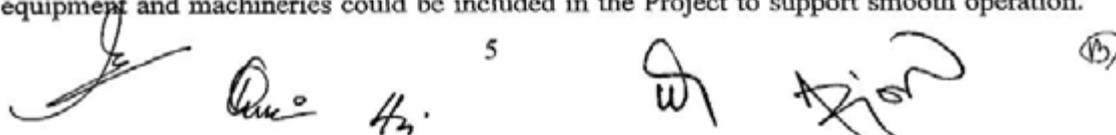
Both sides agreed that basically incidental facilities of pumping stations such as house(s), water supply, and electricity system in the area of pumping station will not be included in the Project component and reparation or restoration of those facilities will be responsibility of the Pakistani side. However it will be included in the Project for those facilities which the Team finds it unavoidable as a component of the pumping system, and it will be explained the result of the Survey at the second mission as described in term 8.

## 9-12. Temporary Stop of Pumping Machinery

Pakistani side agreed that pumping machinery of disposal pump station will be temporary stopped during renewing the pumping machine.

## 9-13. Soft Component (Technical Assistance)

The Team explained that the initial guidance for operation and maintenance of the equipment and machineries could be included in the Project to support smooth operation.

 5

Necessity and contents of the support will be examined during the Survey.

9-14. Confidentiality of the Project

The Team explained that the preparatory survey report to be prepared at the end of the Survey would be disclosed to the public in principle in Japan. However, the Team also explained that a confidential part which might affect bidding process such as cost estimation should be kept undisclosed until the bidding has been completed.

9-15. Visibility of the Project

The Pakistani side affirmed the following measures to be taken in order to enhance publicity of the Project:

- (a) Mass media sources
- (b) Brochures
- (c) Banners

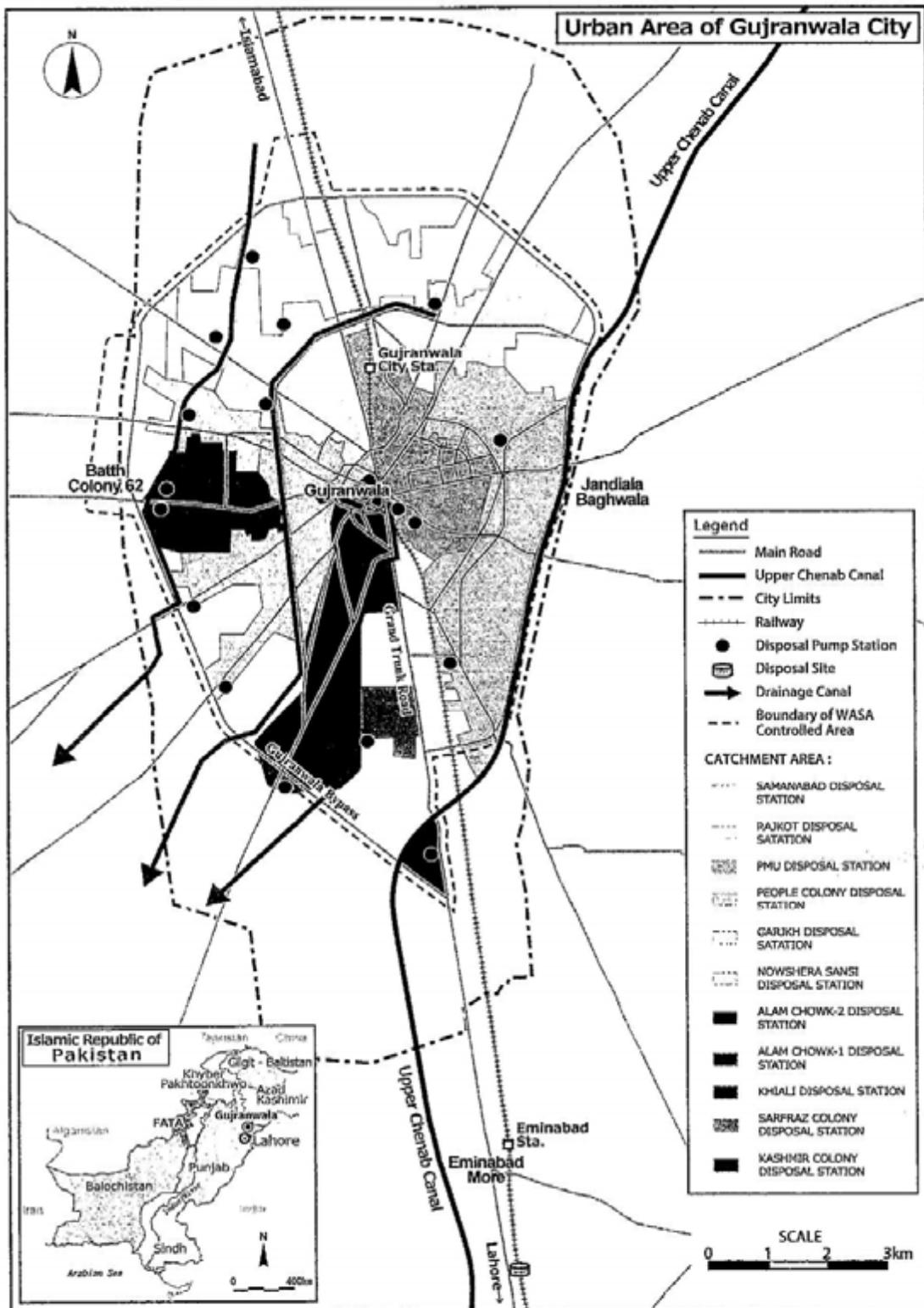
9-16. Public awareness

Both sides agreed that the Pakistani side would take necessary actions including awareness campaign to refrain the public disposing of solid waste in the open channels.

- Annex-1 Project Sites Map
- Annex-2 Organization Chart (WASA Gujranwala)
- Annex-3 Items Requested by the Pakistani Side
- Annex-4 Japan's Grant Aid Scheme
  - Attachment 1 for Annex-4 Flowchart of Japan's Grant Aid Procedure
  - Attachment 2 for Annex-4 Major Undertakings to be taken by each Government
- Annex-5 Survey Schedule

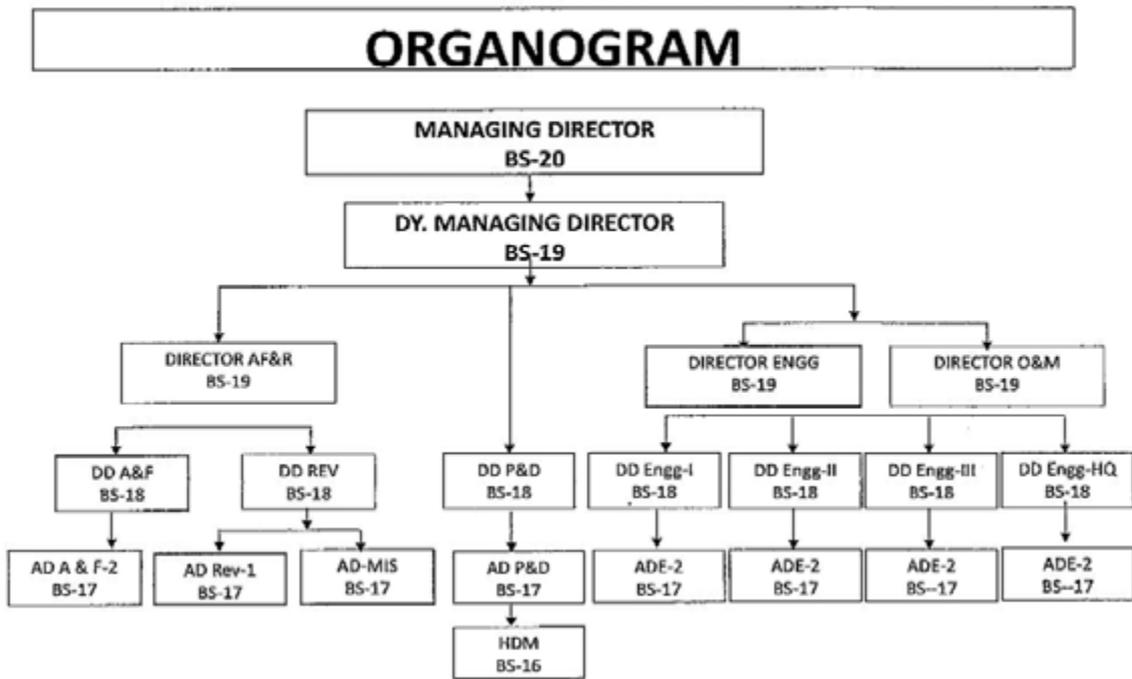
Handwritten signatures and initials, including a large signature on the left, the text 'Dina Ha.', a small number '6', and several other initials and a circled '13' on the right.

Annex-1 Project Sites Map



*Handwritten signatures and initials:*  
 1. A large signature on the left.  
 2. "Qu. Hi" in the center.  
 3. A signature on the right.  
 4. "H. M." on the far right.  
 5. A circled number "13" on the far right.

Annex-2 Organization Chart (WASA Gujranwala)



*[Handwritten signatures and initials]*

## Annex-3 Items Requested by the Pakistani Side

No.	Contents
1	Suction machine
2	Dragliner (Clamshell)
3	Wheel Excavator
4	Dump Truck
5	Pick-up Truck
6	Safety Equipment
7	Garage, Work Station, Store, equipment etc. (Pakistani side)
8	Dewatering Sets (portable)
9	Winch Machines
10	Generators (100KVA, 150KVA, 300KVA)
11	Equipment Workshop (Pakistani side)
12	Vehicle Mounted Self Priming Dewatering Pump
13	Pumping Machinery

9

J. A. H.

M. H. H. (1)

## Annex-4 Japan's Grant Aid Scheme

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as part of this realignment, JICA was reborn on October 1, 2008. After the reborn of JICA, following the decision of the GOJ, Grant Aid for General Project is extended by JICA.

Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

## 1. Grant Aid Procedures (Attachment 1)

Japanese Grant Aid is conducted as follows-

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
  - the Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
  - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Determination of Implementation
  - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
  - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
  - Implementation of the Project on the basis of the G/A

## 2. Preparatory Survey

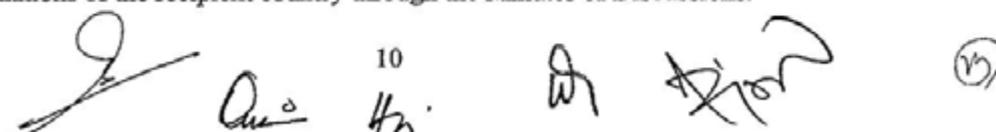
## (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid Project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.



## (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

## (3) Result of the Survey

The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

## 3. Japan's Grant Aid Scheme

## (1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the E/N will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

## (2) Selection of Consultants

The consultant firm(s) used for the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

## (3) Eligible Source Country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

## (4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

## (5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Attachment 2.

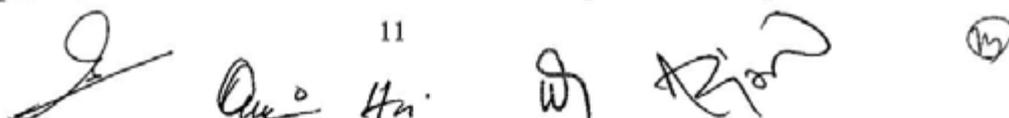
## (6) Proper Use

The Government of recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

## (7) Export and Re-export

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the

11



recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

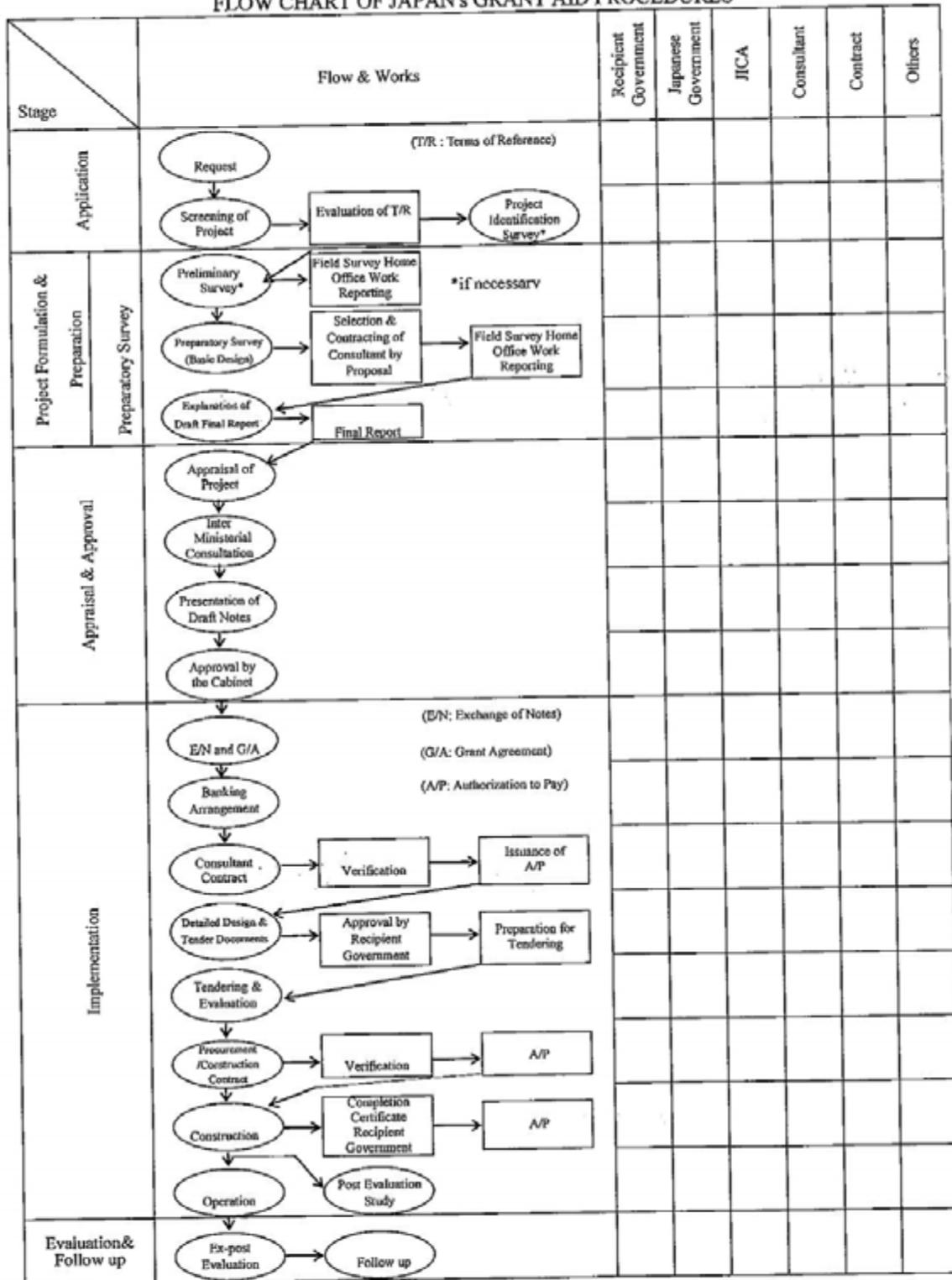
(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guideline.

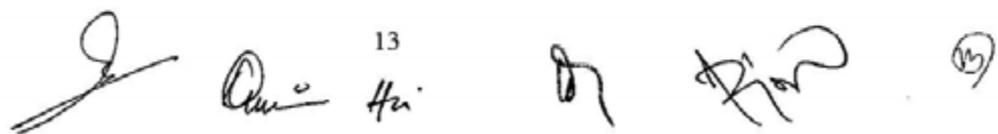
 12     

Attachment 1 for Annex-4

FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES



13



## Attachment 2 for Annex-4

## MAJOR UNDERTAKINGS TO BE TAKEN BY EACH GOVERNMENT

No	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		●
2	To clear, level and reclaim the sites when needed		●
3	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the sites		●
	b. The drop wiring and internal wiring within the sites	(●)	(●)
	c. The main circuit breaker and transformer	(●)	(●)
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the sites		●
	b. The supply system within the sites (receiving and elevated tanks)	●	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm sewer and others to the sites)		●
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the sites		●
4	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange banking service based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
5	To ensure unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the Project sites	(●)	(●)
6	To accord Japanese nationals whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
7	To exempt Japanese nationals engaged in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts engaged in the Project.		●
8	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
9	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)



14



Annex-5: Survey Schedule

Work Items	2013					2014					
	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Preparation of the Survey in Japan	□										
Field Survey in Pakistan		■		■							
Minutes of Discussions		△									
Analysis in Japan (Preparation of Draft report)			▬	▬	▬						
Explanation of Draft Report						■					
Minutes of Discussions						△					
Procedure of Pakistani side (PC-1)						▬	▬	▬			
Preparation and Submission of Final Report											△


15
Dine Ha





## パキスタン国グジュランワラ下水・排水能力改善計画

### ソフトコンポーネント計画書

#### 1. ソフトコンポーネント計画の背景

本案件は先方実施機関であるグジュランワラ上下水道局（WASA）に対し、下水排水路の清掃と排水ポンプ場の整備に必要な機材を調達し、既存の下水・排水システムの機能強化を図り、都市環境の改善に資するものである。

WASA は本案件実施にあたり、既存の技術 2 部門（技術部と運営・維持管理部）を上水部と下水部にして業務を分割し、それぞれに専任スタッフを配置して事業の運営・管理にあたらせる計画である。現在、職員数は 572 名を擁しているが、この中から上水部は 170 名、下水部は 395 名が配置される予定となっており、いずれも原則として現有勢力で占め、事業の推進を図る計画である。

WASA は高圧洗浄車や汚泥吸引車、バックホウ等を保有しており、現在も頻繁に活用されているため、これら機材の操作方法や管理に係る技術的な支援は必要ないと思われる。WASA が日常的に抱えている課題は、上水及び下水に関わる住民からの苦情の対応に追われ、計画的な業務が行えていないことが挙げられ、職員は業務の大半を住民からの苦情対応に費やしているといっても過言ではない。下水に係る苦情の大半は、下水管の閉塞が惹き起こす問題と思われるが、機材の不足から人海戦術に頼らざるを得ない現況は、常に後手に回った対応で非効率的であると言わざるを得ない。こうした状況を打開するため、WASA はこれまでの苦情対応という受身の姿勢から、先手を打って苦情の種を摘み取る積極的な姿勢に転ずることが求められている。この対応を実現するためには、平常時において定期的に下水管および排水路の清掃作業を実施する態勢を整えておく必要がある。但し、WASA は複数の機材の組み合わせを考え、清掃計画を策定した経験がないことから、事業実施の初期段階に日本人専門家の技術指導を求めたいとの意向を示している。

本件は先方機関の要望を踏まえ、ソフトコンポーネントを導入し、清掃作業計画の策定に係る技術支援を行う。さらに、清掃作業の実施を通し、作業の運営・管理体制を確立させるための支援を行う。具体的には、実作業を通じて現場管理、工程管理、品質管理等に係る技術移転を行うことが必要となる。これにより、プロジェクト立ち上げ時の運営管理に係る課題を可能な限り克服し、事業効果がより一層発現するものと期待される。

#### 2. 目標

本案件の目標として掲げられる「グジュランワラ市の下水・排水システムの機能を強化する」を達成するため、WASA が本案件終了時において、機材を用いて効率的な清掃方法を導入した計画を策定するとともに、その計画が持続的に実施・管理できる体制の整備を目標とする。

