

アフガニスタン国
首都圏地域独立開発機構（CRIDA）

アフガニスタン国
デサブ南地区給水施設整備計画
事業化調査報告書

平成30年11月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニアリング株式会社

資金
CR(2)
18-019

要 約

1. 国の概要

アフガニスタン国は、人口約 2,900 万人（2016 年、アフガニスタン中央統計局）で、農業（小麦、大麦、ジャガイモ、米、アーモンド、サトウキビ等）を主要産業とする。カブール市等の大都市では復興需要から建設業、サービス業も伸びてきている。他方、同国は依然として最貧国であり、2017 年の UNDP 人間開発指数でアフガニスタン国は 189 ヶ国中 168 位となっている。

GDP は 203 億米ドル（2016 年、アフガニスタン中央統計局）であるが、経済成長率は 3.6%（2016 年、アフガニスタン中央統計局）である。2016 年度の GDP 内訳は、第 1 次産業 24.3%、第 2 次産業 20.9%、第 3 次産業 51.3%（2016 年、アフガニスタン中央統計局）となっている。

アフガニスタン国の経済・社会インフラは、20 年以上の内戦を通じて壊滅的な打撃を受けた。しかし、タリバン政権崩壊後、国際社会の支援を通じて復興が進展している。これまでに国家統治機構整備プロセスが完了した他、避難民の帰還（570 万人）、教育（2001 年に 100 万人以下だった就学人数が 2011 年に 800 万人に向上）等の分野で改善が見られている。

今後の更なる復興・開発に必要な社会基盤に未整備部分が多く、首都のみならず地方への支援拡大も急を要する課題である。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

1999 年に約 200 万人であったアフガニスタン国の首都カブール市の人口は、2012 年時点の推計で 400 万人とも 500 万人とも言われており、2025 年には 650 万人に達するとの予測もある。この状況下、アフガニスタン国は、デサブ・バリカブ新都市開発機構（以下、DCDA）を設立し、新たに人口を吸収する新都市を、既存カブール市の北東に隣接する約 740km²（74,000ha）に開発することとした。この開発に係るマスタープラン（以下、MP）が 2009 年に承認され、2011 年には、第一次開発地区（デサブ南地区）に係るインフラの骨格計画が策定された。2016 年に、首都圏地域独立開発機構（以下、CRIDA）が設立し、CRIDA が DCDA の業務を引き継ぎ、新都市開発を進めている。

アフガニスタン国は、骨格となるインフラの整備計画の具体化を進める一方で、開発実施者となる民間開発業者の活用計画や収支分析・民間開発業者へ対するガイドライン作り等を進めている。我が国は、カブール首都圏開発計画推進プロジェクトによって支援し、開発のモデルにすべく、初期開発地（パーセル 1:約 830ha、計画人口 42,000 人）をデサブ南地区内に基幹道路及び水道施設（原計画：デサブ南地区緊急給水計画、2013 年）を計画した。

日本国政府とアフガニスタン国政府は、2013 年 2 月に、無償資金協力「デサブ南地区給水施設整備計画」に係る交換公文（E/N）及び贈与契約（G/A）を締結した。

しかしながら、給水対象地区であるパーセル 1 において、地元地権者との間で用地取得の問題が生じるとともに、民間事業者による地域開発事業の着工が E/N・G/A 締結後も確認できなかったことから、調達代理機関である UNOPS 及びアフガニスタン国政府と協議した結果、調達代理契約の締結を問題解決まで見合わせる事となった。

その後、パーセル 1 の土地問題が解決する見込みが立たないため、2016 年 4 月にパーセル 1 の南方に位置するパーセル 2.2 へ事業サイトを変更することが CRIDA から要請された。

パーセル 2.2 はアフガニスタン国政府から先行開発モデル地区として指定されており、大半の地権者から都市開発事業への参画に係る合意を取り付け、CRIDA 及び民間事業者がインフラ整備及び宅地開発を進めている。しかし、パーセル 2.2 の一帯には、既存水道施設のみならず、給水に

必要とする水源もなく、地域外の水源から送水する必要がある。この背景下、パーセル2.2に必要な水源の開発、水道施設を整備し、必要な水道水を確保するための、無償資金協力を通じた施設整備が必要となっている。

本事業化調査では、当初パーセル1向けに検討された、生産井（2ヶ所）、配水池、送水ポンプ施設、送水幹線、圧力調整池及び主要配水本管の建設のうち、パーセル2.2への給水に際して変更が必要となる一部施設の概略設計を見直し、概略事業費を算出した。その結果、一部施設及び機材（送水ポンプ、送配水管等）の設計・仕様・数量は変更となったものの、対象施設は当初概略設計から変更はない。

3. 計画諸元のレビュー

本計画では、図-1に示すとおり、給水対象地区のパーセル1（計画人口42,000人）からパーセル2.2（計画人口54,492人）への変更に伴い、原計画（2013年）で対象としていた一連の水道施設の計画諸元をレビューした。