### 3. ソフトコンポーネントの成果（直接的効果）

活動分野としては下水・排水路の清掃計画策定に係る技術支援と、この計画の実施を通して下水清掃事業の管理体制を確立するための支援が必要と考えられる。各々についてソフトコンポーネントの完了時に期待される成果は以下のとおりである。

下水・排水路清掃計画： 下水部の副部長（Deputy Director）と排水地区管理責任者の部長補佐（Assistant Director）および副技師（Sub-Engineer）が清掃事業計画の必要性を認識し、その策定に係る技術を習得する。

清掃事業管理計画： 下水部の副部長と排水地区管理責任者の部長補佐が下水清掃事業を実施しながら管理方法を習得する。

### 4. 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネント終了時前に、上記成果の達成度を確認する方法として以下が挙げられる。

#### 下水・排水路清掃計画

- 月間および年間ベースの下水・排水清掃計画の精度（機材の組合せ等による一日当たり作業量の算定、稼働時間、汚泥等の推定除去量のチェック）

#### 清掃事業管理計画

- 機材の整備、点検、補修に係るマニュアルの理解度（チェックリスト、日報、月報等）
- 清掃作業に係る安全管理のための規則、マニュアルの理解度

### 5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

WASA は本件実施に向けて既存の技術2部門を上水部と下水部に改め、それぞれに専任要員を配置する計画を有しているが、計画的な下水清掃作業の経験がないため、下水部の管理部門に日本人専門家を1名派遣し、本事業の計画および管理業務の側面支援にあたり、事業の円滑な始動を促す。基本的には下水部署の副部長および部長補佐と全体事業計画の策定、見直しを行うと共に、実施に関しては各管轄地区の副技師を加えて十分協議を重ねながら作業方法や管理計画を定める。運営管理システムの内容をまとめると概ね以下のとおりとなる。

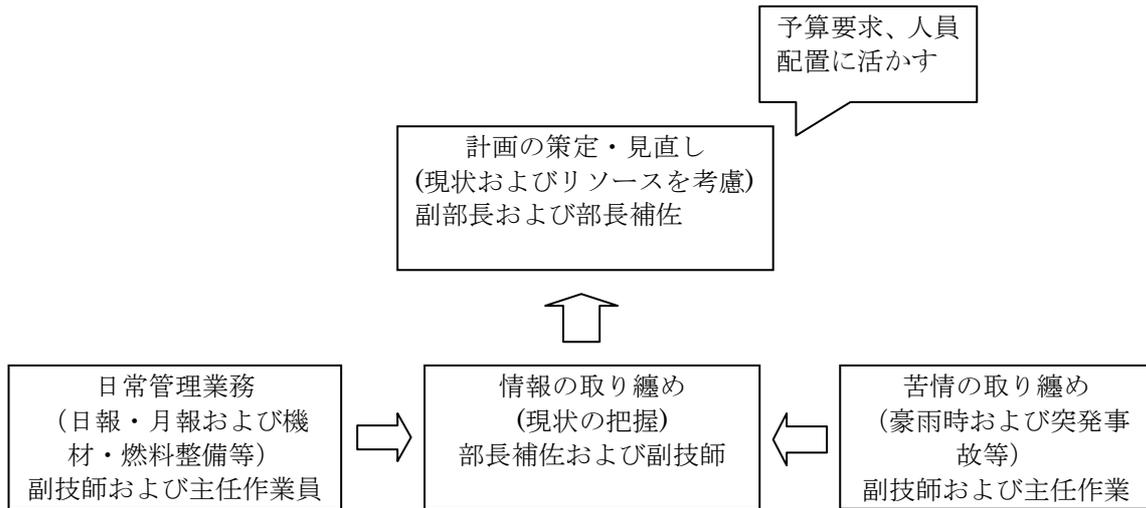


図1 WASA 下水・排水清掃作業の運営管理システム

上記より、派遣される日本のコンサルタントの業務は下記内容を含むものとする。

- (1) 本案件で機材が調達された場合、清掃事業の目標年を定めるとともに、WASA は下水作業員を 230 名以上抱えているため、これらの人材活用も配慮した清掃計画を策定する。機材の利用範囲は以下のとおりとする（副部長および部長補佐との共同作業）。
  - 小口径の管（15 インチ以下）と中口径の管の内（36 インチ以下）の清掃に関しては、WASA は既存の高圧洗浄車でを行っているものの、性能に劣るため日本製の機材を導入し、汚泥吸引車とセットで用いて作業効率を高める。
  - 但し、中口径の管（18-24 インチ）についてはウインチマシンを利用し、下水作業員の投入とともに機械と人力の併用で行われる。
  - 大口径の管（42 インチ以上）は従来どおり人力主体の作業となるものの、マンホールに掻き集めた汚泥は汚泥吸引車を用いて除去する。
  - 開水路の内、素掘りの排水路の清掃についてはバックホウとダンプトラックを用い、水路の大量の浮遊物の除去に関してはクラムシェルを利用する。一方、水路幅の狭いコンクリート排水路に対してはバックホウが利用できないため、小型の汚泥吸引車を用いる。浮遊廃棄物等は人海戦術で取り除く計画とする。
- (2) 上記計画に基づき、1 年目と四半期毎の清掃作業計画（作業工程、出来高計画）を策定する。実施に際し課題が見つければフィードバックして計画の見直しを図る（部長補佐および副技師との共同作業）。具体的には以下に基づく作業内容となる。
  - 排水施設の現況や住民の苦情件数を基に、清掃・改善が必要とされる地区を特定し、全体の作業量を推定する。
  - 作業員の数、就労時間、機材の種類およびその組合せ等により一日当たりの作業可能量を把握する。
  - 年間および四半期毎の清掃計画を策定する。その際、ラマダンや突発事故の対応に係る時間を考慮しておく。

- 上記に基づき清掃作業を実施するものの、予期せぬ事態が発生したり、優先地区等の指示があれば見直しを行う。
- (3) 下水清掃事業に係る運営・管理体制の確立を図る（副部長および部長補佐との共同作業）。
- 下水担当部の中で指令系統や責任体制を確認し、その中で各作業の担当要員に対して、日常的に必要な作業を責任業務として定めておく。
  - 清掃活動に係る日報、月報等の記載方法を決定する（清掃事業の成果を定量的（汚泥の除去量等）に評価できる報告内容とする）
  - 機材や燃料を毎日点検・整備するための、手順や方法を示したマニュアルを作成する。
- (4) 協力効果を評価するためのモニタリングシステムを構築する（部長補佐および副技師との共同作業）。モニタリングは下記項目を対象とする。
- 住民の苦情は現在 WASA 本部の苦情センターの他、市内に在る 3ヶ所の支所にも寄せられているため、苦情件数やその内容の集計方法をできるだけシステム化する。
  - 市内の冠水常習地点のモニタリング体制を確立し、集中豪雨の発生する毎に各地点の冠水範囲、冠水深、排水に要する時間を記録して結果を分析する。
- 上記業務を円滑に遂行するため、対象となるコンサルタント要員は下水、排水計画に豊富な経験を有する技術者とし、現地派遣期間は2ヶ月間とする。

## 6. 実施リソースの調達方法

清掃作業計画および管理計画に係る技術支援は、以下の理由により本邦コンサルタント直接支援型で行うものとし、下水・排水事業の計画と管理に経験の豊富な日本人技術者を派遣するものとする。

- パキстанは都市の下水排水施設に立ち遅れが目立ち、長期的視野にたつて計画立案や運営管理能力の強化策を講じる人材に欠ける。
- 上記と同様、計画に基づき作業の進捗を厳しく管理できる技術者が不足している。
- 下水排水分野において、現在、日本以外のドナーの動向が見られず、第三国から技術者を派遣することは考え難い。

ただし、この種の事業に先行するラホール WASA の支援が得られれば、彼等の知見を本技術支援に活用する意義は大きいと思われる。その際は、ローカルリソースとして1～2名の管理技術者の参加を考える。

## 7. ソフトコンポーネントの実施工程

5. ソフトコンポーネント計画

本案件は日本政府とパキスタン政府の間で交換公文 (Exchange of Notes: E/N) および贈与契約 (Grant Agreement: G/A) が締結された後、日本政府の無償資金協力によって実施される。下表に示すとおり、E/N と G/A 締結から入札監理を含む実施設計期間が 6 ヶ月、機材の製作、調達および据付に 19 ヶ月を要し、ソフトコンポーネントの実施期間は 2 ヶ月を見込んでいる。

ソフトコンポーネント (清掃作業計画/管理計画) に携わるコンサルタント要員は、清掃機材が現地に到着し、引渡し検査が実施されたことを確認した後、2016 年 6 月初旬を目処に現地に赴く計画とする。WASA に下水部署が設立され、適正な要員の配置がされていることが前提条件となるため、その確認ができれば、関係者と事業の全体計画について協議し直ちに作業を開始する。清掃作業計画は、調達機材を利用して清掃作業を開始する前に策定しておく必要があり、その策定の過程において、手順や方法を副部長と部長補佐に伝え、今後は彼らの指揮の下、独自に事業が継続される態勢を整えておく。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
機材 調達 ・ 据付			(機材製作図作成)																				
													(機器製作)										
											(船積前検査、輸出通関、船積み)												
													(海上輸送)										
													(輸入通関、内陸輸送)										
			(清掃機材の試運転・初期操作指導・引渡し検査)																				
													(ポンプの据付工事)										
ソ フ ト コ ン															(試運転、初期操作指導)								
														(清掃計画/管理計画)									

8. 成果品

ソフトコンポーネントの成果品は以下に示すとおりである。

下水・排水清掃計画

- 月別および年間清掃作業計画 (作業工程、出来高計画、機材配備計画等を含む)

清掃事業管理計画

- 機材の整備・点検マニュアル
- 清掃作業に係る安全管理マニュアル

- 運営・管理記録（日報、月報）
- モニタリング様式（住民の苦情件数、苦情内容、降雨時の冠水状況）

#### 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係る概略事業費は別添のとおり 520 万円相当と見積もられる。現地再委託の業務は特に必要としないため、この事業費は、日本人 1 人が現地で合計 2 人/月のサービスを提供するのに要する費用である。

#### 10. 相手国実施機関の責務

WASA は上水と下水を運営管理する機関であるが、これまでこの二つの事業を明確に分割した組織体制が築かれていなかった。下水事業だけを見ても、計画-実施-評価のプロセスの中で業務経験を積んだ人材に乏しいため、中長期計画を立てて作業を進める態勢の整備が行われてこなかった。今回、下水部を設立し、担当責任者の部長の下、副部長と数名の部長補佐で本事業の運営管理を担う体制であるが、ソフトコンポーネントの機会がなければ、従来と同様、住民の苦情に対応するパターンで清掃作業が行われる可能性がある。

WASA はソフトコンポーネントの開始前までに下水部を立ち上げ、要員を配置し清掃計画が立てられるよう準備を整えておくことが求められている。この作業を怠ると、ソフトコンポーネントの活動に支障をきたすため、WASA に課せられた最低必要条件である。また、WASA は部長以下、下水部のスタッフの人選は慎重に行い、日本の専門家から計画管理技術を積極的に吸収しようとする人材を登用することが望まれる。これにより、この技術が WASA に浸透し、継続的に活用されるものと思われる。

テクニカルノート (T/N)

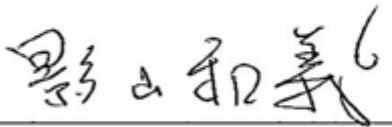
**The Project for Upgrading of Mechanical System for Sewerage and Drainage Service in  
Gujranwala in The Islamic Republic of Pakistan  
CTI Engineering International Co., Ltd. (JICA Study Team)**

**TECHNICAL NOTE**

Based on the Minutes of Discussions for the preparatory survey for the captioned Project signed between the Pakistani side and Japanese side on September 13, 2013, the field study in Pakistan was completed in close cooperation between JICA study team and competent personnel of the Water and Sanitation Agency (WASA) of Gujranwala.

In the course of the study, technical issues have been discussed with WASA for the Project to be implemented under the Japan's Grant Aid, and both parties confirmed the main items described in the attached sheet.

Gujranwala, September 27, 2013



Kazuyoshi Kageyama  
Chief of Consultants  
JICA Study Team  
CTI Engineering International Co.,Ltd.



Khalid Bashir Butt  
Deputy Managing Director  
Water & Sanitation Agency  
Gujranwala

## 1. Equipment to be provided under Japan's Grant Aid.

Principally, all equipment/machinery requested by the Pakistani side shall be Japanese products except for winching machines which may be locally available.

As a result of field study and discussions with WASA counterpart personnel, JICA study team has carefully examined the importance of the equipment to implement retrieval works for the drainage and sewerage and submitted to WASA a list of the equipment with priority as determined in accordance with the effectiveness and efficiency (see Table below). WASA agreed with the team about the list and priority.

Although high pressure water jet cleaner was not listed as an item of the requested equipment in Minutes of Discussions, it is desirable to include this machine in the above list as it may be useful to clean small size of sewer pipes.

Equipment	Specifications	Priority level
Water jet cleaner	Under consideration	B
Suction machine	Under consideration	A
Clamshell	Under consideration	A
Wheel excavator	Under consideration	A
Dump truck	Under consideration	A
Pick-up truck	Under consideration	B
Safety equipment	Under consideration	B
Dewatering sets (potable)	Under consideration	A
Winch machines	Bucket attached	A
Generator	100 KVA, 150KVA, 300KVA	A
Self priming dewatering pump	Vehicle-mounted type	B
Pumping machine	10 Cusec, 25 Cusec	A

(Note) A: First priority, B: Second priority

## 2. Installation of pump and generator for the Disposal Station

Pumps and generators to be installed in the Disposal Stations are both prioritized to provide tools for further study and discussions (see Attachment-1 and 2), and the location and number of units will be determined in Tokyo after due consideration.

As for the installation of pumps, some technical judgment has been made as an outcome of the field study as illustrated in **Attachment-3**. However, there still be pending issues to finalize the basic design.

3. Construction of new parking yard for the equipment.

WASA will construct the garage for equipment/machinery at People's Colony with a proper store house to keep spare parts in custody. The area is approximately 60m x 140m and currently unused.

4. Share of work responsibility.

The share of work responsibility or work demarcation for the installation of pump(s) in the Disposal Stations was determined as presented in the drawing attached hereto (see **Attachment-4**). Basically, works to be undertaken by the Japanese side shall be limited to the installation of pump machine, cable from the transformer, and its appurtenant facilities in pump house, and other relevant tasks including civil works shall be carried out under the responsibility of the Pakistani side.

With regard to the installation of generator, the share of responsibility between Japanese side and Pakistani side shall be as shown in the following Table.

Facilities	Japanese side	Pakistani side
Diesel generator unit	✓	
Construction of foundation		✓
Cable	✓	
Cable connection		✓
Sun shade		✓
Switching panel of commercial and generator power	✓	
Other necessary works for the installation of generator		✓

5. Final disposal site of dredged materials.

In discussion with the District Office of Gujranwala, it is confirmed that WASA is allowed to use Chianwaali open dumping site for the disposal of materials dredged or removed from the drains or sewerage pipes.

Ami

6. Enhancement of WASA's organization

It is confirmed that WASA will enhance its structural capacity to cope with the project implementation by splitting engineering sector into two Directions, one is exclusively to deal with sewerage and other with water supply.

7. Request for technical guidance services under the Grant Aid (Soft Component).

One Japanese expert is requested to provide technical guidance services at the initial stage of the project implementation for the establishment of systematic cleaning operation system.

8. Environmental study

If initial environmental study is required, it shall be conducted by the Pakistani side in an effort to obtain Non Objective Certificate from the Punjab Environmental Protection Agency by the end of December 2013.

9. Use of web site for information dissemination to the public.

As an activity of the public awareness campaign, WASA will use its own web site for information dissemination to the public. In this regard, one person specialized in this field will be placed in WASA in near future to manage the system and to update information from time to time. Information required shall include clean campaign activities, cleaning work schedule, grievance redress, etc.

The public awareness campaign will be conducted in coordination with solid waste management section of the District Office particularly to focus on school children.



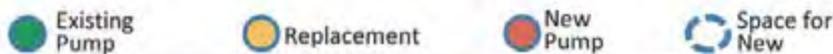


Attachment-2 Request of Survey for Diesel Generator Units

No.	Station Name	Number of Generator Requested			Frequency of Electricity Failure a day	Motor (KW)	Quantity of Motor Started by Generator	Total Quantity of Motor in Station	Motor Starter Method Direct? or Star-Delta?	Priority of Request	Voltage (V)	Installation Space for Generator at Existing Site --(m)x--(m)
		100KVA	150KVA	300KVA								
1	Abu Bakar Park	0	1	0	14	75	1	2	Star-Delta	11	440	available
2	Alam Chowk No.2	0	1	0	11	75	1	2	Star-Delta	12	440	available
3	Garjakh	0	1	0	11	75	1	3	Star-Delta	8	440	available
4	Jinnah Road U/P	1	0	0	10	37	1	2	Star-Delta	9	440	available
5	Kashmir Colony	1	0	0	14	37	1	2	Star-Delta	10	440	available
6	Khayali	0	0	1	15	75	2	6	Star-Delta	6	440	available
7	Model Town	1	0	0	11	37	1	1	Star-Delta	13	440	available
8	Mughalpora	1	0	0	11	37	1	3	Star-Delta	7	440	available
9	Nowshera Road	0	0	1	10	75	2	3	Star-Delta	5	440	available
10	Nowshera Sansi	0	0	1	12	75	2	4	Star-Delta	4	440	available
11	People Colony	0	0	1	10	75	2	8	Star-Delta	3	440	available
12	PMU	0	0	1	10	75	2	5	Star-Delta	2	440	available
13	Rajkot	0	0	2	10	75	4	11	Star-Delta	1	440	available
14	Samanabad	0	1	0	12	75	1	1	Star-Delta	14	440	available
15	Baghwala	1	0	0	12	37	1	2	Star-Delta	15	440	available
		5	4	7								