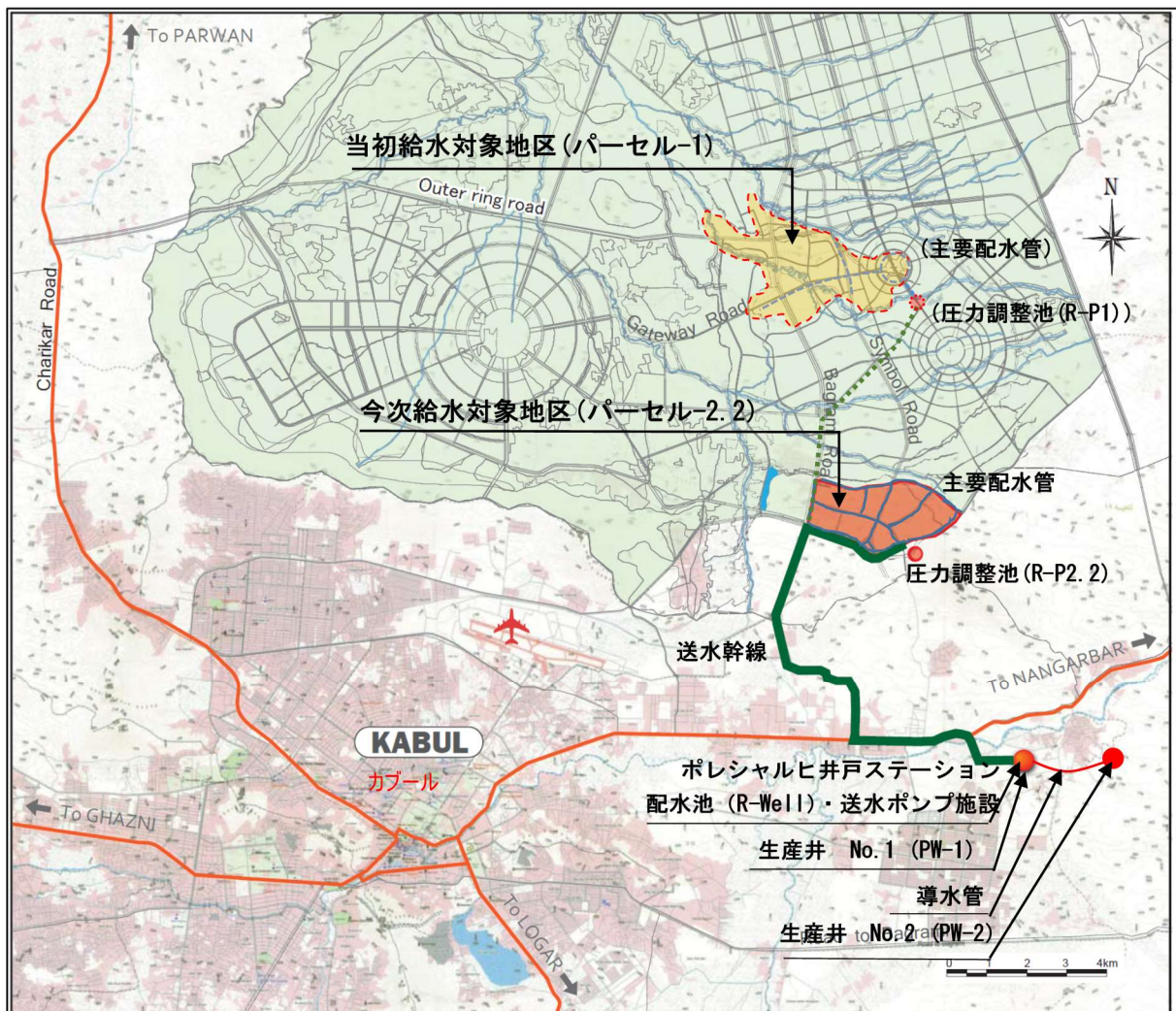


図-1 協力対象事業計画図

表-1 に示すとおり、原計画では、カブール首都圏都市計画マスタープランで設定されている計画一人一日給水量である 150LCD を施設計画の基本とした（計画一日最大給水量 8,190m³/日に相当）。しかしながら、同計画はポレシャルヒ井戸以外の新規水源開発を前提としたものであり、CRIDA と協議した結果、現時点では新規水源開発の見通しは立っていないことから、ポレシャルヒ井戸水源で確保されている計画一日最大揚水量 5,000m³/日を基準に計画する方針とした。その結果、計画一人一日給水量は 92LCD となる（計画一日最大給水量 6,517 m³/日に相当）。

表-1 原計画と本計画の計画諸元の比較

項目	原計画	本計画	単位	適用施設	
給水対象地区	パーセル 1	パーセル 2.2			
設計諸元					
計画一人一日給水量	150	92	L/人/日		a.
計画給水人口	42,000	54,492	人		b.
計画一日最大揚水量	5,000	同左	m ³ /日	配水池容量	c. =d x 2
計画一日最大揚水量	2,500	同左	m ³ /日	(1 井当たり)	d.
計画一日最大揚水量	1.8	同左	m ³ /分	導水管径、井戸ポンプ仕様	e. =d
日変動係数	1.3	同左	-		f.
時間係数	1.4	同左	-		h.
計画一日最大給水量	8,190	6,517	m ³ /日	圧力調整池容量	i. =a x b x f
計画時間最大送水量	1.7	同左	m ³ /分	送水ポンプ仕様 (1 台当たり)	j. =c x h /3
計画時間最大送水量	5.1	同左	m ³ /分	送水管径 (送水ポンプ 3 台同時運転)	k. =j x3
計画時間最大配水量	11,466	9,124	m ³ /日	配水管径	l. =i x h

4. 計画の概要と事業の内容

原計画（2013年）の協力対象事業と本計画で見直した各施設の設備仕様を表-2に示す。

表-2 原計画（2013年）と本計画で見直した各施設の仕様

施設名	構成要素	施設仕様		備考
		原計画（2013年）	本計画	
1.ポレシヤルヒ井戸ステーション				
(1) 生産井	深井戸、水中ポンプ、電気設備	生産井（PW-1、PW-2）：2本（うち1本は既存の試験井） ポンプ揚水量：2,500m ³ /日 x 2台、ポンプ揚程：23m、電気設備：1式	変更なし	
(2) 導水管	導水管	導水管敷設：延長1.6km、呼び径250mm、180mm、HDPE管	変更なし	
(3) 配水池・送水ポンプ施設	配水池	配水池（R-Well）：1箇所、1,700m ³ （=850m ³ x 2池）、鉄筋コンクリート造	変更なし	
	送水ポンプ、電気設備	ポンプ送水量：1.7m ³ /分 x 3台（常用）、1台予備、ポンプ揚程90m、電気設備：1式	ポンプ揚程のみ101mに変更	圧力調整池位置の変更に伴うポンプ揚程の増大
	消毒施設	さらし粉溶解槽、さらし粉溶液注入ポンプ：1式	変更なし	
(4) 観測井	深井戸	観測井：4本	変更なし	
(5) 維持管理設備	管理棟等	施設管理員詰所、流量・水質計測装置、維持管理要道工具等	変更なし	
2.管路	送配水管	送配水管敷設：延長36.5km、呼び径125～500mm、HDPE管（配水本管敷設には道路整備を含む）	送配水管敷設：33.1km 呼び径125～500mm、HDPE管（道路整備は含まない）	給水対象地区の変更に伴う管径・管路延長の変更。道路整備は民間開発業者が実施。
3.圧力調整池	高架水槽	高架水槽（R-P1）：1箇所、400m ³ （=400m ³ x 1池）、鉄筋コンクリート造	高架水槽（R-P2.2）：容量・構造に変更なし	給水対象地区の変更に伴う設置場所の変更

5. プロジェクトの工期及び概略事業費

見直した各施設の概略設計をもとに工程計画及び概略事業費の算定を実施した。

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、UNOPSによる入札関連業務に約9.0ヶ月、施工に約27.0ヶ月を予定している。

本計画を実施する場合に必要な事業費総額は約23.6億円となる。なお、積算に適用した条件は下記5.3のとおりである。

5.1 日本側負担経費

概略総事業費： 約 2,361 百万円

工種	内訳	小計 (百万円)
1.建設費		1,695.6
(1) ポレシヤルヒ井戸ステーション		
① 生産井	生産井 (ポンプ、電気設備)	29.9
② 導水管	導水管敷設	40.3
③ 配水池・送水ポンプ施設	配水池、送水ポンプ施設、電気設備、消毒施設	189.1
④ 観測井	観測井	7.3
⑤ 維持管理設備	管理棟 (薬品室、電気室、ポンプ室、事務室)、 流量・水質計測装置、維持管理用工具等	129.9
(2) 送水管	送水幹線敷設	819.9
(3) 圧力調整池	高架水槽	169.1
(4) 配水管	配水本管敷設	310.1
2.調達代理機関費		665.8

5.2 アフガニスタン国側負担経費

概算事業費： 268,972 千 AFA (約 405 百万円)

(単位：千 AFA)

負担内容	数量	経費 (現地通貨)	備考
銀行口座開設に基づく銀行手数料	1 式	2,356 (約 4 百万円)	CRIDA 負担
無償資金協力の範囲内に含まれない配水本管の建設	-	-	なし
無償資金協力の範囲内に含まれない配水枝管の建設 (管材料費)	推定約 160km 分	266,616 (約 401 百万円)	民間事業者負担
計		268,972 (約 405 百万円)	

5.3 積算条件

上記概略事業費を積算するにあたっての積算条件を以下に示す。

- 積算時点 : 平成 30 年 6 月
- 為替交換レート : 米貨対日本円 1US\$ = 108.75 円
アフガニ(AFA)対日本円 1AFA = 1.507 円
- 施工期間 : 27 ヶ月
- 税金の処置 : 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

6. プロジェクトの評価

本計画を実施することにより、以下に示す効果が期待できる。

6.1 定量的効果

表-3 定量的な効果指標

指標名	基準値 (2018 年)	目標値 (2025 年) [事業完成 3 年後]
給水量 (m ³ /日)	0	5,000
給水人口 (人)	0	54,492
給水時間 (時間/日)	0	24

6.2 定性的効果

基盤インフラである給水施設が整備され、パーセル 2.2 の開発が促進される。

**デサブ南地区緊急給水計画
事業化調査報告書**

目 次

要約

目次

位置図／完成予想図

図表リスト／略語集

目次

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	1-3
1-1-3	社会経済状況	1-5
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-5
1-2-1	要請の背景・経緯	1-5
1-2-2	要請の内容	1-6
1-3	我が国の援助動向	1-8
1-4	他ドナーの援助動向	1-8
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	2-4
2-1-3	技術水準	2-6
2-1-4	既存施設・機材	2-6
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状態	2-7
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-7
2-2-2	自然条件	2-7
2-2-3	環境社会配慮	2-7
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
3-1-1	上位目標とプロジェクトの目的	3-1
3-1-2	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	3-3
3-2-3	付帯施設・機材	3-24
3-2-4	プロジェクトのコンポーネント優先順位	3-25
3-2-5	概略設計図	3-26
3-2-6	施工計画/調達計画	3-35

3-3	相手国側分担事業の概要	3-41
3-3-1	一般事項	3-41
3-3-2	特記事項	3-41
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-41
3-4-1	アフガニスタン国側の所管体制	3-41
3-4-2	基本方針	3-42
3-4-3	定期点検項目	3-43
3-4-4	スペアパーツ購入計画	3-44
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-45
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-45
3-5-2	運営・維持管理費	3-46
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	4-1

[資料]

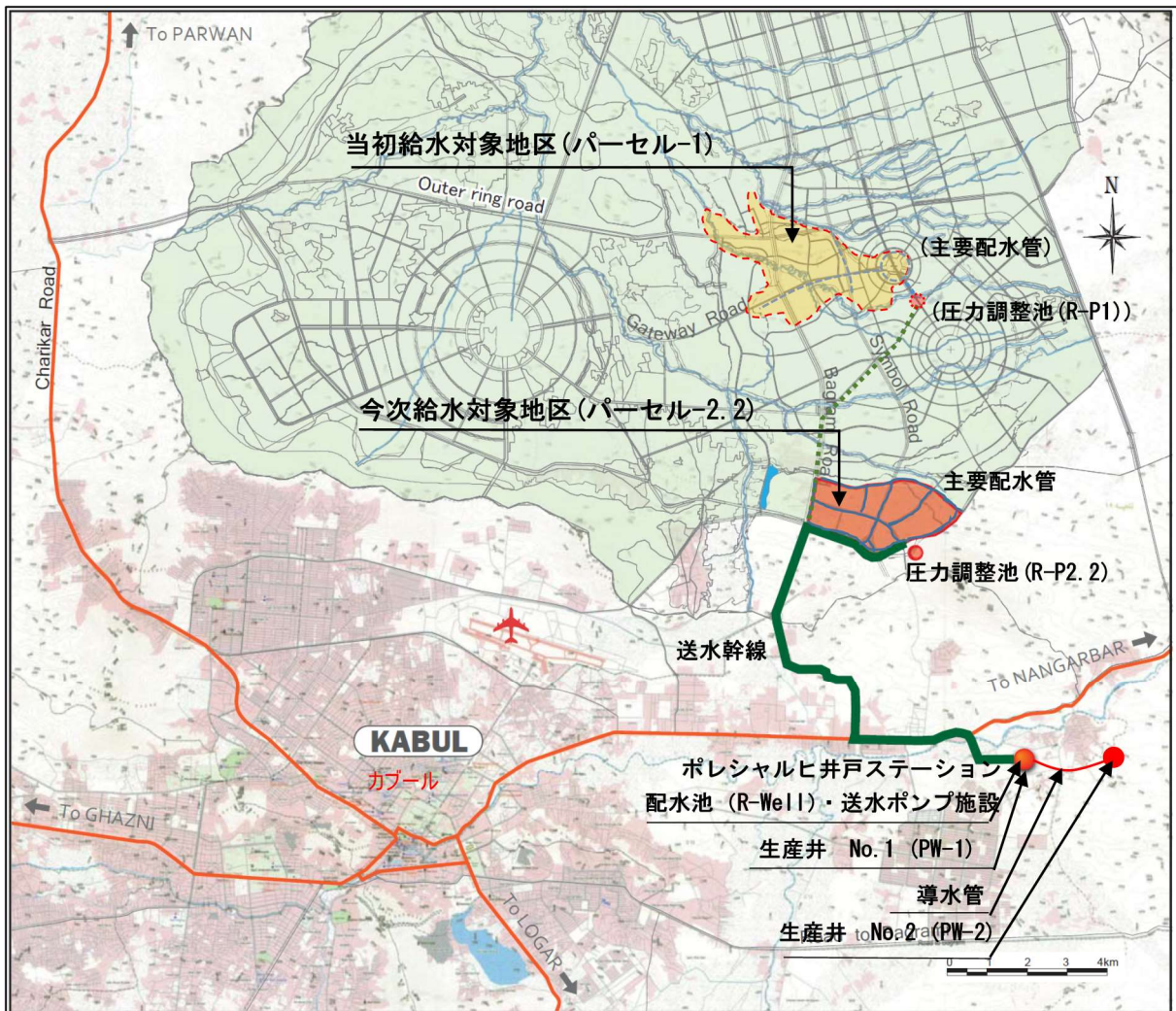
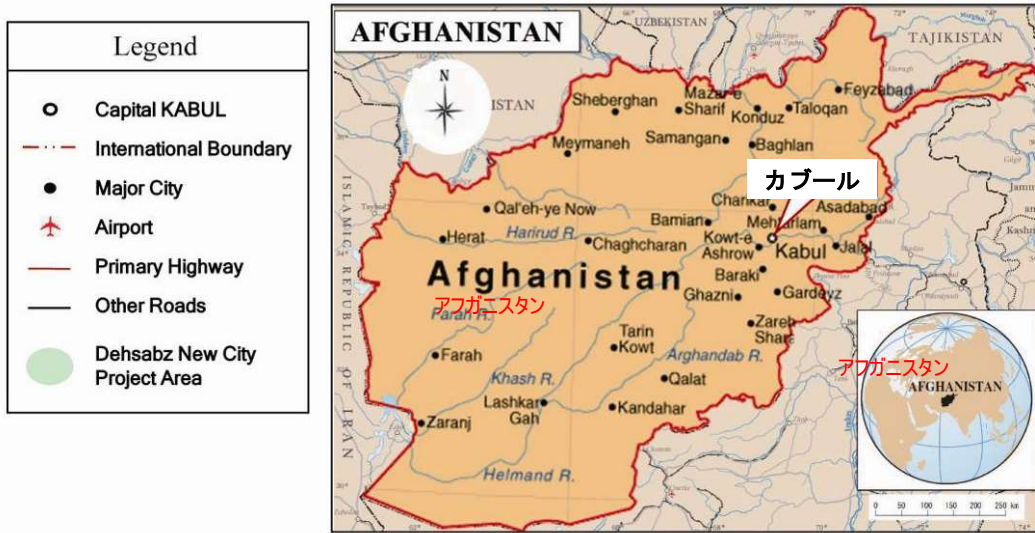
- 資料1 調査団員・氏名
- 資料2 配水本管の管網計算
- 資料3 自然条件調査（CRIDA 実施）
 - (1) 土質調査結果
 - (2) 揚水試験結果