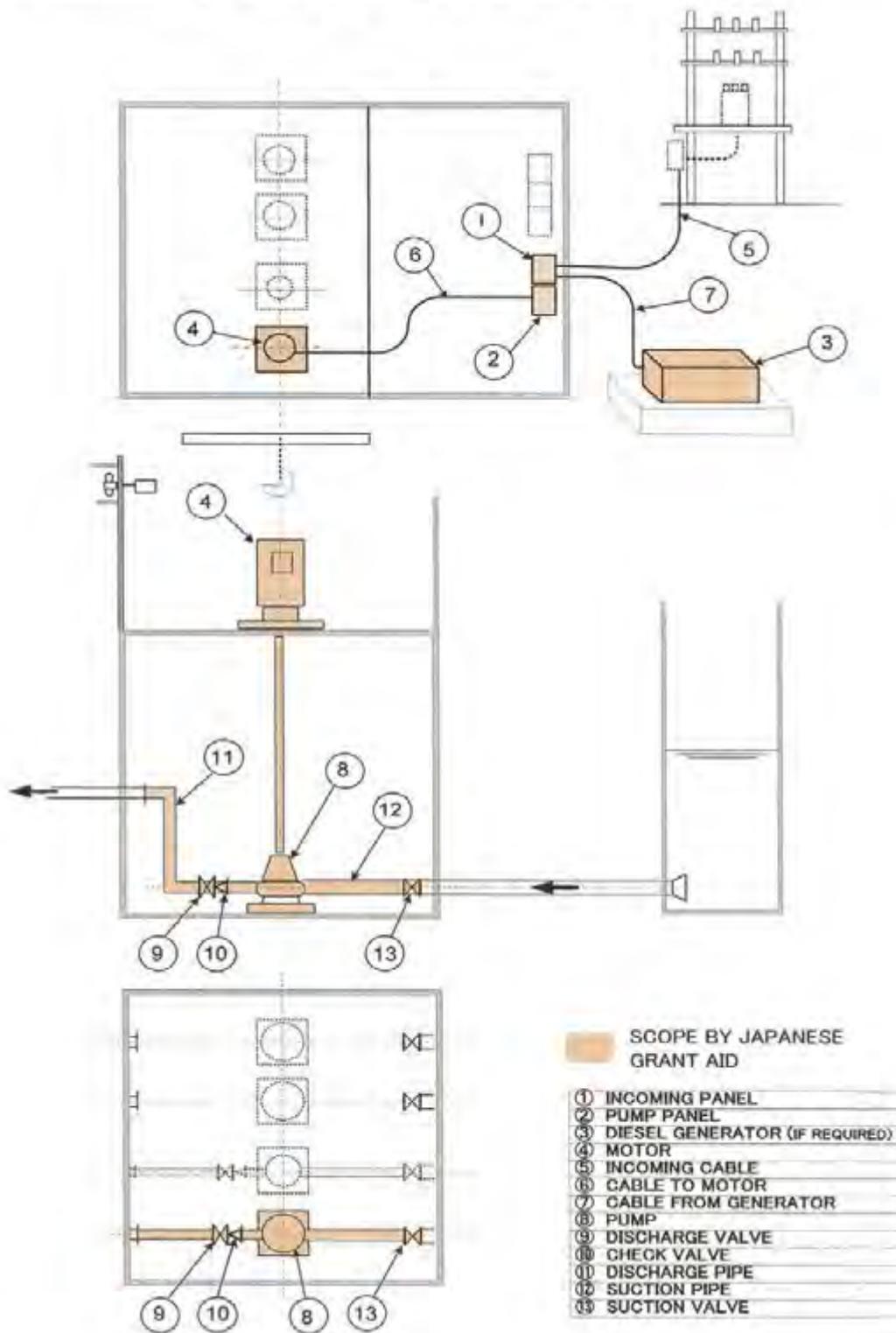
Attachment-3 RESULT OF EXAMINATIONS



Dispersal Station Name	Request		Result	NOTE
	Number	Flow (cusec)		
Alam Chowk No.2	1	10	1 set x 10cusec Addition	Possible to install one new 10cusec pump at existing space. There are existing pipe of suction and discharge for new pump.  Transformer for new motor(75kW) is required.
Garjakh	2	10	Cancel	There is two pump rooms in the station. Two horizontal pumps is installed in one pump room, and it is difficult to refurbish. Another room has no space for new pump.  Therefore, not recommended.
Khayali	1	10	Room-1: 2 sets x 20cusec Replace, New Room: Cancel	Two existing pumps can be changed to new 20 cusec pumps because of having 450mm suction diameter.  Transformer for new motor(132kWx2) is required.
	1	25		
Room-1				
New Pump Room				There is space for new 10 cusec pump, but there are not pipelines of suction and discharge.  Therefore, not recommended to renew because construction cost is very expensive.
Nowshera Road	1	10	Cancel	According to FEASIBILITY REPORT, this disposal station will be used as standby and to be operated during rains if required. Therefore requirement is canceled.
Nowshera Sansi	4	10	4sets x 10cusec Replace	Existing 4 pump sets are changed to new pumps because of very old pumps.

Dispersal Station Name	Request		Result	NOTE
	Number	Flow (cusec)		
<b>People Colony</b>	1	10	2sets x 10cusec + 1set Addition	
	1	25		
Room-2				<p>It is possible to install two new 10cusec pumps, but necessary to construct a new discharge pipeline. There is no space for No.4 pump.</p> <p>Transformer for new motor(75kW) is required.</p>
Room-3				<p>Under examination.</p>
<b>PMU</b>	1	10	1set x 10 cusec Addition	
				<p>There is space for one new 10 cusec pump, but it is necessary to construct a discharge pipe line.</p> <p>Transformer for new motor(75kW) is required.</p>
<b>Rajkot</b>	2	10	Pending Under examination	
	2	25		
Room-2				<p>Pump capacity will be decided based on the result of survey.</p> <p>Pumps installed in room-2 are selected instead of pumps installed in 1965 for replace because of unclear condition of suction and discharge pipelines.</p> <p>Transformer for new motors is required.</p>
Room-3				<p>One 10cusec pump can be installed at the space of a submersible pump installed tentatively, and also there is space for one additional pump.</p> <p>Transformer for new motor(75kWx2) is required.</p>
<b>Samanabad</b>	1	10	1set x 10 cusec Addition	
				<p>It is possible to install one new 10cusec pump, but necessary to construct a new discharge pipeline.</p> <p>Transformer for new motor(75kW) is required.</p>
<b>Mughalpura</b>	1	5	1set x 5cusec Replace	
				<p>One 5cusec pump is replaced.</p>

Attachment-4 SCOPE BY JAPANESE GRANT AID



27-Sep-13

Handwritten initials and signature.

MINUTES OF DISCUSSIONS  
PREPARATORY SURVEY  
ON  
THE PROJECT FOR UPGRADING OF MECHANICAL SYSTEM FOR  
SEWERAGE AND DRAINAGE SERVICES IN GUJRANWALA  
IN  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

In response to a request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "Pakistan"), the Government of Japan decided to conduct the Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Upgrading of Mechanical System for Sewerage and Drainage Services in Gujranwala (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the survey to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent the Preparatory Survey Team for the Inception Report, which is headed by Mr. Minoru Miyasaka, from 1 to 30 September 2013 and from 24 to 29 November 2013. The said Preparatory Survey Team held discussions with the officials concerned of the Project and conducted a field survey of the concerned area. During the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items and signed the Minutes of Discussions of the Inception Report of the Survey on 13 September 2013.

According to the Minutes of Discussions above, JICA conducted series of field surveys and discussions with related organization, and finally prepared the draft report of the Survey. In order to explain / consult the Housing Urban Development and Public Health Engineering Department of the Government of Punjab, Pakistan on the components of the draft report, JICA sent the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hideaki Matsumoto, from 9 to 17 February 2014.

As a result of the discussions, both parties confirmed the items described on the attached sheets.

Lahore, 13 February 2014

松元 秀亮

Mr. Hideaki Matsumoto  
Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation Agency



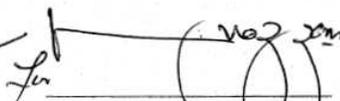
Mr. Khalid Bashir Butt  
Managing Director  
Water and Sanitation Agency  
Gujranwala



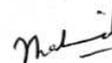
Mr. Syed Hasan Raza Jafri  
Director General, Gujranwala  
Development Authority



Mr. Arif Anwar Baloch  
Secretary  
Planning & Development Department  
Government of the Punjab



Mr. Waseem Mukhtar  
Secretary  
Housing Urban Development and  
Public Health Engineering Department  
Government of the Punjab



Mr. Shahid Amed Vakil  
Deputy Secretary  
Economic Affairs Division  
Government of Pakistan

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

Pakistani side agreed and accepted in principle the components of the Draft Report explained by the Team. The components of the Project are shown in Annex-1. JICA will finalize the Final Report according to the comments from Pakistani side.

2. Tentative Schedule of the Project

The Team explained and Pakistani side agreed with the tentative implementation schedule as shown in Annex-2.

3. Confidentiality of the Project

3-1 Detailed Specification

Both sides confirmed all the information related to the Project including technical specifications and drawings and other technical information shall not be released to any other party(ies) before the signing of all the Contract(s) for the Project.

3-2 Project Cost Estimate

Both sides confirmed that the Project Cost Estimate as shown in Annex-3 should never be duplicated in any form nor disclosed to any other part(ies) before the signing of all the Contract(s) for the Project. This confidentiality of the estimated project cost is necessary to ensure fairness of the tender procedure.

4. Budget allocation by the Pakistani side

Pakistani side agreed to allocate necessary budget for initial investment and operation and maintenance as recurrent cost as shown in Annex-3. The Team also explained that these cost estimations are subject to change since these are provisional and need to be examined further.

5. Undertakings by Pakistani side

Both side confirmed that measures mentioned in Annex-4 shall be undertaken by Pakistani side for the implementation of the Project.

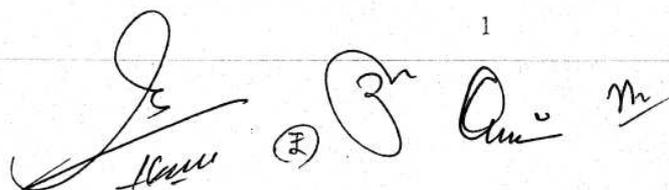
6. Waste Management

Both sides confirmed that disposal of the waste is the undertaking of the Government of Pakistan.

7. Schedule of procedure of PC-1

The Japanese side explained that timely implementation of PC-1 procedure is crucial for the

1



Government of Japan to make a commitment of grant in aid for the Project. The Pakistani side agreed on key actions for PC-1 procedure with timetable as described below. Pakistani side also agreed to monitor and expedite the progress with reference to the plan.

- ✓ Early March 2014                      Submission of PC-1 from Housing Urban Development and Public Health Engineering Department to Planning and Development Department for clearance
- ✓ Early April 2014:                      Submission of PC-1 to Planning Commission, Government of Pakistan
- ✓ End of May 2014:                      Approval of PC-1 by Central Development Working Party (CDWP) and if necessary Executive Committee of National Economic Council (ECNEC)

Delay in approval of PC-1 may cause cost over run of the Project.

8. Initial Environmental Examinations (IEE)

Pakistani side agreed to complete necessary procedure of IEE by the end of May 2014 in accordance with "the Environmental Protection Act 1997" of Pakistan, if required.

9. Country to procure the equipment

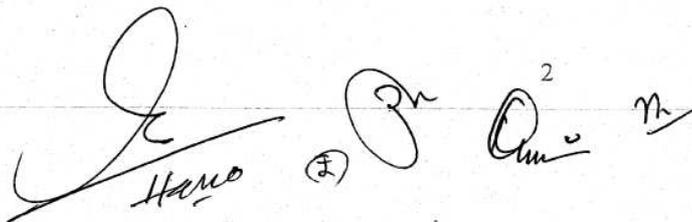
The Team explained that the equipment of this project will be basically procured from Japan. The Team further explained, however, that third country will be included to procure some of equipment because of availability, competency, etc. The Pakistani side agreed on the explanation by the Team.

10. Temporary Stop of Pumping Machinery

Pakistani side agreed that pumping machinery of disposal pump station will be temporarily stopped during renewing the pumping machine. Pakistani side understood that normally temporary stop will be one to two days, but it would be more than that in case unforeseen situation happened.

- Annex-1:      Components of the Project
- Annex-2:      Tentative Implementation Schedule
- Annex-3:      Project Cost Estimation
- Annex-4:      Major Undertakings to be taken by Government of Pakistan.

Related Document to the Minutes of Discussions:    Draft Report of the Preparatory Survey


  
 The block contains several handwritten signatures and initials. From left to right: a large signature that appears to be 'Hano', a circled 'F', a signature that looks like 'Qm' with a '2' above it, and another signature that looks like 'm'.

Annex-1

## Components of the Project

Classification	Contents	Number of Units
Cleaning/desilting equipment Sludge removal equipment	Water jet cleaner	2
	Suction machine	4
	Wheel-typed clamshell	1
	Wheel-typed excavator	2
	Winch machine	7 sets
Transportation equipment	Dump truck (2-ton)	6
	Dump truck (4-ton)	4
	Pick-up truck	3
Other equipment	Traction type dewatering pump(small)	12 3
	Traction type dewatering pump(large)	1 package
	Safety equipment	
Disposal station Drainage pump and appurtenant facilities	Drainage pump	14
	Generator(with installation)	6
	Generator(without installation)	8
Soft component Technical assistance	Planning for sewerage cleaning	2 months
	Operation and management	

Annex-1 - 1



## Project Cost Estimation

1. Project Cost to be borne by Japan's Grant Aid  
Total Project Cost: Approx. 1,012 Million JP Yen

Category	Million JPY
Equipment Procurement, Installation and Trainings Cost	958
Consultant's Supervision Fee (including Soft Component)	54
Total	1,012

2. Project Cost to be borne by Pakistani Side  
Total Project Cost: 16.1 Million Rs (approx. 17.9 Million JP Yen)

Items	Million Rs
Installation of disposal pumps	13.3
Electrical Works	4.8
Removal of existing pumps	1.0
Providing/ Installation of Delivery Pipe	3.0
Providing/ Fixing Steel Girders	4.5
Installation of generator	2.8
Foundation	0.8
Wiring	0.8
Installation of exchange panel	0.4
Roof Shade	0.8
Total	16.1

Applied Exchange Rate:

As of October 2013    USD 1.00 = JPY 99.93  
Rs 1.00 = JPY 1.11

3. Recurrent Estimate Cost to be borne by Pakistani Side

	Project Implementation Stage		
	1st. year	2nd. year	3rd. year
O/M cost (Million Rs.) Estimate by the Team	79	79	94

Annex-3 - 1

## Major Undertakings to be taken by Government of Pakistan

No	Items
1	To secure land 1) Parking lot for the equipment/machinery 2) Final disposal site for dredged or removed materials
2	To clear, level and reclaim the sites when needed
3	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities 1) Electricity a. The distributing line to the sites b. The main circuit breaker and transformer 2) Water Supply a. The city water distribution main to the sites 3) Drainage a. The city drainage main (for storm sewer and others to the sites) b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the sites
4	To provide preparatory works for each disposal station 1) Procurement and installation of substations 2) Removal of existing equipment and cleaning 3) Demolish of foundations 4) Space arrangement for diesel generator units 5) Supply and installation of suction and discharge pipes outside pump rooms 6) Reinforcement of crossbeams for fixing motors 7) Reinforcement of crossbeams for fixing shaft bearings 8) Excavation, civil works and reinforcement of building frame 9) Temporary storage space for equipment 10) Reinforcement of stairs in pump rooms 11) Newly fixing and repairing of ventilation fans
5	To provide preparatory works for diesel generators (installation not included under the Grant Aid) 1) Concrete foundations construction 2) Installation works 3) Fixing of power switching panels 4) Wiring works 5) Sunshade roofs installation/construction
6	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange banking service based upon the B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission
7	To ensure unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country 1) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation
8	To accord Japanese nationals whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.
9	To exempt Japanese nationals engaged in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts engaged in the Project.
10	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid
11	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment

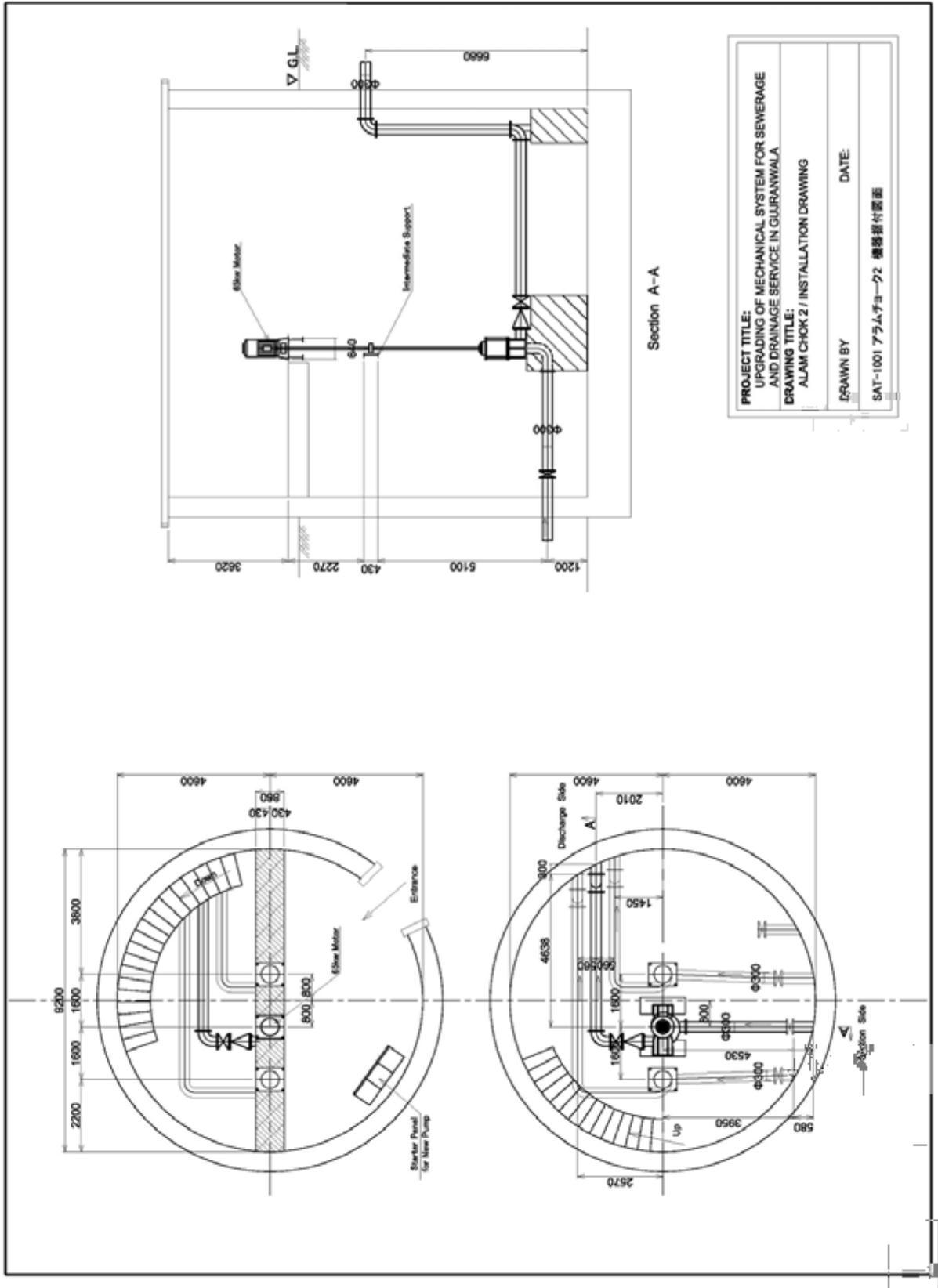
(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)