位置図

被援助国全体図

アフガニスタン・イスラム共和国

整備対象地域



デサブ南初期開発地 (パーセル 2.2)



本計画の完成予想図

図表リスト

(図リスト)

図 2-1	CRIDA の組織 (2018 年 11 月現在)	2-1
図 2-2	インフラ計画設計部の組織 (2018 年 11 月現在)	2-2
図 2-3	AUWSSC 本部の組織 (2016 年)	2-3
図 2-4	AUWSSC カブール支局の組織 (2012 年 9 月現在)	2-3
図 3-1	協力対象事業計画図	3-4
図 3-2	ポレシャルヒ井戸ステーション配置図	3-8
図 3-3	ポレシャルヒ井戸ステーションシステム	3-9
図 3-4	導水管敷設標準横断図	3-10
図 3-5	井戸ポンプ及び導水管水頭計算図	3-10
図 3-6	送水ポンプ及び送水管水頭計算図	3-12
図 3-7	ウォータハンマ検討図	3-13
図 3-8	10kV 送電ルート図	3-15
図 3-9	井戸ポンプの制御概念図	3-17
図 3-10	送水ポンプの制御概念図	3-18
図 3-11	送水管敷設標準横断図	3-18
図 3-12	圧力調整池の断面図	3-20
図 3-13	配水本管の全体計画図	3-21
図 3-14	本計画での実施体制図	3-35
図 3-15	施設管理フロー図	3-43

(表リスト)

表 1.1	カブール市の上水道事業概要 (2011)	1-3
表 1.2	新都市の計画人口 (2025)	1-4
表 1.3	パーセル 2.2 の計画人口 (2025)	1-4
表 1.4	本計画における要請内容、協力支援内容の変遷	1-6
表 1.5	我が国の技術協力実績 (上水道・首都圏開発関連)	1-8
表 1.6	我が国の無償資金協力実績 (上水道・首都圏開発関連)	1-8
表 1.7	他のドナー国・国際機関の援助実績	1-9
表 2.1	CRIDA の財務状況	2-4
表 2.2	AUWSSC の財務状況	2-5
表 2.3	AUWSSC カブール支局の財務状況	2-5
表 2.4	AUWSSC の上水道料金	2-5
表 2.5	事業コンポーネント別の環境社会	2-8
表 2.6	モニタリング計画 (施工中)	2-10
表 2.7	モニタリング計画 (供用後)	2-10
表 2.8	用地取得、許認可状況	2-11
表 2.9	モニタリングフォーム (工事中)	2-13

表 2.10	モニタリングフォーム（供与後）	2-16
表 3.1	協力対象事業の内容	3-4
表 3.2	水質検査結果一覧	3-5
表 3.3	重金属試験結果一覧	3-6
表 3.4	計画水量の整理	3-6
表 3.5	生産井の概要	3-9
表 3.6	導水管の諸元	3-10
表 3.7	井戸ポンプ及び導水管水頭計算表	3-11
表 3.8	送水ポンプ及び送水管水頭計算表	3-12
表 3.9	観測井の概要	3-14
表 3.10	各施設における必要電力量	3-14
表 3.11	受電盤類	3-15
表 3.12	ポンプ設備運転に必要な主要制御盤類	3-16
表 3.13	送水管の諸元	3-18
表 3.14	占用ルート及び占用位置	3-19
表 3.15	圧力調整池の概要	3-20
表 3.16	配水本管の管種、管径、管長	3-21
表 3.17	各給水地区の計画給水人口と計画配水量	3-22
表 3.18	付帯設備・機材の優先順位	3-24
表 3.19	本計画のコンポーネント優先順位	3-25
表 3.20	施設建設に係る両国間負担分担	3-37
表 3.21	主な品質管理計画	3-38
表 3.22	建設用資材・機材調達先	3-39
表 3.23	事業実施工程表	3-40
表 3.24	販売・顧客管理要員	3-42
表 3.25	運転・維持管理要員	3-42
表 3.26	本計画における施設の運営・維持管理の主な項目	3-43
表 3.27	ポンプ設備の標準的な定期点検項目	3-44
表 3.28	受変電設備の標準的な定期点検項目	3-44
表 3.29	運営・維持管理費	3-46
表 3.30	本計画における機材の更新時期	3-46
表 4.1	定量的な効果指標	4-1