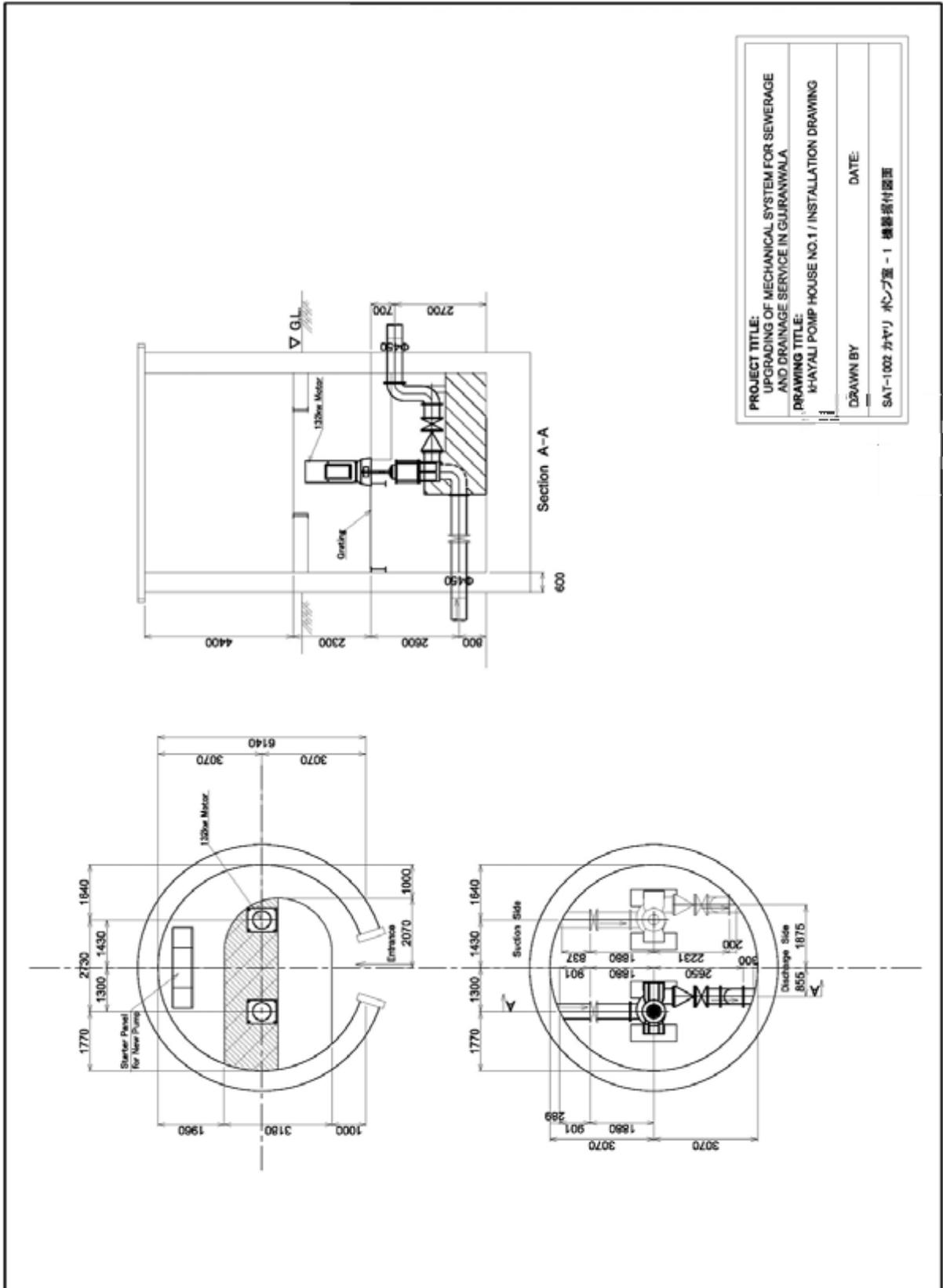
Annex-4 - 1

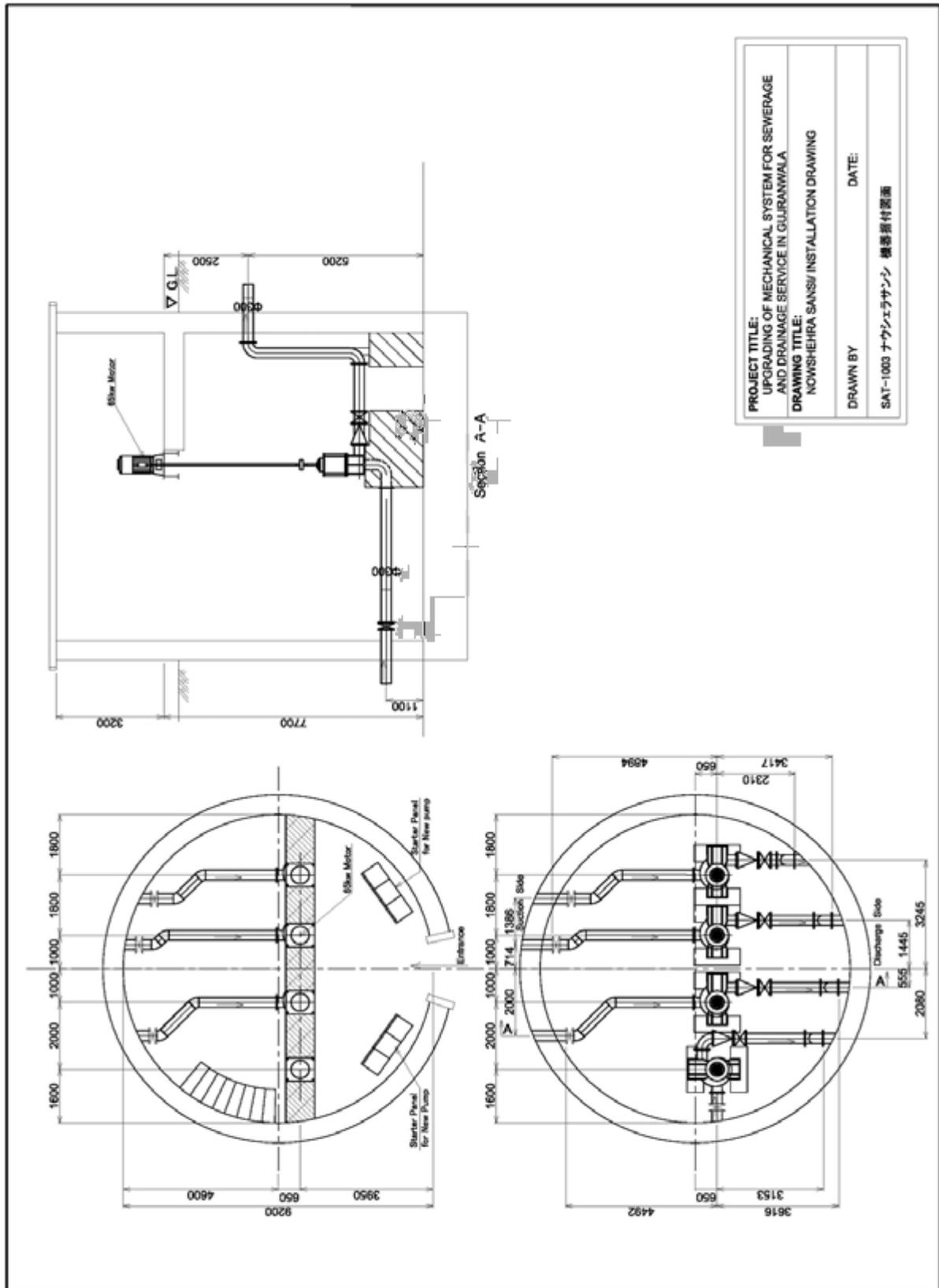
## 概略設計図

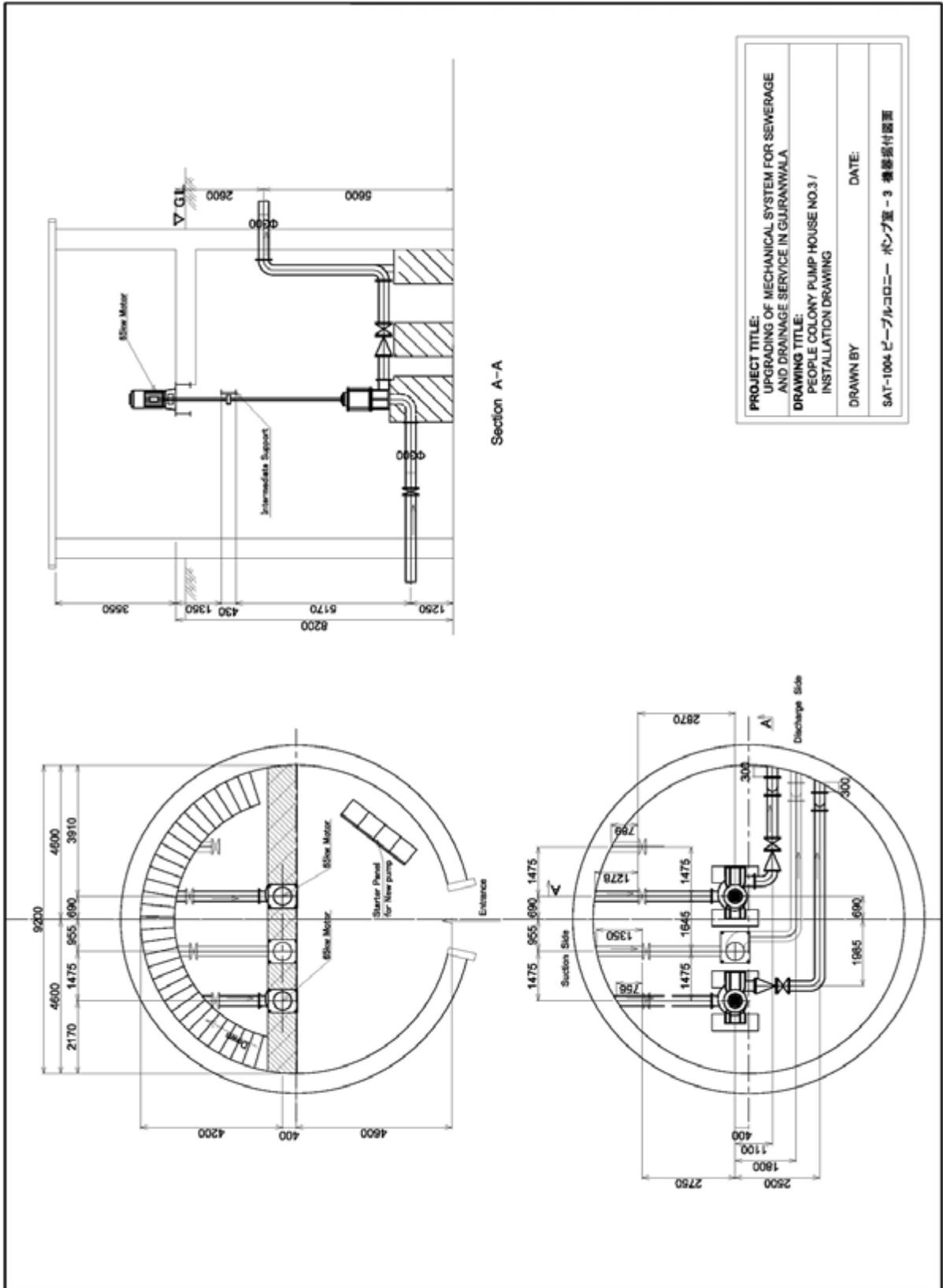
## 図面目録

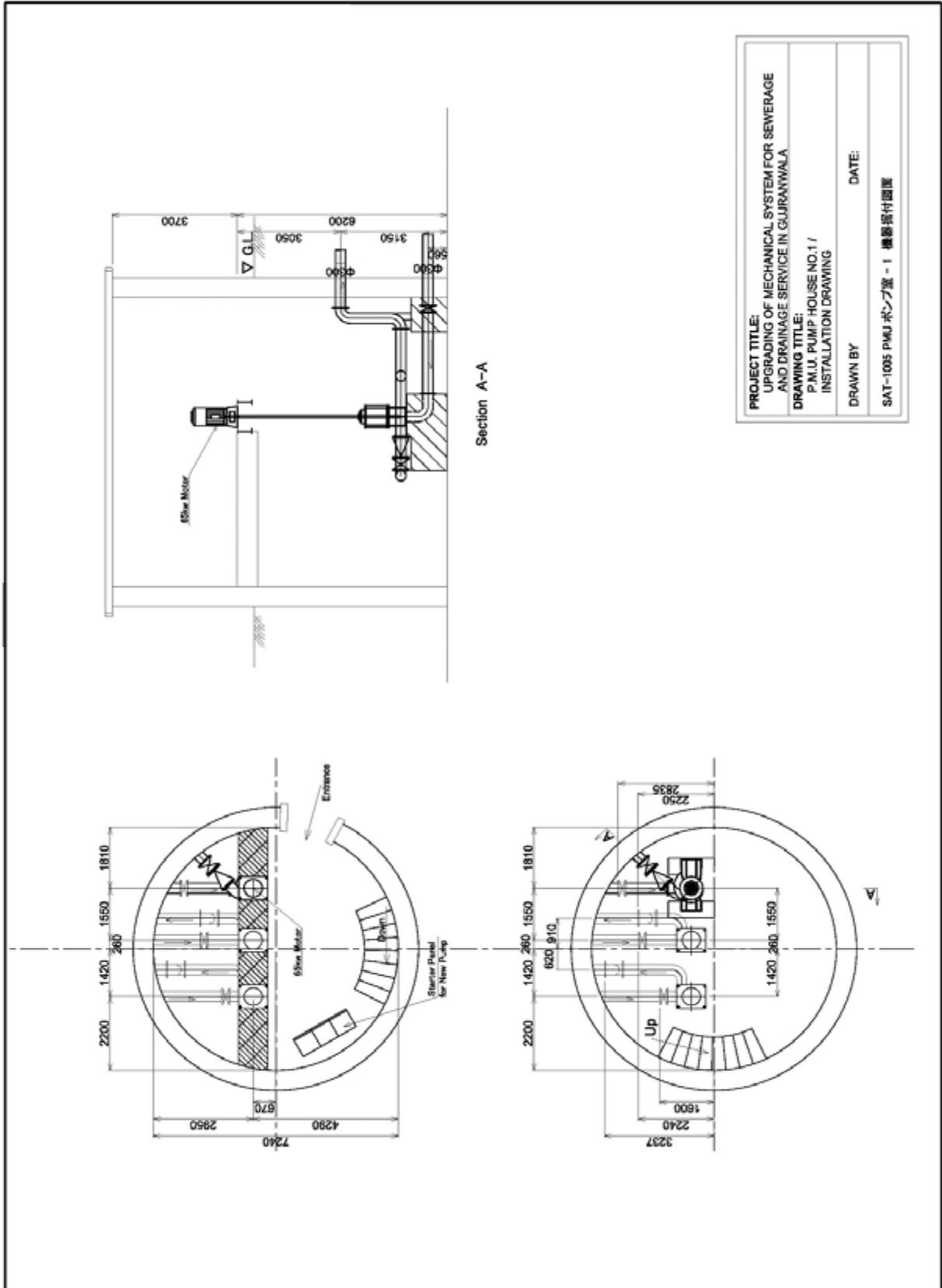
図面番号	図面名
SAT-1001	アラムチョーク2 機器据付図面
SAT-1002	カヤリ ポンプ室—1 機器据付図面
SAT-1003	ナウシェラサンシ 機器据付図面
SAT-1004	ピープルコロニー ポンプ室—3 機器据付図面
SAT-1005	PMU ポンプ室—1 機器据付図面
SAT-1006	ラジコット ポンプ室—2 機器据付図面
SAT-1007	ラジコット ポンプ室—3 機器据付図面
SAT-1008	サマナバード 機器据付図面
SAT-1009	ムガルプラ 機器据付図面