略 語 集

略 語	正式 名称(英語)	和 名
%	Percentage	パーセント
°C	Degree Celsius	セルシウス度
A/A	Agent Agreement	調達代理契約
AC	Alternating Current	交流
AFA	Afghani	アフガニ
AISA	Afghanistan Investment Support Agency	アフガニスタン投資支援 機関
ANDS	Afghanistan National Development Strategy	アフガニスタン国家開発 戦略
ANSA	Afghanistan National Standard Authority	アフガニスタン国家規格 庁
AUWSSC	Afghan Urban Water Supply and Sewerage Corporation	アフガニスタン都市上下 水道公社
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CAD	Computer Aided Design System	キャド
CAWSS	Central Authority for Water Supply and Sewerage	都市上下水道庁
CD	Capacity Development	キャパシティ・ディベロ ップメント
CEO	Chief Executive Officer	最高経営責任者
CRIDA	Capital Region Independent Development Authority	首都圏地域独立開発機構
DABS	Da Afghanistan Breshna Sherkat	アフガニスタン電力公社
dB	Decibel	デシベル
DCDA	Dehsabz-Barikab City Development Authority	デサブ・バリカブ新都市 開発機構
E/N	Exchange Note	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
F/S	Feasible Study	フィージビリティ調査
FGL	Future Grand Level	計画地盤高
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GKD Project	The Project for Promotion of Kabul Metroporitan Area Development	カブール首都圏開発計画 推進プロジェクト
GL	Grand Level	地盤高
GIZ	Deutsche Gesellschaft für f Kabul Metroporitanyenarbeit	ドイツ国際協力公社
ha	Hectare	ヘクタール
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
HWL	High Water Level	高水位
Hz	Hertz	ヘルツ

略 語	正式 名称(英語)	和 名
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KfW	Kreditanstalt ffl fCooperation A ドイツ復興金融公庫	
km	Kilometer	キロメートル
kN	Kilo-Newton	キロニュートン
kV	Kilovolt	キロボルト
kW	Kilowatt	キロワット
L, l	Liter	リットル
LCD	Liter/Capita/Day	リットル/人/日
LLWL	Lowest Low Water Level	低低水位
LWL	Low Water Level	低水位
m	Meter	メートル
m ²	Square Meter	平方メートル
m ³	Cubic Meter	立法メートル
mg	Milligram	ミリグラム
min	Minute	分
mm	Millimeter	ミリメートル
MWL	Middle Water Level	中水位
N	Newton	ニュートン
NEPA	National Environmental Protection Agency	国家環境保護庁
MP	Master Plan	マスタープラン
MPa	Mega Pascal	メガパスカル
No.	Number	数
NO _x	Nitrogen Oxide	窒素酸化物
O&M	Operation and Maintenance	運転・維持管理
pH	pH Value	ペーハー値
ppm	Parts Per Million	ピーピーエム
PQ	Prequalification	事前能力審査
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
PW-1	Production Well No. 1	生産井 No. 1
PW-2	Production Well No. 2	生産井 No. 2
R-P1	Water Pressure Regulating Reservoir	圧力調整池(パーセル 1)
R-P2.2	Water Pressure Regulating Reservoir	圧力調整池(パーセル 2.2)
R-Well	Reservoir for Well	配水池
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
SO _x	Sulfur Oxide	硫黄酸化物
SP	Sub-Project	サブプロジェクト
SPM	Suspended Particulate Matter	浮遊粒子状物質
SS	Suspended Solid	浮遊物質

略 語	正式 名称(英語)	和 名
TOR	Terms of Reference	業務指示書
UN	United Nations	国際連合、国連
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金、 ユニセフ
UNOPS	United Nations Office for Project Services	国際連合プロジェクト サービス
USAID	United States Agency for International Development	米国際開発庁
USD, US\$	U.S. Dollar	米国ドル
V	Volt	ボルト
WB	World Bank	世界銀行、世銀
WHO	World Health Organization	世界保健機関

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

1-1-1 現状と課題

1-1-1-1 新都市開発と我が国の支援

アフガニスタン国の首都カブール市の人口は、1999 年に約 200 万人だった。しかし、タリバン政権からの解放及び民主化の高まりとともに人口が急激に増加し、2012 年時点で、推計で 400 万人とも 500 万人とも言われている。居住可能な面積や水資源の面で、本来の人口吸収能力をすでに超えている状況にあると考えられている。また、人口は、2025 年に 650 万人に達するとの予測もある。

その状況下、アフガニスタン国は、デサブ・バリカブ新都市開発機構（以下、DCDA）を設立し、新たに人口を吸収する新都市を既存カブール市の北東に隣接する約 740km²（74,000ha）に開発する計画を策定した。2016 年には、首都圏独立開発機構（以下、CRIDA）が設立し、DCDA の業務が CRIDA に移管され、新都市開発が進められている。

我が国は、この計画に対し、2008 年から 2009 年に「カブール首都圏開発計画調査」を実施し、カブール首都圏開発のマスタープラン（以下、MP）策定を支援した。同 MP は、2009 年 3 月にアフガニスタン国政府に承認された。

その後、DCDA は、計画を具体化すべく、骨格計画やビジネス・プランの作成に着手し、公共で整備すべき施設・事業の計画や開発・分譲を実施する民間開発業者募集等を展開している。我が国は、その作業を支援するため、2010 年より技術協力プロジェクト「カブール首都圏開発計画推進プロジェクト」を開始し、首都圏開発の実施機関の能力開発を支援している。

DCDA は、新都市地域を、バリカブ、デサブ北、デサブ南、パイモナルに大きく四分割し、デサブ南地区を第一次開発地区と決めた。また、同地区内のパーセル 1（開発面積約 830ha 及び計画人口 42,000 人）を初期開発地とし、ビジネス・プランが 2011 年 5 月に策定された。

我が国は、パーセル 1 の開発に対し、DCDA が整備する基幹道路と配水本管の整備を支援すべく、デサブ南地区インフラ整備サブプロジェクト（以下、インフラ SP）を 2011 年 3 月に開始し、水道施設について「デサブ南地区緊急給水計画」（原計画、2013 年）を計画した。また、2013 年 2 月に、同地区の給水施設の整備に係る無償資金協力「デサブ南地区給水施設整備計画」に係る交換公文（E/N）及び贈与契約（G/A）を締結した。

しかし、給水対象パーセル 1 において地元地権者との間で用地取得等の問題が発生し、その後もパーセル 1 の土地問題が解決する見込みが立たないため、パーセル 1 の南方に位置するパーセル 2.2 へ事業サイトを変更することが要請された。

パーセル 2.2 は、パーセル 1 と同様にアフガニスタン国政府から先行モデル地区として指定されており、CIRDA 及び民間事業者がインフラ整備及び宅地開発を進めているが、給水システムは未整備であり、パーセル 1 検討時と同様に無償資金協力を通じた施設整備が必要となっている。