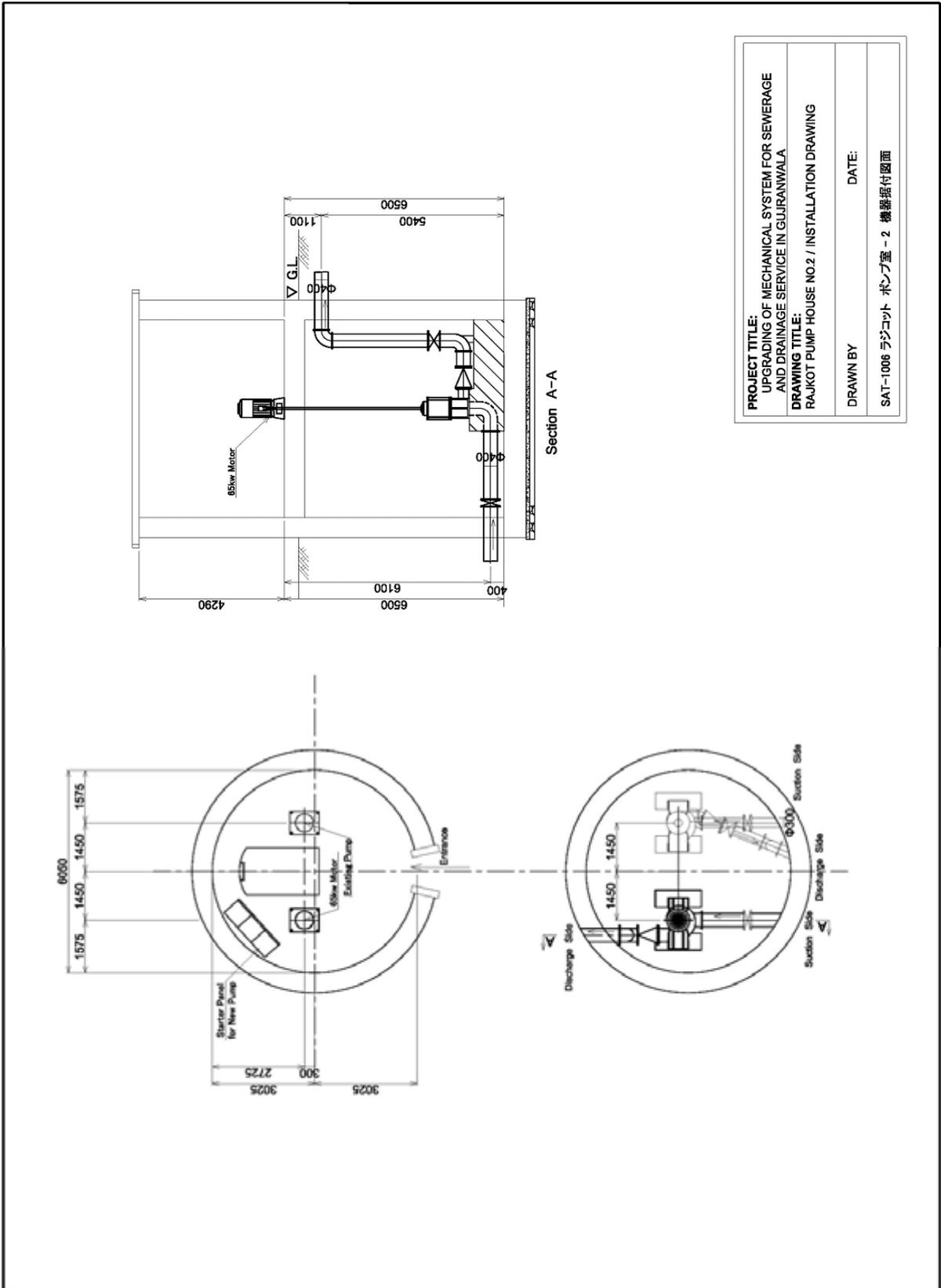


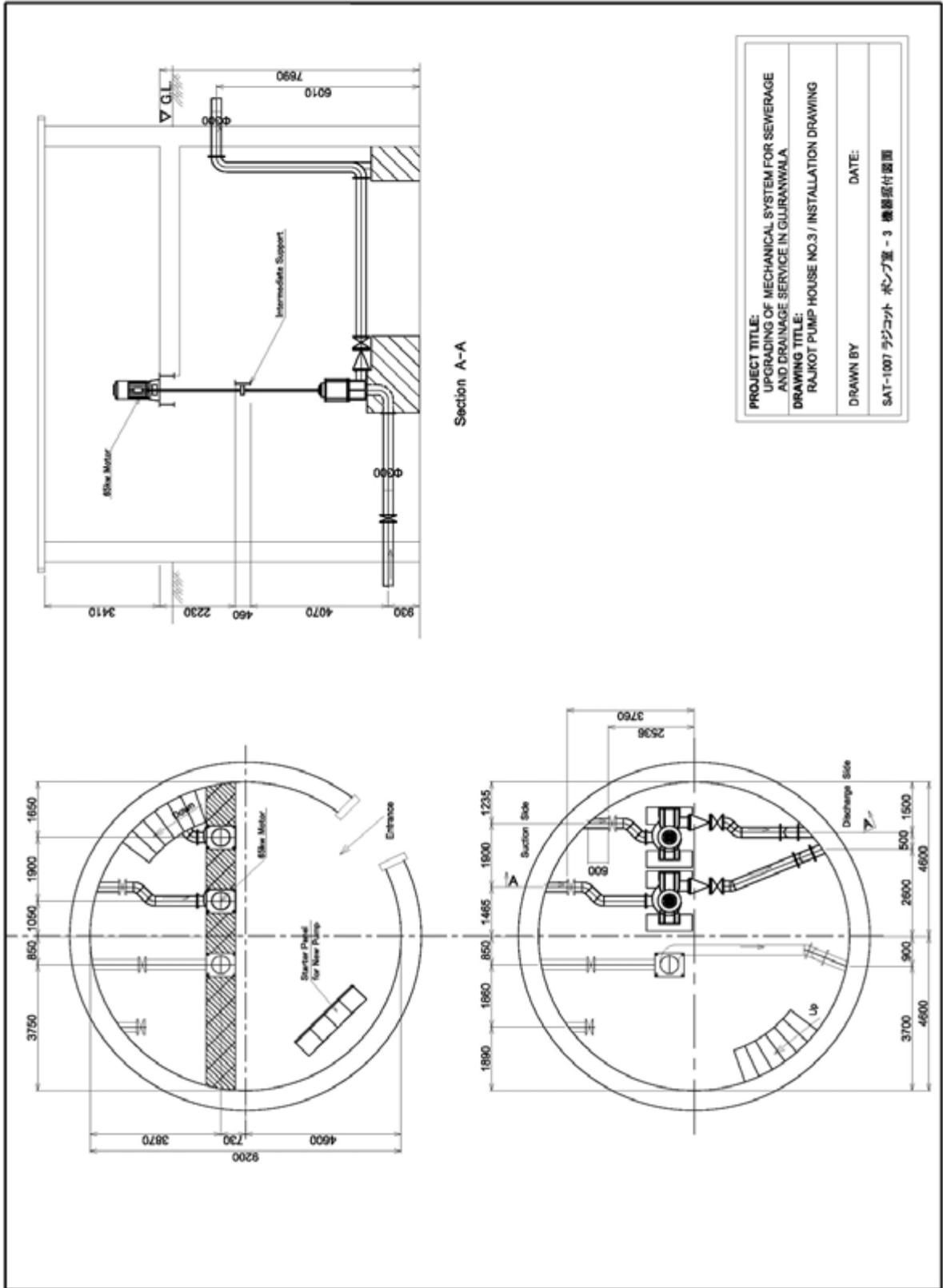


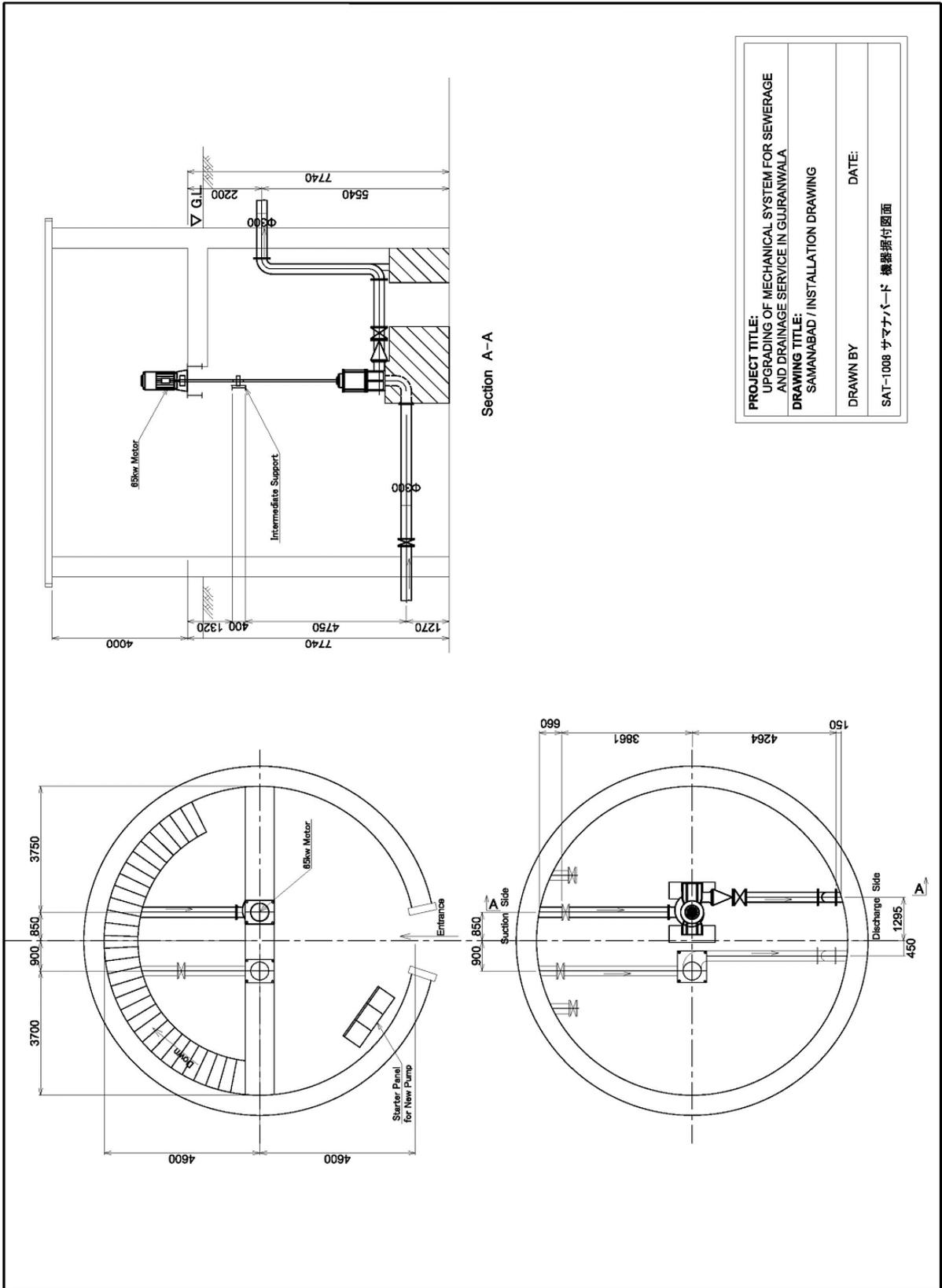


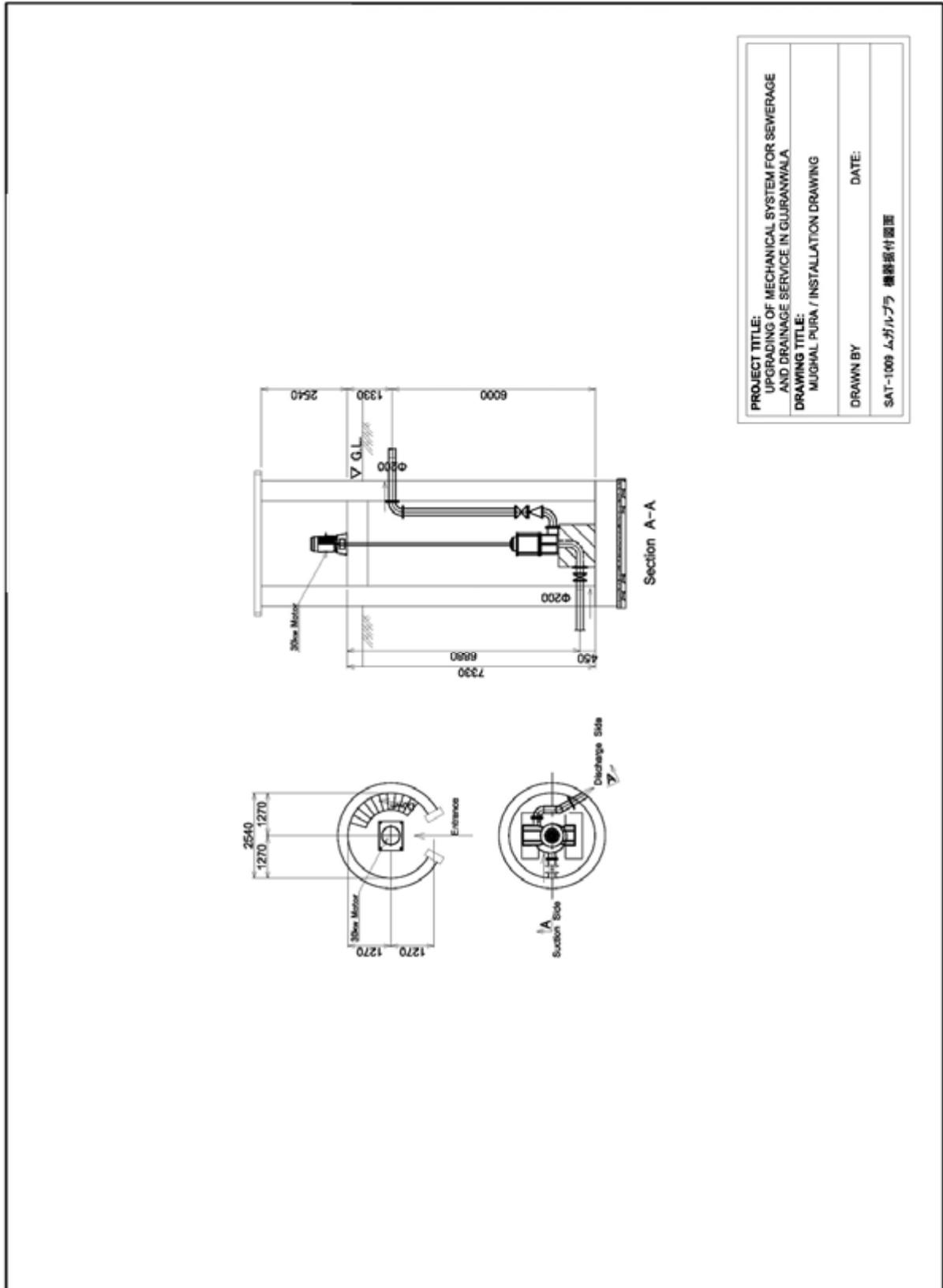












PROJECT TITLE: UPGRADING OF MECHANICAL SYSTEM FOR SEWERAGE AND DRAINAGE SERVICE IN GUJRANWALA	
DRAWING TITLE: MUJHAL PURA / INSTALLATION DRAWING	
DRAWN BY	DATE:
SAT-1009 ムガルプura 機器据付図面	

資料編 9. 汚泥量算定概要（縦横断測量結果）

本準備調査において、①排水路の縦横断測量、②下水管インベントリー調査、③排水ポンプ場測量調査を行った。下水管渠汚泥量の推定は②、排水路の推定堆積量については①から算定を行った。その算定詳細を以下に示す。尚、排水路の縦横断測量結果とその実施箇所（平面図）は本資料編の後段に記載されている。

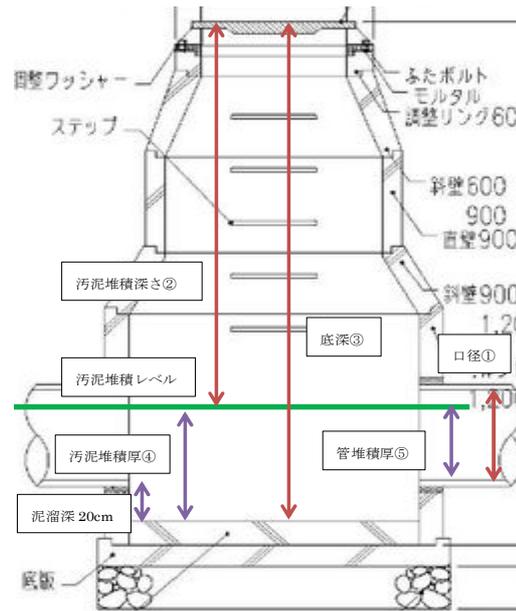
1. 下水管渠汚泥量の推定

本文において下水管渠汚泥堆積率は 41%と推定されているが、その根拠は現地再委託のインベントリー調査から算出した。本インベントリー調査はマンホールを開けて、右図において①②③を測定した。

これらの値から④⑤を計算し、下水管渠汚泥の堆積率(=⑤/①)を算出した。

その結果を次頁に示す。口径毎、ゾーン毎に分けて合計 100 箇所のマンホールの確認を行った。但し、口径毎やゾーン毎の明確な差異は見出すことが出来ず、全体平均として下水管渠汚泥堆積率は 41%とした。

これらの結果をゾーン毎及び口径毎にまとめたものを下表に示す。



管径 (インチ)	測定 数 (本)	管堆積割合(%)												平均	
		個別													
6															
9															
12	10	17	0	0	0	0	33	83	17	0	23			17	
15	7	0	0	0	100	100	13	27						34	
18	4	100	100	67	36	100								76	
21	5	10	76	10	100	100								59	
24	2	17	42											30	
27	1	89												89	
30	4	80	13	100	100									73	
33															
36	1	0												0	
42	1	24												24	
48	2	83	72											78	
54															
60	1	13												13	
小計	38													43	
Zone 1															
6															
9															
12	7	100	83	0	0	0	0	0						26	
15	7	40	67	100	100	80	40	32						66	
18	4	100	33	0	33									42	
21															
24	2	8	0											4	
27	1	15												15	
30	1	27												27	
33															
36	1	33												33	
42	1	67												67	
48	1	21												21	
54	2	52	41											47	
60															
小計	27													40	
Zone 2															
6															
9															
12	8	67	67	0	0	0	0	17	100					31	
15	7	0	0	27	100	80	100	0						44	
18	4	100	11	33	0									36	
21	2	100	0											50	
24	2	33	100											67	
27	1	89												89	
30	3	13	87	93										64	
33															
36	1	100												100	
42	1	0												0	
48															
54	2	26	13											20	
60	1	0												0	
小計	35													39	
Zone 3															
6															
9															
12	25													24	
15	21													48	
18	12													51	
21	7													57	
24	6													33	
27	3													64	
30	8													64	
33	0														
36	3													44	
42	3													30	
48	3													59	
54	4													33	
60	2													7	
合計	100													41	

9. 汚泥量算定概要 (縦横断測量結果)

Zone	No	下水 管口 径 (in)	マンホール 間定 (cm)	マンホール 定 (cm)	マンホール 間 距離 ③	汚泥 厚 (cm)	管 埋 厚 (cm)	管埋割合 (%)		場所
								④=③-②	⑤=④-②	
2	13	24	60	285	300	15	-5	0%	0%	Islam pura Maim sansi Road
	14	15	37.5	185	260	75	55	100%	100%	Kacha Khivali Road
	15	15	37.5	150	215	65	45	100%	100%	Kacha Khivali Road
	16	18	45	210	315	105	85	100%	100%	Noshera Sansi Road (Aslam Park)
	17	18	45	280	315	35	15	33%	33%	Noshera Sansi Road (Aslam Park)
	18	15	37.5	235	285	50	30	80%	80%	Khivli Chok Madini road
	19	15	37.5	265	300	35	15	40%	40%	Khivli Chok Madini road
	20	12	30	65	70	5	-15	0%	0%	Sardar colony Street No 8
	21	12	30	50	60	10	-10	0%	0%	Sardar colony Street No 8
	22	12	30	130	140	10	-10	0%	0%	Mobark Colony Hapzabad Road
	23	18	45	370	380	10	-10	0%	0%	Mobark Colony Hapzabad Road
	24	12	30	75	82	7	-13	0%	0%	Police Station Band Street Hafzabad Road
	25	18	45	110	145	35	15	33%	33%	Police Station Band Street Hafzabad Road
	26	15	37.5	60	92	32	12	32%	32%	Mahla Rahmatuulla Street no 1
	27	12	30	70	87	17	-3	0%	0%	Mahla Rahmatuulla Street no 1
	1	30	75	405	435	30	10	13%	13%	Karazon Semma Jinnah Road
	2	24	60	390	430	40	20	33%	33%	Karazon Semma Garjak Road
	3	15	37.5	210	213	3	-17	0%	0%	Taran wala Gala Garjak Road
	4	15	37.5	215	220	5	-15	0%	0%	Taran wala Gala Garjak Road
	5	12	30	200	240	40	20	67%	67%	S.A Hameed Street Jinnah Road
	6	12	30	180	220	40	20	67%	67%	S.A Hameed Street Jinnah Road
	7	18	45	140	220	80	60	100%	100%	Tipo Soltan chowk Qazafi road
	8	42	105	350	370	20	0	0%	0%	Tipo Soltan Garjak Road
	9	21	52.5	20	245	225	205	100%	100%	Tipo Soltan Liagt Road
	10	12	30	200	210	10	-10	0%	0%	Mahla Rajkot Street no 3
	11	24	60	440	580	140	120	100%	100%	Mahla Rajkot Street no 3
	12	15	37.5	375	405	30	10	27%	27%	Main Street Rajkot
13	15	37.5	315	395	80	60	100%	100%	Main Street Rajkot	
14	9	22.5	80	92	12	-8	0%	0%	Tafil Town Rajkot	
15	9	22.5	87	90	3	-17	0%	0%	Tafil Town Rajkot	
16	60	150	515	530	15	-5	0%	0%	Jinnah Chowk Gondal Road	
17	36	90	190	330	140	120	100%	100%	Jinnah Chowk Gondal Road	
18	18	45	200	225	25	5	11%	11%	Mahla Shahena bad Street No 4	
19	9	22.5	80	85	5	-15	0%	0%	Mahla Shahena bad Street No 4	
20	15	37.5	140	190	50	30	80%	80%	Taal Wali Street Mahla Shahena bad	
21	15	37.5	130	205	75	55	100%	100%	Taal Wali Street Mahla Shahena bad	
22	21	52.5	405	415	10	-10	0%	0%	Shahena bad Street 13	
23	12	30	90	95	5	-15	0%	0%	Shahena bad Street 13	
24	27	67.5	210	290	80	60	89%	89%	Savad Bazar sadiyara Masjed street	
25	12	30	125	140	15	-5	0%	0%	Savad Bazar sadiyara Masjed street	
26	12	30	220	225	5	-15	0%	0%	Kotli Rostam Kabrstan Street	
27	12	30	245	270	25	5	17%	17%	Kotli Rostam Kabrstan Street	
28	15	37.5	180	190	10	-10	0%	0%	Nomanyan road Mijed plaza Street no 11	
29	12	30	12	165	153	133	100%	100%	Nomanyan road Majed plaza Street no 11	
30	30	75	355	440	85	65	87%	87%	Madol Town Shesh mahal Modal Chowk	
31	30	75	325	415	90	70	93%	93%	Madol Town Shesh mahal Modal Chowk	
32	18	45	365	400	35	15	33%	33%	Zaid colony Chohan Road	
33	18	45	358	370	12	-8	0%	0%	Zaid colony Chohan Road	
34	54	135	545	600	55	35	26%	26%	Jinnah Road Street pora near GT Road	
35	54	135	530	567	37	17	13%	13%	Jinnah Road Street pora near GT Road	