1-1-1-2 水資源状況

(1) デサブ地域の水資源状況

デサブ地域は、北方約 50km の位置を流れるパンジシール川流域に位置する。デサブ地域へは、東方の山地から融雪水が流れ込み、それがバリカブ川を形成してパンジール川へ通じる。しかし、この融雪水は春先の一時的なものであり、地域を通年で潤すものではない。また、年間の降水量は 300mm/年程度と少なく、地下水を涵養する能力が低い。このため、上水道用の安定した水源を地域内に確保することが難しい。

そのため、デサブ地域へ上水道を普及させる場合、外部に安定水源を確保する必要がある。

(2) ポレシャルヒの地下水

デサブ南初期開発区の上水道水源を確保すべく、我が国は、2011 年 1 月から 2012 年 8 月、「デサブ南地区地下水開発サブプロジェクト（以下、地下水 SP）」で DCDA を支援した。同地下水 SP は、デサブの外部にあるカブール川沿いのタンギカレ及びポレシャルヒの 2 ヶ所と、デサブ内にあるバクティアラン及びダネシュマンドの 2 ヶ所で、試験井等を設置し、賦存量・揚水可能量調査を実施した。

その結果、ポレシャルヒのみが有力な地下水源と評価され、最大 2,500m³/日の揚水量の 2 本の井戸で、合計 5,000m³/日の揚水が可能との結論に至った。なお、ポレシャルヒには、1 本の試験井が掘削され、生産井の仕上げが施された。同井は、要請のプロジェクトで活用すべく、CRIDA によって管理されている。なお、原計画（2013 年）から時間が経過しているため、CRIDA は 2017 年 11 月に生産井 No.1 の揚水試験を実施し、計画揚水量が確保されていること確認している。

1-1-1-3 上水道普及の状況と実施機関

アフガニスタン国の都市部における上水道事業の大部分は、アフガニスタン都市上下水道公社（以下、AUWSSC）が実施している。また、CRIDA と AUWSSC は、新都市の上下水道サービスを「AUWSSC が実施する」とことと合意している。現在、施設建設までを CRIDA 主導で実施し、建設後に施設を AUWSSC へ移管した上で、AUWSSC が上下水道事業を実施する計画である。

AUWSSC 全体（全国）での平均給水量は 100,171 m³/日（2011 年）で、合計の契約者数は 142,595 世帯（2011 年）である。また、無収水率は、約 40%と推定されている。

AUWSSC は、全国を 6 つの大支局と 11 の小支局に分割して事業展開している。このうち、カブール支局（大支局）が首都のカブール市を担当している。現時点では、デサブ・バリカブに上下水道がないため、新都市地域へは AUWSSC の事業活動が及んでいない。新都市へのサービス拡大のため、水源を含む送・配水施設整備と AUWSSC の能力強化が課題である。

なお、AUWSSC のカブール市への上水道事業は、表 1.1 のとおりである。400 近い公共水栓や 1 世帯の契約者の下に複数家族が存在することがあることから、正確な裨益者数の把握が困難である。AUWSSC は裨益者を 120 万人と推定しており、現在の人口を 500 万人と仮定するならば、対人口の普及率が 24%（公共水栓含む）、平均で 33L/人/日（以下、LCD）の給水をしていることになる。

表 1.1 カブール市の上水道事業概要（2011）

項目	概要
平均給水量	39,900 m ³ /日
契約者数	43,046 世帯
推定給水人口（公共水栓等を含む）	1,200,000 人
平均一人一日給水量	33LCD
送配水管延長	540km
担当従業員数	338 人

注： アフガニスタン暦 1390 年度（2011 年 3 月-2012 年 3 月）のデータ

出典： AUWSSC

1-1-2 開発計画

1-1-2-1 国家開発戦略

アフガニスタン国政府は最上位の国家開発戦略として、Afghanistan National Development Strategy（以下、ANDS）を 2008 年に策定した。これは、「治安改善」、「ガバナンス・法の支配及び人権」、及び「経済及び社会発展」の 3 つの柱からなる。また、「麻薬対策」、「地域協力」、「ジェンダー」、「腐敗対策」、「環境」及び「キャパシティ・ビルディング」の 6 つの横断的課題が上げられている。

都市開発は、経済社会開発におけるインフラ・天然資源開発分野における重点分野の一つとされており、首都カブール市を始め、同国で進行する都市化で生じている都市環境の悪化、住宅不足、行政サービスの停滞への対応を掲げている。しかし、治安の悪化や、政府及びドナー支援の都市問題への対応優先度が低かったこと等の理由から十分な対策が実施されていない。ANDS の都市開発に係る目標は、これらの問題や課題から、「貧困削減に向けた持続的な経済成長の中で、都市住民へ改善されたサービスと取得可能な住居へのアクセスを増大させる」と設定されている。

1-1-2-2 新都市開発計画

前述の MP は、上記の ANDS に沿った首都圏に対する計画である。MP は、2025 年の首都圏の人口を 650 万人と推定し、そのうち 150 万人が新都市に居住すると予測している。なお、MP は、以下の 4 点を計画コンセプトとしている。

- (1) 社会経済の多様性の追求
- (2) 都市・農村の補完的関係の活用
- (3) リサイクル志向エコ都市の建設
- (4) 文化都市の建設

また、新都市を含む首都圏内に 650 万人の扶養に必要な水資源がないことから、水資源及び上水道整備を優先課題の一つにしている。

なお、MP が計画する 2025 年の人口は、表 1.2 のとおりである。本件の要請プロジェクトの対象地域であるパーセル 2.2 は、デサブ南地区に属する

表 1.2 新都市の計画人口 (2025)

地区	人口 (人)
バリカブ	194,841
デサブ北	501,376
デサブ南	460,833
パイモナル	342,671
合計	1,498,021

出典： カブール首都圏開発調査最終報告書

1-1-2-3 デサブ南地区骨格計画

2009年3月のMP承認に続き、DCDAは、デサブ南地区を第一次開発地区に定め、より具体的な骨格計画の策定に着手した。同計画は、我が国のカブール首都圏開発計画推進プロジェクトのサブプロジェクトに当たるキャパシティ・ディベロップメント・プロジェクト（以下、CDプロジェクト）の支援の下、2011年5月に策定され、道路・上水道を含むインフラ整備の基本方針が定められた。この計画による、デサブ南地区の計画人口は40万人である。

骨格プランの戦略的な取り組みは、以下の3点である。

- (1) カブール市との交通リンクの改善
- (2) 河川等を含む特徴ある地形の活用
- (3) 都市環境に重要な緑地の創造

1-1-2-4 パーセル 2.2 の開発計画

CRIDAが計画する都市計画におけるパーセル 2.2 の計画人口を表 1.3 に示す。街区割り計画については、3-3-2 概略設計図（DSWS-08：主要配水管平面図）を参照のこと。

表 1.3 パーセル 2.2 の計画人口 (2025)

地区	人口 (人)
ステージ 1	16,458
ステージ 2	16,524
ステージ 3	6,204
ステージ 4	2,268
ステージ 5	13,038
合計	54,492

出典： CRIDA

1-1-2-5 カブール首都圏緊急水資源開発プロジェクト

DCDAは、別途、新都市地域の150万人（計画人口）の経済・生活活動を支える水資源の調査・計画を実施している。この活動に対し、我が国は、「カブール首都圏緊急水資源開発プロジェクト」を2010年10月から2012年末に実施し、水資源及び新都市への導・送水計画の策定及びフィージビリティ調査（以下、F/S）の面で支援した。しかし、施設建設等の実現の目途は明確化しておらず、DCDAが実現に向けた努力をしてきた。計画概要を以下に述べる。

(1) フェーズ 1

新都市の北方約 40km にあるサイアッド扇状地の伏流水を取水し、新都市まで導水する。導水された水を、新都市の各地へ送水する。導水量は、年間の平均量で 22.3 百万 m³/年。建設費は、約 USD174 百万と見積もられている。

(2) フェーズ 2

フェーズ 1 と同じサイアッド扇状地の取水施設を拡張し、新都市までの導水を増加させる。これにより、導水量を平均 52.8 百万 m³/年まで向上させる。この拡張事業の建設費は、約 USD163 百万と見積もられている。

(3) フェーズ 3

サイアッド扇状地より更に北方の渓谷に、サラダムまたはグルバハールダムを建設し、新都市へ導水する。上水道用の開発水量は、平均 52.4 百万 m³/年であり、これにより、合計約 105.2 百万 m³/年の水が確保される。なお、ダムに係る調査はプレ F/S 調査として実施されたため、F/S レベルの精緻な建設費は算出されていない。

なお、原計画では、カブール首都圏都市計画マスタープランで設定されている計画一人一日給水量である 150LCD を施設計画の基本とした。しかしながら、同計画はポレシヤルヒ井戸以外の新規水源開発を前提としたものであり、CRIDA と協議した結果、現時点では新規水源開発の見通しは立っていないことから、ポレシヤルヒ井戸水源で確保されている計画一日最大揚水量 5,000m³/日を基準に計画する方針とした。

1-1-3 社会経済状況

アフガニスタン国は、人口約 2,900 万人（2016 年、アフガニスタン中央統計局）で、農業（小麦、大麦、ジャガイモ、米、アーモンド、サトウキビ等）を主要産業とする。カブール市等の大都市では復興需要から建設業、サービス業も伸びてきている。他方、同国は依然として最貧国であり、2017 年の UNDP 人間開発指数でアフガニスタン国は 189 ヶ国中 168 位となっている。

GDP は 203 億米ドル（2016 年、アフガニスタン中央統計局）であるが、経済成長率は 3.6%（2016 年、アフガニスタン中央統計局）である。2016 年度の GDP 内訳は、第 1 次産業 24.3%、第 2 次産業 20.9%、第 3 次産業 51.3%（2016 年、アフガニスタン中央統計局）となっている。

アフガニスタン国の経済・社会インフラは、20 年以上の内戦を通じて壊滅的な打撃を受けた。しかし、タリバン政権崩壊後、国際社会の支援を通じて復興が進展している。これまでに国家統治機構整備プロセスが完了した他、避難民の帰還（570 万人）、教育（2001 年に 100 万人以下だった就学人数が 2011 年に 800 万人に向上）等の分野で改善が見られている。

今後の更なる復興・開発に必要な社会基盤に未整備部分が多く、首都のみならず地方への支援拡大も急を要する課題である。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 要請の背景・経緯

1999 年に約 200 万人であったアフガニスタン国の首都カブール市の人口は、2012 年時点の推計で 400 万人とも 500 万人とも言われており、2025 年には 650 万人に達するとの予測もある。この状況下、アフガニスタン国は、デサブ・バリカブ新都市開発機構（以下、DCDA）を設立し、

新たに人口を吸収する新都市を、既存カブール市の北東に隣接する約 740km² (74,000ha) に開発することとした。この開発に係るマスタープラン（以下、MP）が 2009 年に承認され、2011 年には、第一次開発地区（デサブ南地区）に係るインフラの骨格計画が策定された。2016 年に、首都圏地域独立開発機構（以下、CRIDA）が設立し、CRIDA が DCDA の業務を引き継ぎ、新都市開発を進めている。

現在、アフガニスタン国は、骨格となるインフラの整備計画の具体化を進める一方、開発実施者となる民間開発業者の活用計画や収支分析・民間開発業者へ対するガイドライン作り等を進めている。我が国は、これらの活動に対し、カブール首都圏開発計画推進プロジェクトで支援している。

また平行して、開発のモデルにすべく、初期開発地（約 830ha、計画人口 42,000 人）をデサブ南地区内にパーセル 1 と名付けて設置し、公共で整備すべき基幹道路・配水本管の設計、建設を、民間事業者を活用して、開発を進めてきた。

日本国政府とアフガニスタン国政府は、2013 年 2 月に、無償資金協力「デサブ南地区給水施設整備計画」に係る交換公文（E/N）及び贈与契約（G/A）を締結した。

しかしながら、給水対象地区であるパーセル 1 において、地元地権者との間で用地取得の問題が生じるとともに、民間事業者による地域開発事業の着工が E/N・G/A 締結後も確認できなかったことから、調達代理機関である UNOPS 及びアフガニスタン国政府と協議した結果、調達代理契約の締結を問題解決まで見合わせる事となった。

その後、パーセル 1 の土地問題が解決する見込みが立たないため、2016 年 4 月にパーセル 1 の南方に位置するパーセル 2.2 へ事業サイトを変更することが CRIDA から要請された。

パーセル 2.2 はアフガニスタン国政府から先行開発モデル地区として指定されており、大半の地権者から都市開発事業への参画に係る合意を取り付け、CRIDA 及び民間事業者がインフラ整備及び宅地開発を進めている。しかし、パーセル 2.2 の一帯には、既存水道施設のみならず、上水道に必要な能力を持つ水源がなく、地域外の水源から送水する必要がある。この背景下、同初期開発地に必要な水源の開発、取水/送水施設を整備し、同初期開発地に必要な水道水を確保するための、無償資金協力を通じた施設整備が必要となっている。

1-2-2 要請の内容

上記の通り、(1) 要請（2012 年）、(2) 原計画（パーセル 1、2013 年）及び(3) 本計画（パーセル 2.2）の各内容は表 1-4 に示すとおりである。