Zone	No	下水 管口 径 (in)	マンホール 間定 (cm)	マンホール 定 (cm)	マンホール 間 距離 ③	汚泥 厚 (cm)	管 埋 厚 (cm)	管埋割合 (%)		場所
								④=③-②	⑤=④-②	
1	1	48	120	145	254	119	99	83%	83%	Jinnah Road
	2	48A	120	160	266	106	86	72%	72%	Jinnah Road
	3	18	45	290	380	90	70	100%	100%	DC Road
	4	18A	45	280	375	95	75	100%	100%	DC Road
	5	24	60	345	375	30	10	17%	17%	Kacha Fatomad Road
	6	36	90	455	465	10	-10	0%	0%	Jinnah Road
	7	42	105	455	500	45	25	24%	24%	Jinnah Road
	8	21	52.5	270	295	25	5	10%	10%	Kamshinar Road
	9	18	45	190	240	50	30	67%	67%	Kamshinar Road
	10	12	30	140	165	25	5	17%	17%	Imran Colony
	11	12	30	115	120	5	-15	0%	0%	Imran Colony(aara Gali)
	12	15	37.5	105	120	15	-5	0%	0%	nawan khohi(almarvan wali gali)
	13	15A	37.5	90	105	15	-5	0%	0%	nawan khohi(almarvan wali gali)
	14	15	37.5	150	170	20	0	0%	0%	Amir park (chacki wali gali)
	15	12	30	100	120	20	0	0%	0%	Amir park (chacki wali gali)
	16	12	30	160	180	20	0	0%	0%	Ibrahimine road (street no 1)
	17	12A	30	185	190	5	-15	0%	0%	Ibrahimine road (street no 1)
	18	27	67.5	335	415	80	60	89%	89%	Feroze wala road(Race course Chowk)
	19	60	150	505	545	40	20	13%	13%	Race course Road (Race course Chowk)
	20	24	60	300	345	45	25	42%	42%	Feroze wala road(Rasheed colony)
	21	12	30	85	115	30	10	33%	33%	Rasheed colony street no 1
	22	12A	30	60	105	45	25	83%	83%	Rasheed colony street no 1
	23	15	37.5	115	275	160	140	100%	100%	Arfat colony (street no 29)
	24	15A	37.5	190	260	70	50	100%	100%	Arfat colony (street no 29)
	25	15	37.5	320	345	25	5	13%	13%	People colony (V block Street no 6)
	26	15A	37.5	310	340	30	10	27%	27%	People colony (V block Street no 6)
	27	12	30	175	200	25	5	17%	17%	People colony (V block Street no35)
	28	18	45	230	266	36	16	36%	36%	People colony (V block Street no35)
	29	30	75	210	290	80	60	80%	80%	G.P.S chowk People colony (W block)
	30	30A	75	205	285	30	10	13%	13%	G.P.S chowk People colony (W block)
	31	12	30	210	215	5	-15	0%	0%	People colony (Z block)
	32	12A	30	190	217	27	7	23%	23%	People colony (Z block)
	33	21	52.5	180	240	60	40	76%	76%	Mahla kot Habibullah (street No 4)
	34	21A	52.5	180	205	25	5	10%	10%	Mahla kot Habibullah (street No 4)
	35	21	52.5	290	375	85	65	100%	100%	Sialkot Road (Jagna moor)
	36	21A	52.5	285	360	75	55	100%	100%	Sialkot Road (Jagna moor)
	37	30	75	225	455	230	210	100%	100%	Jinnah Road (Raja colony)
	38	30A	75	245	380	135	115	100%	100%	Jinnah Road (Raja colony)
2	1	42	105	220	310	90	70	67%	67%	Geb chowk Parao road
	2	36	90	300	350	50	30	33%	33%	masre Market parao road
	3	30	75	295	335	40	20	27%	27%	New Food street Geb chowk
	4	24	60	285	310	25	5	8%	8%	lidgal road geb chowk
	5	12	30	105	180	75	55	100%	100%	Street mian Noor mahla bakhta Geb Chowk
	6	15	37.5	255	290	35	15	40%	40%	Muslim road geb Chowk
	7	48	120	295	340	45	25	21%	21%	Nasir Road Geb Chowk
	8	54	135	210	300	90	70	52%	52%	Shikhopora road near Steadam
	9	54	135	295	370	75	55	41%	41%	Shikhopora road near Steadam
	10	12	30	275	320	45	25	83%	83%	mian Sansi Road Street No 2
	11	12	30	265	305	40	20	67%	67%	mian Sansi Road Street No 2
	12	27	67.5	275	305	30	10	15%	15%	Islam pura Maim sansi Road

## 2. 排水路の推定堆積量

本文に示される表 2-15 の推定堆積量について、現地再委託の排水路の横断・縦断測量の結果から算出した。その算出方法は 2 ヶ所の横断面における汚泥堆積面積を平均値化し、その距離を掛け合わせて 2 ヶ所間の堆積量を計算するものである。

なお、WASA が担当している水路はグジュランワラ市内のみ（リングロード内）で、その外は農業局の管轄となる。従って、推定堆積量の算出はグジュランワラ市内の水路を対象とした。その算出結果は以下に示す。

排水路堆積量計算

水路名 (Qila Main Singh Minor)		位置: ②~③		水路断面積(m <sup>2</sup> ) (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考	
測点	構造形式	堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)						
X-05	素掘水路	4.0	6.0	2.0					
BP		4.0	6.0	2.0	0.0			X-05から12.9m地点	
X-06		2.1	3.5	1.5	528.9	1.7	912.3		
X-07		4.5	6.8	2.3	613.3	1.9	1137.7		
X-08		3.1	3.5	0.4	324.7	1.4	438.3		
X-09		1.1	2.1	0.9	433.5	0.7	297.0		
X-10		6.1	11.1	5.0	442.1	3.0	1319.5		
X-11		5.9	8.7	2.8	461.8	3.9	1814.8		
X-12		5.5	7.1	1.6	482.5	2.2	1059.1		
X-13		3.6	4.8	1.2	503.0	1.4	696.7		
X-14		2.6	4.3	1.7	286.1	1.5	417.7		
X-15		3.6	4.3	0.8	229.9	1.2	283.9		
X-16		3.8	5.7	1.8	298.7	1.3	386.8		
X-17		7.1	8.1	1.1	607.3	1.5	886.7		
EP		1.3	1.8	0.5	293.9	1.2	343.9	X-18から49.6m地点	
X-18		1.3	1.8	0.5					
計						5,506		9,994	
余堀(*)								9,994	
修正計							19,989		

注)\* 堆積土は水路中心を頂点とする三角形状になっている。この形状通りにバックホウでの水中掘削は不可能である。

したがって、余堀は上記三角形の高さ×片側水路幅×両側とする。すなわち、堆積土量と同じとする。

水路名 (Qila Main Singh Minor)		位置: ③~⑤		水路断面積(m <sup>2</sup> ) (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
測点	構造形式	堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
X-01	コンクリート (暗渠)	3.0	3.6	0.6	0.0			BP
X-02		1.6	2.0	0.4	559.0	0.5	282.3	
X-03		1.6	2.2	0.6	352.7	0.5	171.1	
X-04		1.6	2.1	0.5	472.6	0.6	259.9	
X-05		2.2	2.5	0.3	302.6	0.4	116.5	
EP		2.1	2.5	0.4	103.2	0.3	35.1	X-04から103.2m地点
X-06		2.0	2.5	0.6				
計					1790.1		864.9	

9. 汚泥量算定概要 (縦横断測量結果)

水路名 (Gujranwala Main Drain)

位置: ⑪~⑭のほぼ中間点

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
BP	コンクリート (暗渠)	3.6	4.0	0.5	0.0			X-1から100.8m地点
X-1		3.6	4.0	0.5	100.8	0.5	45.4	
X-2		2.1	2.8	0.6	517.0	0.5	274.0	
X-3		3.1	3.8	0.7	418.6	0.6	265.8	
X-4		3.1	3.8	0.6	428.9	0.6	276.6	
EP		3.1	3.8	0.6	126.9	0.6	79.9	X-4から126.9m地点
計					1,592		942	

水路名 (Gujranwala Main Drain)

位置: ⑪ほぼ中間点~⑭

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
BP	コンクリート (開水路)	3.6	4.0	0.5	0.0			X-20から126.9m地点
X-5		3.5	4.4	0.9	305.6	0.7	206.3	
X-6		3.4	3.9	0.6	383.8	0.7	284.0	
EP		3.4	3.9	0.6	210.9	0.6	122.3	X-18から210.9m地点
計					900		613	

水路名 (Gujranwala Main Drain)

位置: ⑭の近辺~⑮

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
X-8	素掘り (開水路)	5.4	6.8	1.4	0.0			BP
X-9		3.8	4.5	0.7	331.8	1.1	348.4	
X-10		4.8	5.8	1.0	444.4	0.8	371.1	
X-11		5.7	6.5	0.8	438.3	0.9	387.9	
X-12		4.9	5.6	0.8	427.3	0.8	333.3	
EP		4.9	5.6	0.8	396.5	0.8	305.3	X-11から12.0m地点
計					2,038		1,746	

水路名 (Mir Shikaran Drain (Jinnah Road Drain))

位置: ⑧~⑨

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
X-16	コンクリート (開水路)	1.7	1.8	0.1				
BP		2.0	2.2	0.3	0.0			X-16から61.3m地点
X-17		2.0	2.2	0.3	356.1	0.2	64.1	
X-18		2.1	2.2	0.2	401.4	0.2	88.3	
X-19		2.4	2.8	0.4	408.7	0.3	108.3	
X-20		2.1	2.5	0.4	297.9	0.4	114.7	
X-21		2.6	2.8	0.2	344.7	0.3	112.0	
X-22		2.7	3.0	0.3	263.8	0.3	69.9	
X-23		2.3	2.6	0.3	616.8	0.3	175.8	
X-24		2.3	2.9	0.7	341.3	0.5	158.7	
EP		2.3	2.9	0.7	28.3	0.7	18.4	X-24から28.3m地点
計					3,059		910	

9. 汚泥量算定概要 (縦横断測量結果)

水路名 (Gujranwala Main Drain 支線)

位置: ⑫~⑬のほぼ中間点

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
BP	コンクリート (開水路)	1.7	2.1	0.4	0.0			X-6から75.1m地点
X-1		1.7	2.1	0.4	75.1	0.4	30.8	
X-2		1.6	2.2	0.6	280.4	0.5	138.8	EP
計					355		170	

水路名 (Gujranwala Main Drain 支線)

位置: ⑬のほぼ中間点~⑬

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
X-2	コンクリート (暗渠)	1.6	2.2	0.6	0.0			BP
X-3		1.5	1.9	0.4	322.4	0.5	158.0	
EP		1.5	1.9	0.4	130.7	0.4	52.3	X-3から17.2m地点
計					453		210	

水路名 (Gujranwala Main Drain 支線)

位置: ⑬~⑭のほぼ中間点

測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
BP	コンクリート (開水路)	3.6	4.0	0.5	0.0			X-3から17.2m地点
X-4		3.4	4.0	0.6	17.2	0.5	8.8	
X-5		2.9	3.8	0.9	391.2	0.7	286.5	
EP		2.9	3.8	0.9	187.2	0.9	166.6	X-2から187.2m地点
計					596		462	

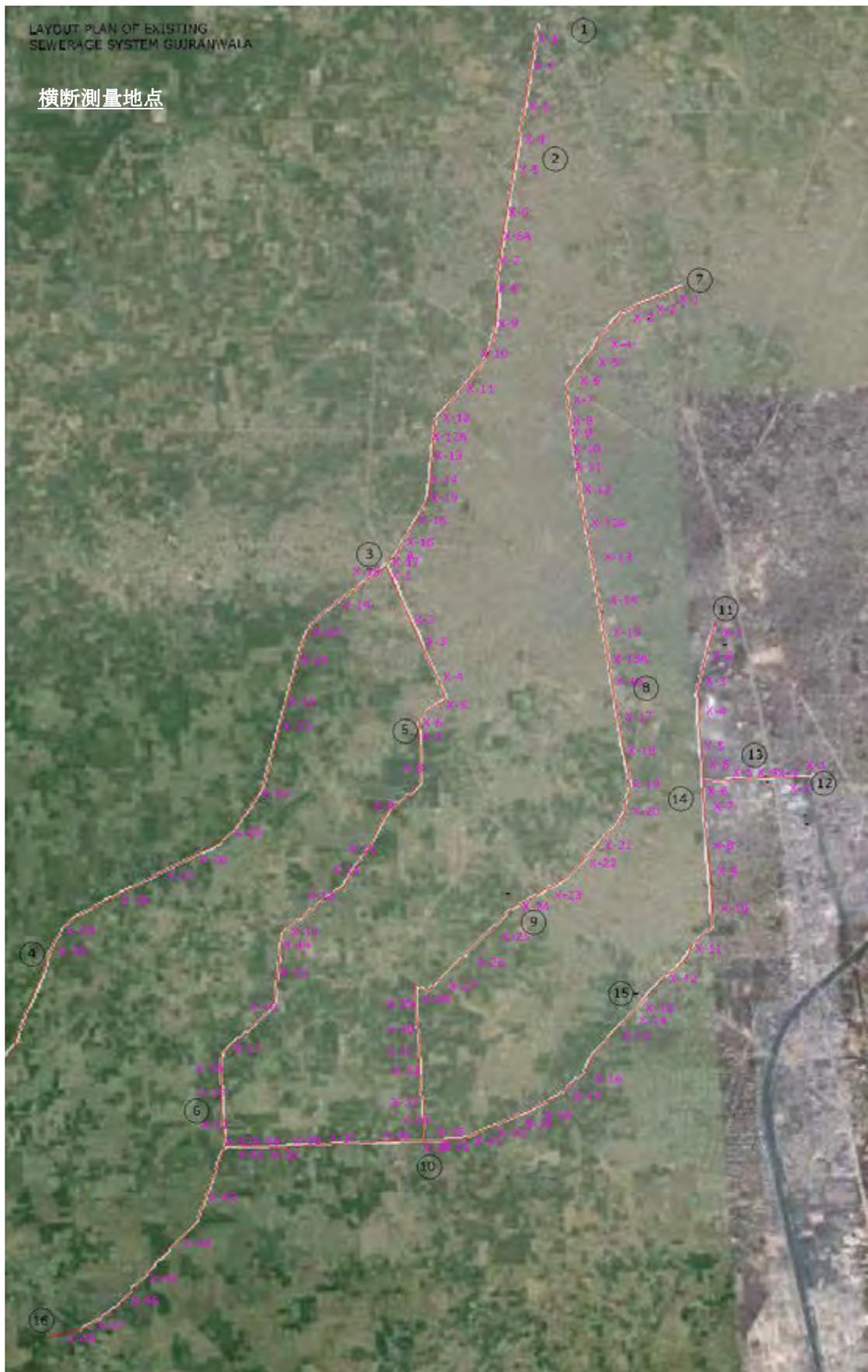
水路名 (Gujranwala Main Drain 支線)

位置: ⑭のほぼ中間点~⑭

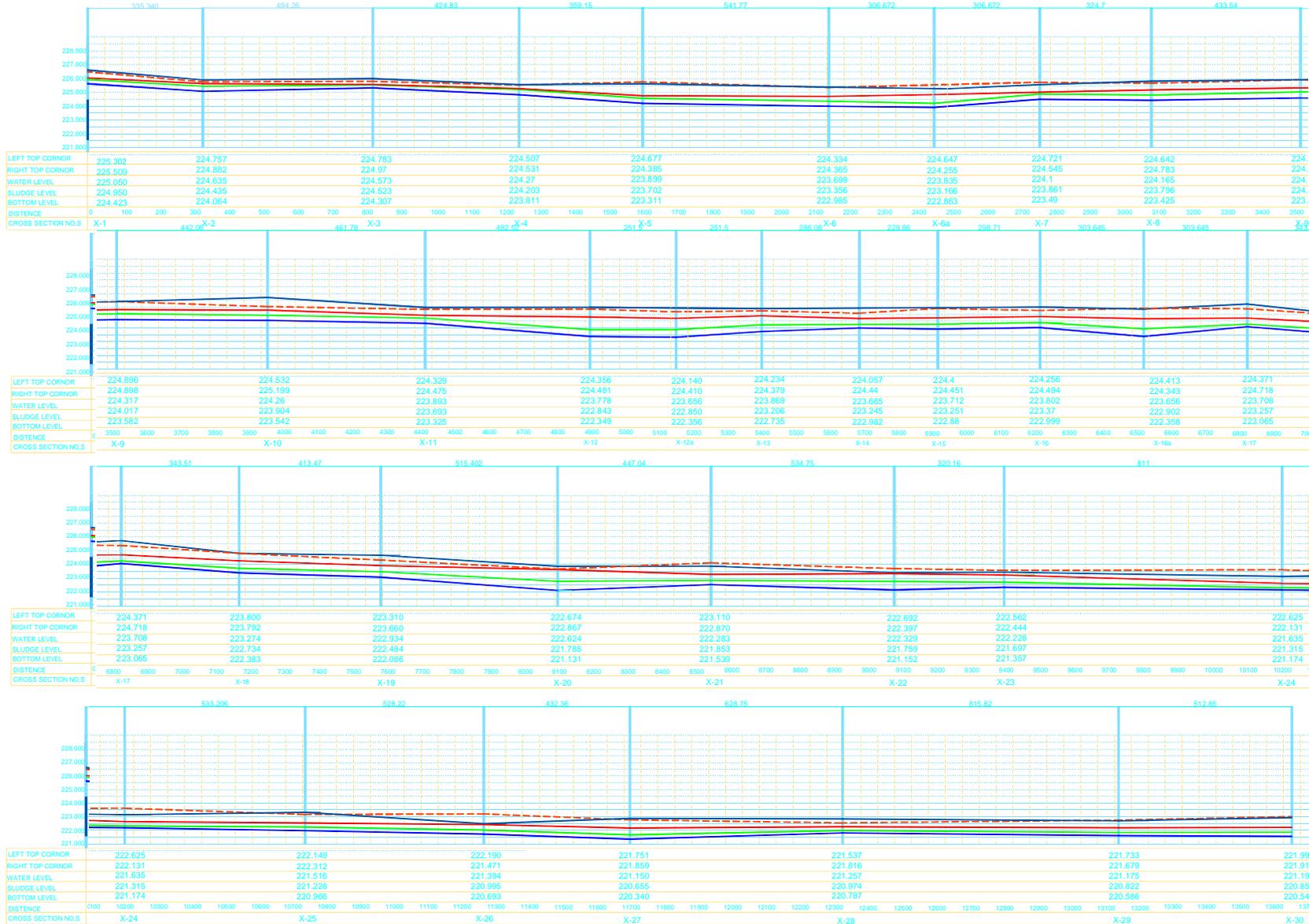
測点	構造形式	水路断面積(m <sup>2</sup> )		堆砂断面積 (m <sup>2</sup> ) Am=A1-A0	区間距離 (m)	平均断面 (m <sup>2</sup> )	区間堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備考
		堆積時 (A0)	土砂撤去時 (A1)					
BP	素掘り (開水路)	5.6	5.9	0.4	0.0			X-2から187.2m地点
X-6		5.6	5.9	0.4	234.3	0.4	89.0	
EP		5.6	5.9	0.4	31.2	0.4	11.9	X-1から31.2m地点
計					265		101	
余堀(*)							101	
修正計							202	

注)\* 堆積土は水路中心を頂点とする三角形になっている。この形状通りにバックホウでの水中掘削は不可能である。  
したがって、余堀は上記三角形の高さ×片側水路幅×両側とする。すなわち、堆積土量と同じとする。

9. 汚泥量算定概要 (縦横断測量結果)



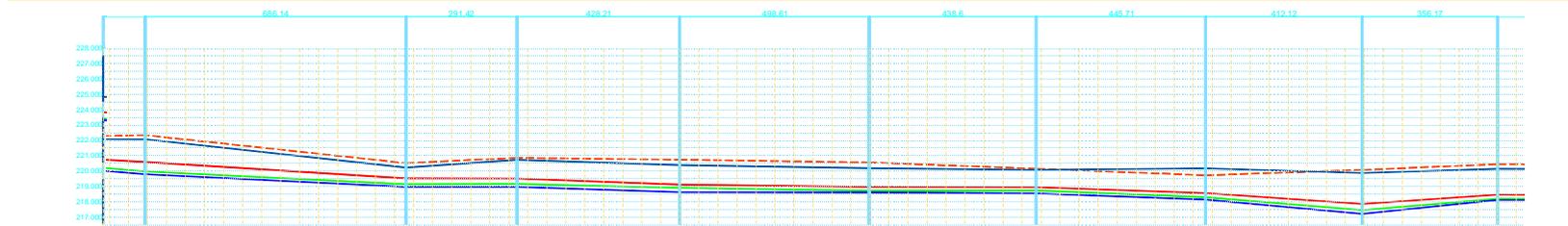
### Profile 1-2-3-4 (X1 to X30)



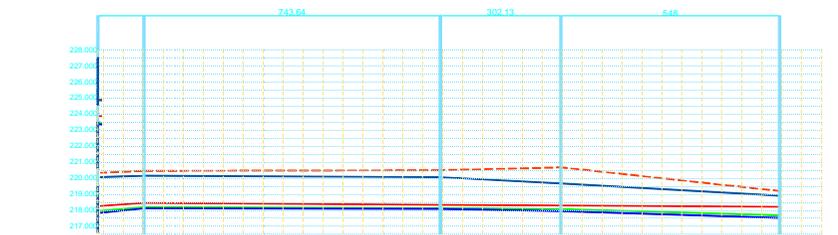
### Profile 3-5.6 (X1 to X20)



LEFT TOP CORNER	224.860	223.774	223.440	222.965	222.769	222.095	221.449	222.177	222.377
RIGHT TOP CORNER	224.819	224.039	223.436	223.027	222.898	221.850	222.241	222.127	222.106
WATER LEVEL	223.830	223.255	222.965	222.921	222.798	221.694	221.372	221.217	220.611
SLUDGE LEVEL	223.421	222.831	222.531	222.021	221.668	221.021	220.799	220.928	220.001
BOTTOM LEVEL	223.291	222.691	222.199	221.697	221.572	220.657	220.488	220.704	219.794
DISTANCE	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	3700
CROSS SECTION NOS.	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8	X-9

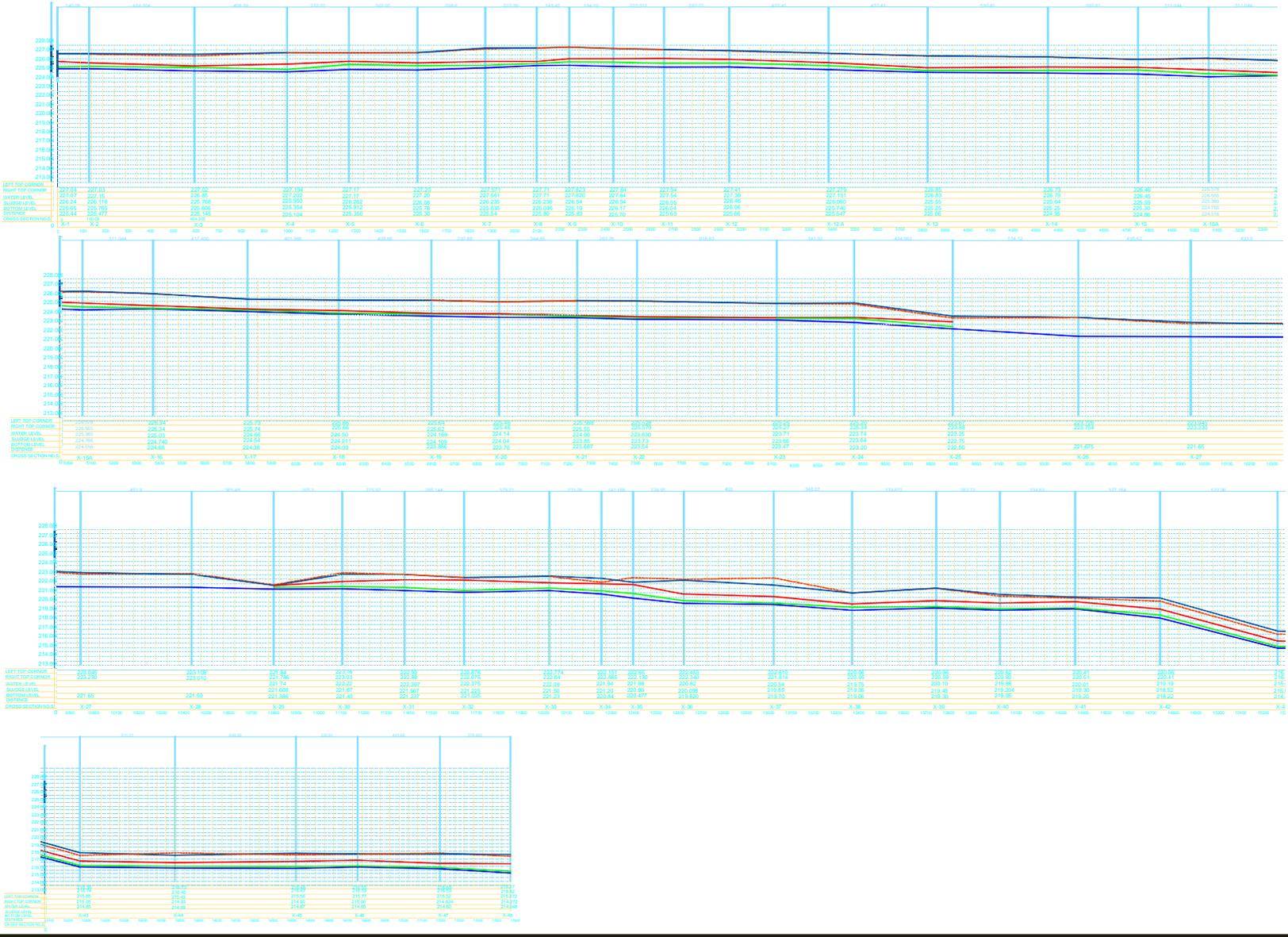


LEFT TOP CORNER	222.377	220.540	220.896	220.769	220.596	220.184	219.753	220.105	220.480
RIGHT TOP CORNER	222.106	220.251	220.747	220.412	220.203	220.088	220.200	219.889	220.168
WATER LEVEL	220.611	219.526	219.522	219.124	218.976	218.945	218.967	217.851	218.486
SLUDGE LEVEL	220.001	218.154	218.170	218.924	218.733	218.745	218.297	217.464	218.211
BOTTOM LEVEL	219.794	218.964	218.956	218.625	218.614	218.535	218.145	217.200	218.123
DISTANCE	3100	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	6700
CROSS SECTION NOS.	X-9	X-10	X-11	X-12	X-13	X-14	X-15	X-16	X-17



LEFT TOP CORNER	220.480	220.516	220.702	219.229
RIGHT TOP CORNER	220.168	220.082	219.683	218.932
WATER LEVEL	218.486	218.352	218.313	218.224
SLUDGE LEVEL	218.211	218.152	218.093	217.712
BOTTOM LEVEL	218.123	218.100	217.946	217.526
DISTANCE	6600	7400	7800	8300
CROSS SECTION NOS.	X-17	X-18	X-19	X-20

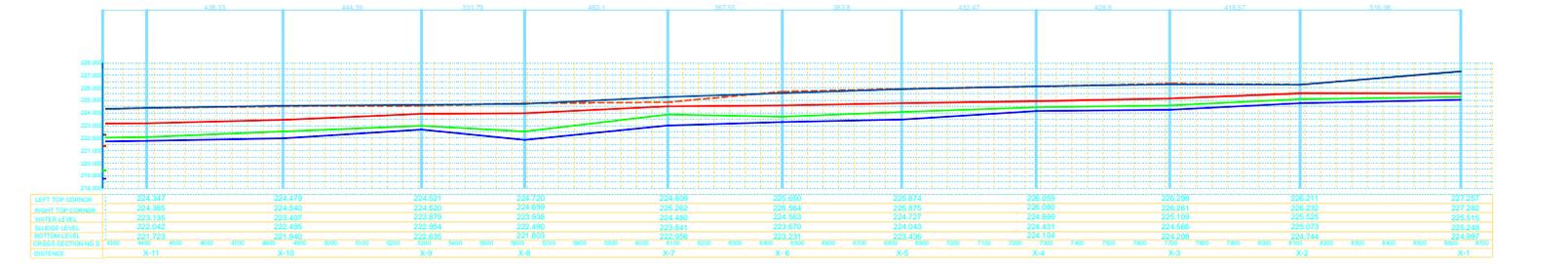
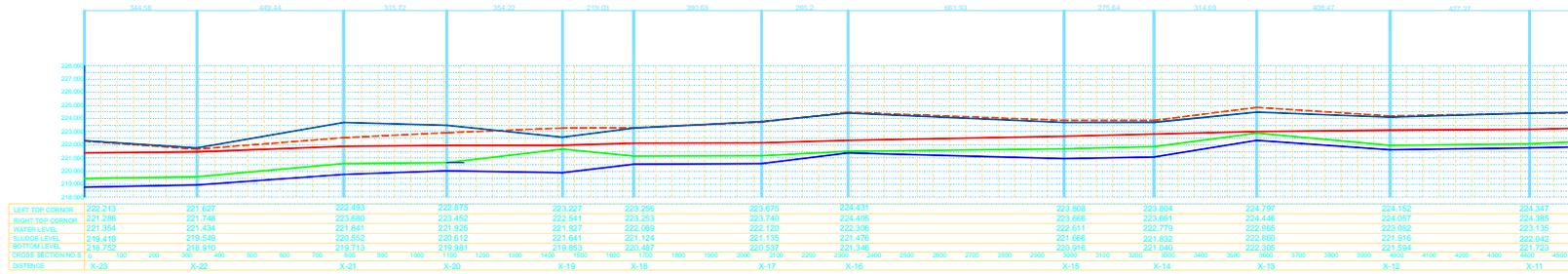
# Profile 7-8-9-10-6-16 (X1 to X48)



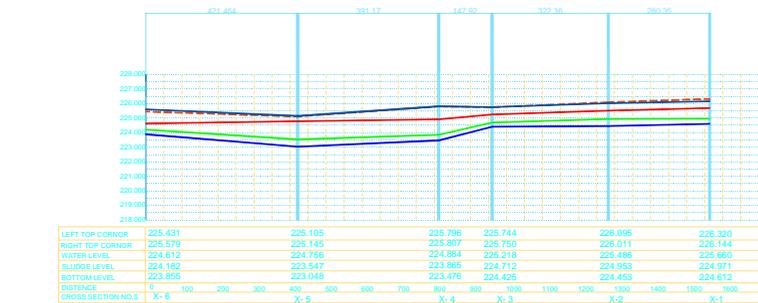
資料 - 60

9. 汚泥量算定概要 (縦横断面量結果)

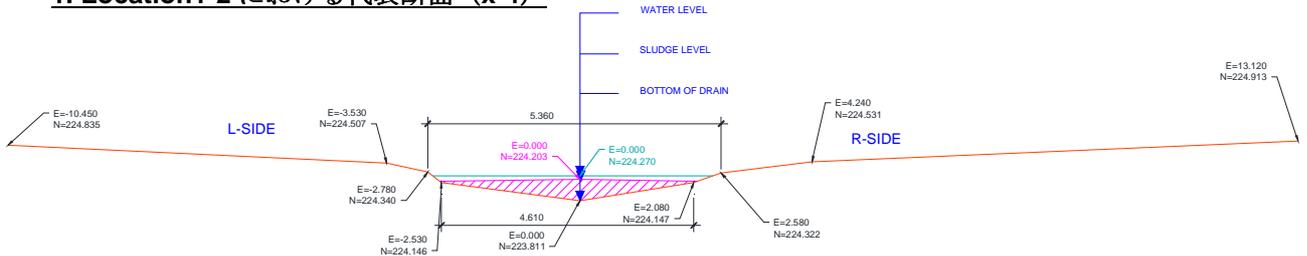
### Profile 11-14-15-10 (X23 to X1)



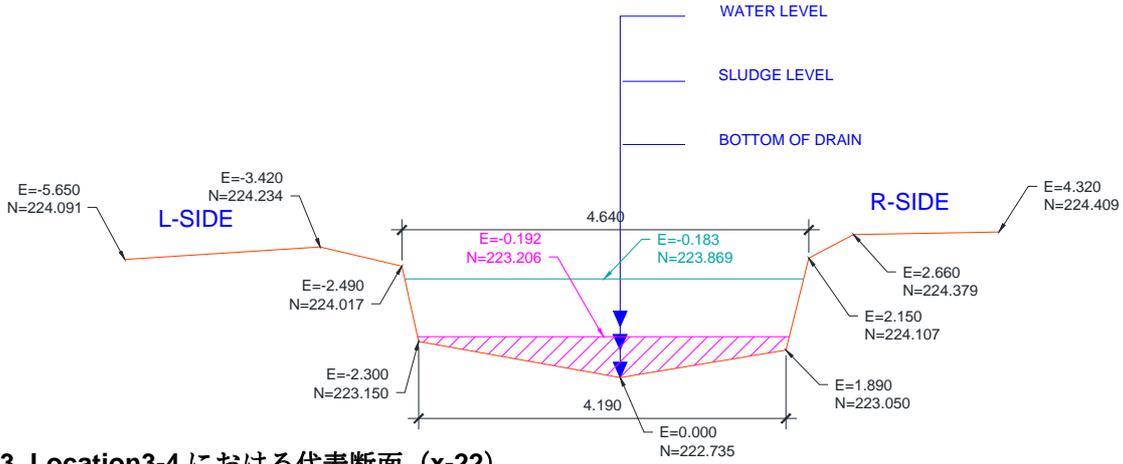
### Profile 12-13-14 (X6 to X1)



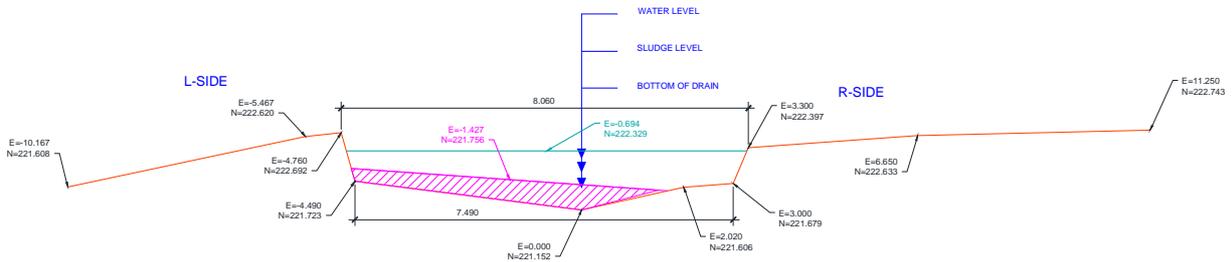
1. Location1-2 における代表断面 (x-4)



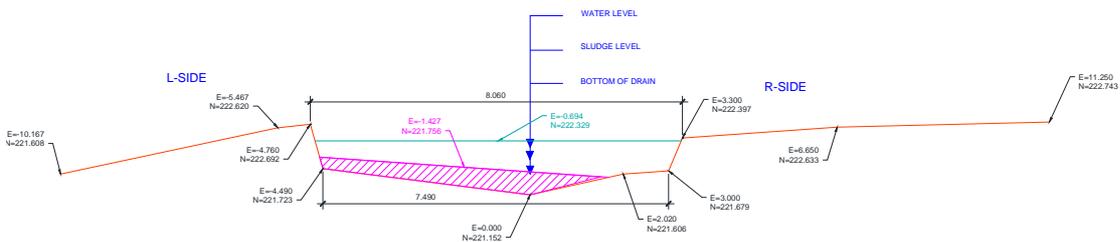
2. Location2-3 における代表断面 (x-13)



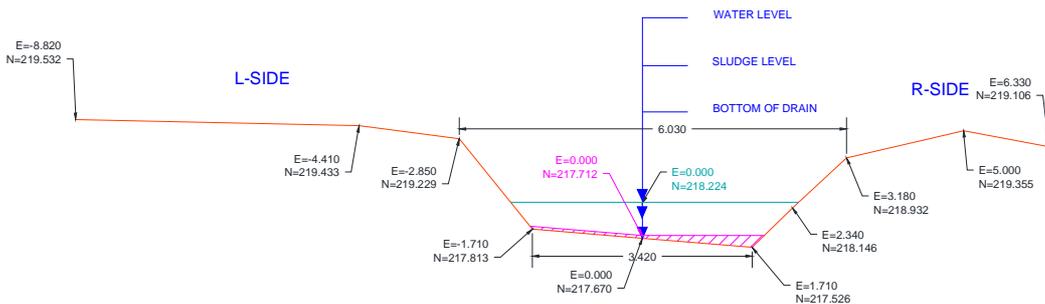
3. Location3-4 における代表断面 (x-22)



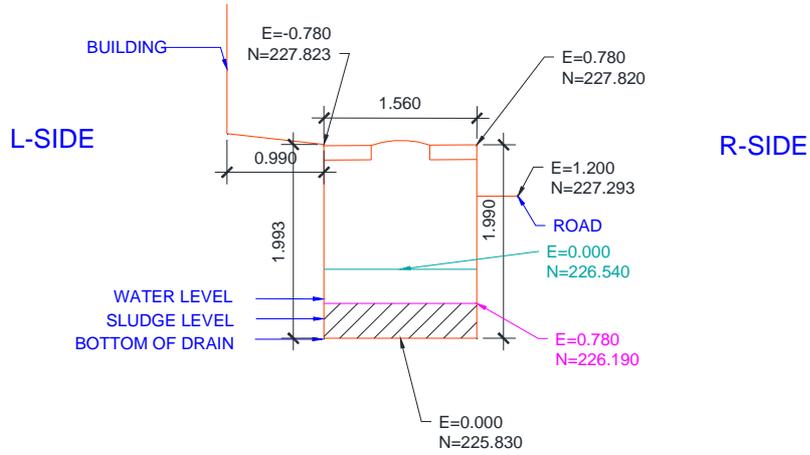
4. Location3-5 における代表断面 (x-4)



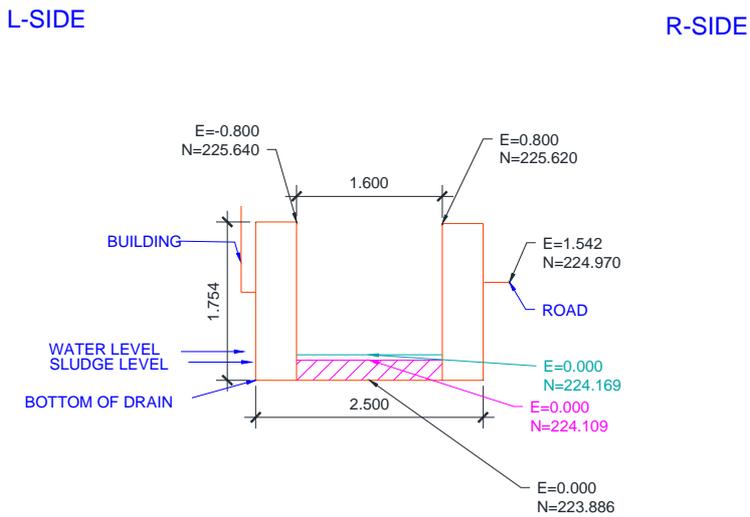
5. Location5-6 における代表断面 (x-20)



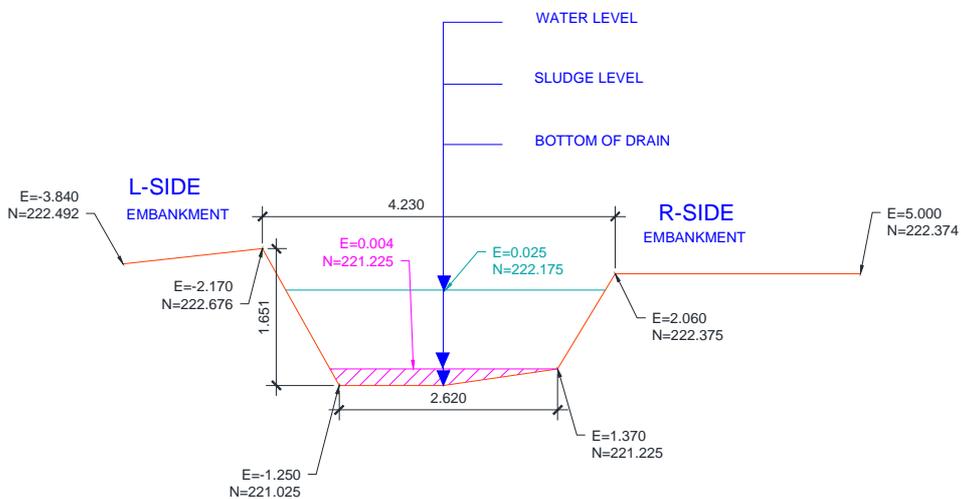
6. Location7-8 における代表断面 (x-9)



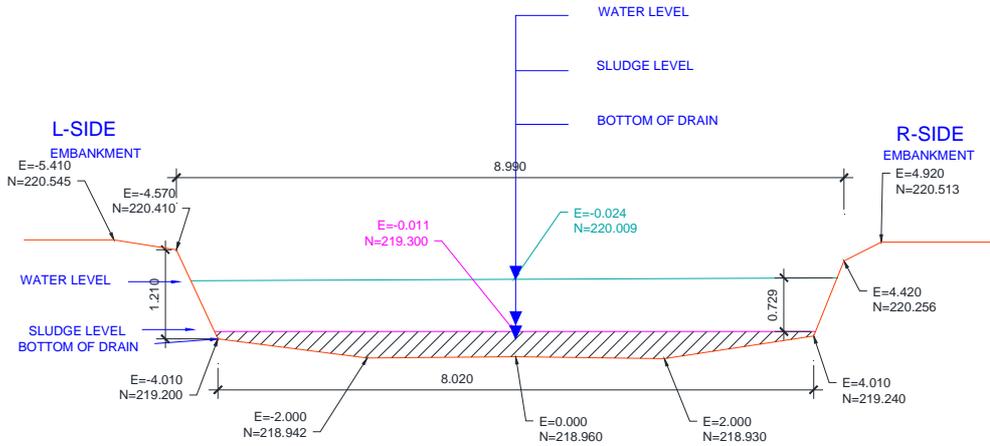
7. Location8-9 における代表断面 (x-19)



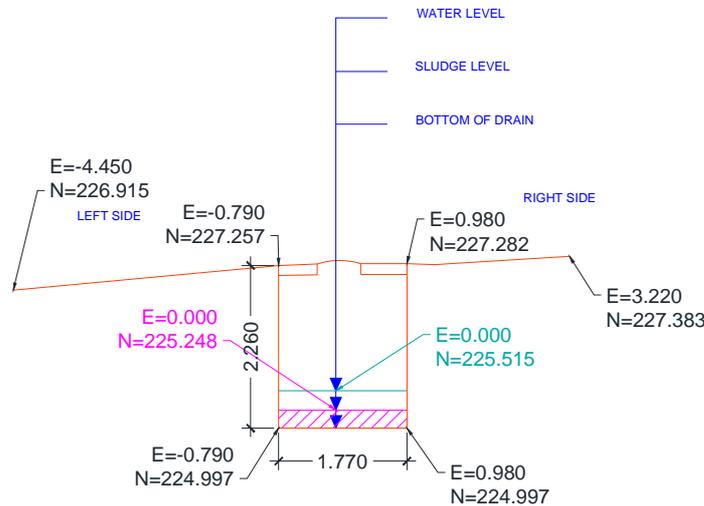
8. Location9-10 における代表断面 (x-32)



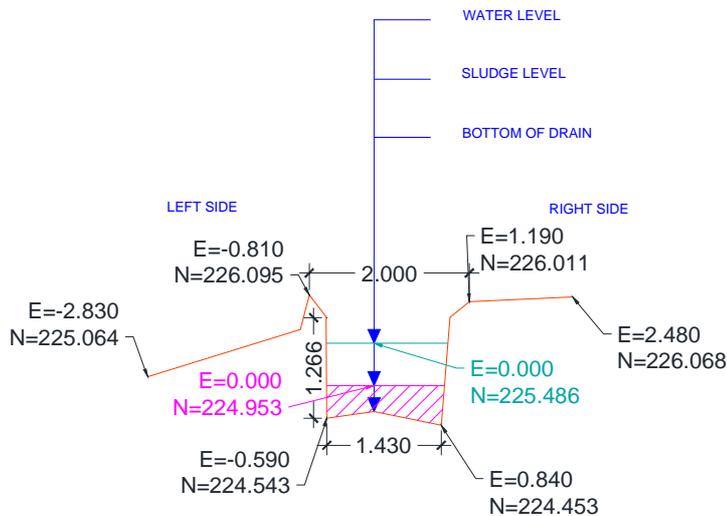
9. Location10-6-16 における代表断面 (x-41a)



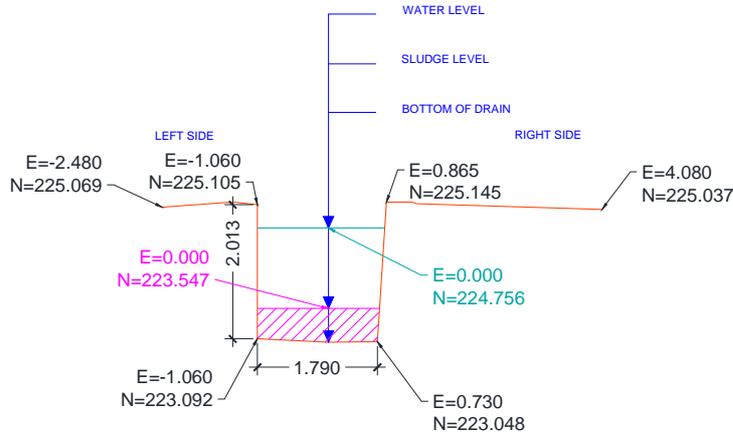
10. Location11-14 における代表断面 (x-1)



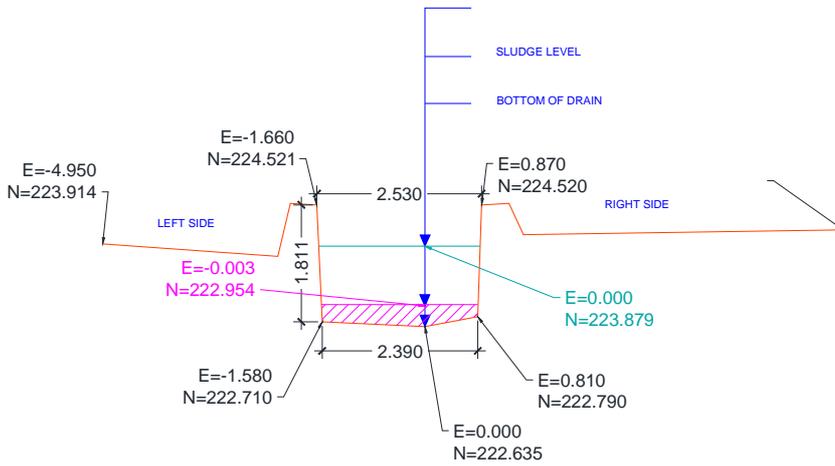
11. Location12-13 における代表断面 (x-2)



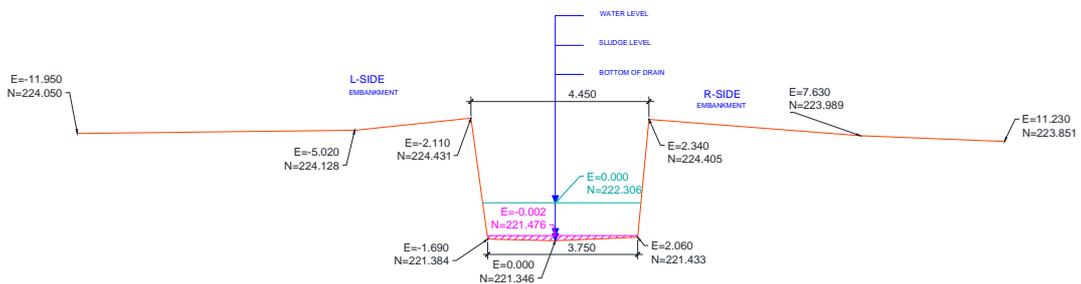
**12. Location13-14 における代表断面 (x-5)**



**13. Location14-15 における代表断面 (x-9)**



**14. Location15-10 における代表断面 (x-16)**



## PC-1用事業費算定方式

日本側負担経費（無償資金供与額）：		A
パキスタン国側負担経費（機材据付関連工事、銀行コミッション及びセキュリティ費用等を含む）：		B
予備費（3%）：	$(A+B) \times 0.03 =$	C
物価上昇分（年 6.5%）：	$B \times 0.065 =$	D
<hr/>		
PC-1 事業費：	$A+B+C+D =$	X

X ≥ 10 億 Rs の場合、事業実施に関し国家経済評議会執行委員会（Executive Committee of National Economic Council: ECNEC）の承認を要する。

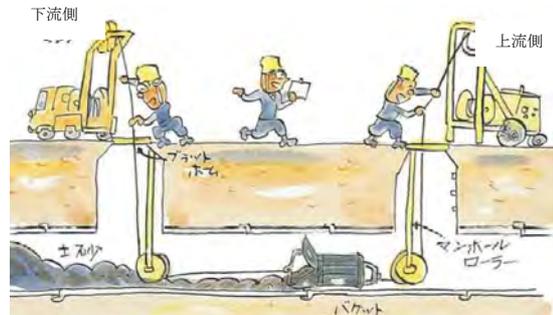
清掃機材の外観と機能

		
<p>高圧ポンプ/ホース/ノズルを用いて、高圧水にて下水管渠の汚物を除去/移動させる</p>	<p>吸込用ポンプ/ホース/ノを用いて、下水管渠やマンホールに溜まった、汚泥を吸い込む。</p>	<p>水路底に溜まった汚泥についてシェル式バケットを水平方向に降ろして採取し、浚渫・除去するものである。</p>
<p>高圧洗浄車</p>	<p>汚泥吸引車</p>	<p>クラムシェル</p>
		
<p>水路底に溜まった汚泥について引込式バケットを車両手前方法に呼び寄せで採取し、浚渫・除去するものである。</p>	<p>クラムシェル、バックホー、ウインチマシーンで除去した汚泥や残渣を性分場まで運搬する。</p>	<p>下記に示す牽引自吸式排水ポンプやウインチマシーン牽引、作業員や機材の輸送に用いる。</p>
<p>バックホー</p>	<p>ダンプトラック(2t 及び 4t)</p>	<p>ピックアップトラック</p>
		
<p>詳細は次頁参照</p>	<p>下水管が閉塞した場合のバイパス排水や排水ポンプ場のポンプの故障時の排水に用いる。</p>	<p>詳細は下記参照</p>
<p>安全器具</p>	<p>牽引式自吸式排水ポンプ(小型大型)</p>	<p>ウインチマシーン</p>

**ウインチマシンの運用方法**

左図示す通りマンホールの上流側と下流側の2箇所の本機器を設置して、下水管内にワイヤを介してバケットを取付けて、ウインチマシンの動力にてバケットを移動させて汚泥や土砂を採取・除去させるものである。

本機器は日本ではあまり用いられていないがアメリカやインドで一般的に使用されている。パキスタンにおいてはWASAでは使用していないが、ラホールWASAにて使用されている。



安全器具詳細

項目	写真	送風機	送風機接続ホース	発電機	梯子	安全用バリケード	ガス検知器
使用目的	マンホール内の換気	マンホール内の換気	マンホール内の換気	送風機、ライト等への給電	マンホール内の昇降	マンホールへの落下防止	ポンプ場内、マンホール内空気質の健全性確認
仕様	耐腐食性	耐腐食性	耐腐食性	インバーター付き	縦型	反射材付き	酸素、硫化水素測定
数量	3	3	3	3	6	12	3
項目	写真	止水プラグ	作業用ライト	車両誘導用懐中電灯	ゴーグル	ヘルメット	作業用胴長靴
使用目的	マンホール作業中、下水流入防止	マンホール作業中、下水流入防止	マンホール等内の照明	路上作業中の車両誘導	作業時の眼保護	作業時の頭保護	下水冠水(マンホール内など)箇所での作業
仕様	φ300-1000空気注入式	LED、バッテリー付き	LED、バッテリー付き	乾電池式	防水型、ヘルメット併用可	欧米型	重作業用、
数量	6	12	12	12	250	250	250
項目	写真	ゴム手袋	夜間作業用チョッキ	安全帯	写真	写真	写真
使用目的	作業時の手保護	作業時の手保護	夜間作業時の安全確保	深いマンホール作業時に おける転落防止	Sewer Manの作業状況、裸になりマンホールに入っ、ヘドロの除去作業を行っている	Sewer Man(下水管補修除人)の作業環境 2013年10月現在、グジュランワラWASA従業員の約40%(236人)がSewer Man(下水管補修除人)として従事している。実際の作業内容は下水管マンホールに入り、左記写真に示す通り、下水まみれになりながらマンホールの内のヘドロを除去している。 このように作業環境は劣悪でこれに伴った病気が発症していることであつた。また、マンホール内において酸欠もしくは毒ガス(特に硫化水素)による死亡事故も発生している。そして、これらの作業は下水の流れが少ない夜間作業も多い。 このような状況を鑑みて、Sewer Manの安全な作業を遂行するためにここに示す機材を調達するものである。	Sewer Manの作業時に おける転落防止 ロープ長1m以上
仕様	腕カバー付き、耐油性	腕カバー付き、耐油性	明色生地、反射材付き	ロープ長1m以上			
数量	250	12	12	25			

収集資料リスト

収集資料リスト

地域	南西アジア	プロジェクトID	実施番号	担当者
国名	パキスタン	パキスタン国グジュランワラ下水・排水能力改善計画準備調査 Water and Sanitation Agency (WASA)	調査の種類 現地調査期間	担当部署 担当者氏名

番号	資料の名称	収集先名称又は発行機関	発行年月日	形態	種類	版	型	オリジナル・コピーの別	部数	取扱区分	図書館記入欄
1	Feasibility Study, Planning and Design of Wastewater Treatment Plants in Gujranwala "Approach Road Layout WWTP"	JERS	13/08	図面	収集資料	A1	図面	Copy	1	JR・CR( )・SC	
2	Topographic Survey Gujranwala City Punjab, Pakistan	JERS	10/02	図面	収集資料	A4	図面	Copy	1	JR・CR( )・SC	Data
3	ROAD MAP OF PAKISTAN	UNIVERSITY BOOK DEPOT	不明	図面	収集資料	A4	図面	Copy	1	JR・CR( )・SC	購入
4	Map of Gujranwala (old)	WASA Gujranwala	不明	図面	収集資料	A4大 (定形外)	図面	Copy	1	JR・CR( )・SC	
5	Map of Gujranwala (New)	WASA Gujranwala	不明	図面	収集資料	A4大 (定形外)	図面	Copy	1	JR・CR( )・SC	

番号	資料の名称	収集先名称又は発行機関	発行年月日	形態	種類	版	型	オリジナル・コピーの別	部数	取扱区分	図書館記入欄
1	Feasibility Study, Planning and Design of Waste Water Treatment Plants in Gujranwala, Waste Water Treatment Plant and Allied Works "Capacity of Drains and Measured Sewage Flow"	JERS	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
2	Water & Sanitation Agency (GDA) Gujranwala Approved Budget Estimates 2012-13 Revised Budget 2012-13 & Budget Estimates 2013-14	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
3	Water & Sanitation Agency (GDA) Gujranwala Approved Budget Estimates 2011-12 Revised Budget 2011-12 & Budget Estimates 2012-13	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
4	Water & Sanitation Agency (GDA) Gujranwala Approved Budget Estimates 2010-11 Revised Budget 2010-11 & Budget Estimates 2011-12	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
5	Water & Sanitation Agency (GDA) Gujranwala Approved Budget Estimates 2009-10 Revised Budget 2009-10 & Budget Estimates 2010-11	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
6	Grand Total from October 2011 to September 2012 Daily Complaints (from 01-01-2013 to 27-04-2013)	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
7	Proposed Pumping Machinery at Existing Disposal Stations in Gujranwala Annex-C	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
8	Detail of Staff of WASA(GDA) Gujranwala	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
9	The Punjab Gazette	WASA, GDA	04/02/12	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	
10	Water and Sewerage Demand for the Year 2013-14 WASA GDA	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4 大 (定形外)		Copy	1	JR・CR( )・SC	
11	Gujranwala Electric Power Company -Electricity Consumer Bill-	WASA Gujranwala	13/07/04	図書	収集資料	A4 大 (定形外)		Copy	1	JR・CR( )・SC	
12	Water and Sanitation Agency Gujranwala Water & Sewerage Bill	WASA	13/09/19	図書	収集資料	A4		Copy	1	JR・CR( )・SC	

【 図 書 】

番号	資料の名称	収集先名称又は発行機	発行日	形態	種類	版	型	オリジナル・コピーの別	部	数	取扱区分	図書館記入欄
13	Detail of Electricity Connection of WASA(GDA) Gujranwala	WASA	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
14	Existing / Proposed Monthly Water and Sewerage Charges of WASA(GDA) Gujranwala (Conversion Chart)	WASA	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
15	WASA(GDA) New Proposed Rate 2013-2014 Existing / Proposed Monthly Water and Sewerage Charges of WASA(GDA) Gujranwala	WASA	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
16	Organogram	WASA	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
17	INPUT RATES OF LABOUR FOR BI-ANNUAL PERIOD (1st FEBRUARY, 2013 TO 31st JULY, 2013)	不明	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	Data
18	OXFORD SCHOOL ATLAS FOR PAKISTAN NEW EDITION	OXFORD	不明	図書	収集資料	A4	A4	Original	1	1	JR・CR( )・SC	購入
19	REVISED DETAILED ESTIMATE FOR SUPPLY OF SEWER CLEANING MACHINERY FOR WASA GUJRANWALA	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
20	DETAILED ESTIMATE FOR SEWERAGE SCHEME ALONG NORTHERN BYPASS UPTO SAMANABAD INCLUDING DISPOSAL STATION, GUJRANWALA	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
21	NOTIFICATION Dated Lahore 2 October 2009	GOVERNMENT OF THE PUNJAB SERVICES AND GENERAL ADMINISTRATION DEPARTMENT	09/10/02	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
22	PERCENTAGE/ITEM RATE TENDER AND CONTRACT FOR WORKS(Supply for )	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4大(定形外)	A4大(定形外)	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
23	PERCENTAGE/ITEM RATE TENDER AND CONTRACT FOR WORKS(Sewerage System )	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4大(定形外)	A4大(定形外)	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
24	Pump Operation Record at PMU D/S	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
25	Pump Operation Record at Peoples Colony D/S	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	
26	Pump Operation Record at Rajkot D/S	WASA Gujranwala	不明	図書	収集資料	A4	A4	Copy	1	1	JR・CR( )・SC	