表 1.4 本計画における要請内容、協力支援内容の変遷

施設名	構成要素	要請 (2012 年)	原計画 (2013 年、パーセル 1 対象)	本計画 (2018 年、パーセル 2.2 対象)	備考
(1) 生産井	深井戸、水中ポンプ、電気設備	2,500m ³ /日 x 2 本 (うち 1 本は既存の試験井)	生産井 (PW-1、PW-2) : 2 本 (うち 1 本は既存の試験井) ポンプ揚水量 : 2,500m ³ /日 x 2 台、ポンプ揚程 : 23m、電気設備 : 1 式	同左	
(2) 導水管	導水管		導水管敷設 : 延長 1.6km、呼び径 250mm、180mm、HDPE 管	同左	
(3) 配水池・送水ポンプ施設	配水池	1,700m ³ の配水池	配水池 (R-Well) : 1 箇所、1,700m ³ (=850m ³ x 2 池)、鉄筋コンクリート造	同左	
	送水ポンプ、電気設備	一日最大換算で 5,000m ³ /日 (=3.5m ³ /分) のポンプ施設	ポンプ送水量 : 1.7m ³ /分 x 3 台 (常用)、1 台予備、ポンプ揚程 90m、電気設備 : 1 式	ポンプ揚程のみ 101m に変更	圧力調整池位置の変更に伴うポンプ揚程の増大
	消毒施設		さらし粉溶解槽、さらし粉溶液注入ポンプ : 1 式	同左	
(4) 観測井	深井戸		観測井 : 4 本	同左	
(5) 維持管理設備	管理棟等		施設管理員詰所、流量・水質計測装置、維持管理要道工具等	同左	
2.管路	送配水管	送水管:延長約 18km、呼び径 500mm 配水管 : 延長約 30km、呼び径 125~450mm	送配水管敷設 : 延長 36.5km、呼び径 125~500mm、HDPE 管 (配水本管敷設には道路整備を含む)	送配水管敷設 : 延長 33.1km、呼び径 125~500mm、HDPE 管 (道路整備は含まない)	給水対象地区の変更に伴う管径・管路延長の変更。道路整備は民間開発業者が実施。
3.圧力調整池	高架水槽	高架水槽 : 400m ³	高架水槽 (R-P1) : 1 箇所、400m ³ (=400m ³ x 1 池)、鉄筋コンクリート造	高架水槽 (R-P2.2) : 容量・構造に変更なし	給水対象地区の変更に伴う施設位置の変更

1-3 我が国の援助動向

我が国は、2001年以降、アフガニスタン国の復興・開発支援を実施してきており、インフラ整備は重点分野の一つとして位置づけられる。インフラ面では、道路の整備、国際空港の建設、地下水調査等の多岐にわたる協力を実施している。

新都市を含むカブール首都圏においては、首都圏開発調査、給水計画調査、地形図作成、緊急水資源開発調査、首都圏開発推進プロジェクト等を実施してきている。我が国は、新都市開発と既存カブール市の再開発を一体的に行って都市問題の解消と安定した首都の構築を促進すること、また、雇用創出を含む経済成長を促して民生の安定と平和の定着に貢献することに対し、カブール首都圏開発を重要な事業と位置付けている。

首都圏の上水道及び本件と関係が深い我が国の技術協力及び無償資金協力の実績を表 1.5 及び表 1.6 に示す。

表 1.5 我が国の技術協力実績（上水道・首都圏開発関連）

協力内容	実施年度	案件名	概要
技術協力プロジェクト	2006～2010年度	カブール市給水計画調査	カブール市の地下水賦存量（特に深層地下水）の調査
	2010年度から実施中	カブール首都圏開発計画推進プロジェクト	「カブール首都圏開発計画調査」で策定されたマスタープランを受け、いくつかのサブプロジェクトを設置して、(1)首都圏開発の実行能力向上、(2)社会基盤整備の計画・実施能力向上、(3)首都圏の地域開発管理体制・手法の整備等を実施中
開発計画調査型技術協力	2007～2009年度	カブール首都圏開発計画調査	カブール市及び新都市開発を含む、首都圏開発のマスタープランの作成
	2010～2012年度	カブール首都圏緊急水資源開発プロジェクト	上記のマスタープランを受け、首都圏（特に新都市）への導水・送水事業の F/S を実施

表 1.6 我が国の無償資金協力実績（上水道・首都圏開発関連）

（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2011年度	カブール市郊外小規模灌漑施設・農村道路整備計画	6.96	首都カブール及び周辺地域の用水路約 27km 及びため池 21 か所を補修するとともに、農村道路約 4 キロメートルの舗装を行うもの
2011年度	カブール市東西幹線道路等整備計画	25.09	カブール市のバイパス機能を有する東西幹線道路計約 15km の拡幅・整備及びカブール市北部第 11 区の主要生活道路計約 5km の改修を行うもの

1-4 他ドナーの援助動向

アフガニスタン国では、独国や世銀が給水分野の支援をしている。上水道分野の他ドナー国・国際機関の援助実績を表 1.7 に示す。

表 1.7 他のドナー国・国際機関の援助実績

実施年度	機関名	案件名	援助形態 金額 (千 US\$)	概要
2003 年	ドイツ復興 金融公庫 (KfW)	クンドゥス市配水 管網拡張プロジェ クト	無償 5,600	クンドゥス市の配水管網拡張
2008 年	KfW	ヘラート市配水管 網拡張プロジェク ト	無償 6,800	ヘラート市の配水管網拡張
2008 年	KfW	給水施設及び配水 管網建設プロジェ クト	無償 12,000	カブール市の給水施設及び配 水管網建設
2008 年	世界銀行	11 市給水施設修復 プロジェクト	無償 8,900	給水施設修復 (一部がカブール市対象)
2008 年	米国国際開 発庁 (USAID)	配水管網建設プロ ジェクト	無償 10,500	配水管網建設 (一部がカブール市対象)
2008 年	世界銀行	カブール支局舎建 設プロジェクト	無償 2,600	カブール市局舎建設
2002～ 2004 年	KfW	カブール市上水道 施設拡張計画調査	技協	既存カブール市の水源や配水 管網の拡張計画の策定
2008～ 2013 年	ドイツ国際 協力公社 (GIZ) 及 び KfW	都市上水道供給改 善プログラム	技協	国レベルでの基準策定、ビジ ネス・プラン策定、ドナー調 整の支援 各支局での顧客サ ービス、備品管理、修理計画 支援
2011～ 2013 年	世界銀行	上下水道公社運営 改善コンサルタン ト・サービス	技協	規約・法務書類整備、資産管 理、組織構築、財務改善、運 営戦略等の策定支援
2012～ 2014 年	USAID	上下水道公社カン ダハル支局運営改 善プロジェクト	技協	カンダハル支局とその下部組 織の事業運営改善支援

出典： AUWSSC

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

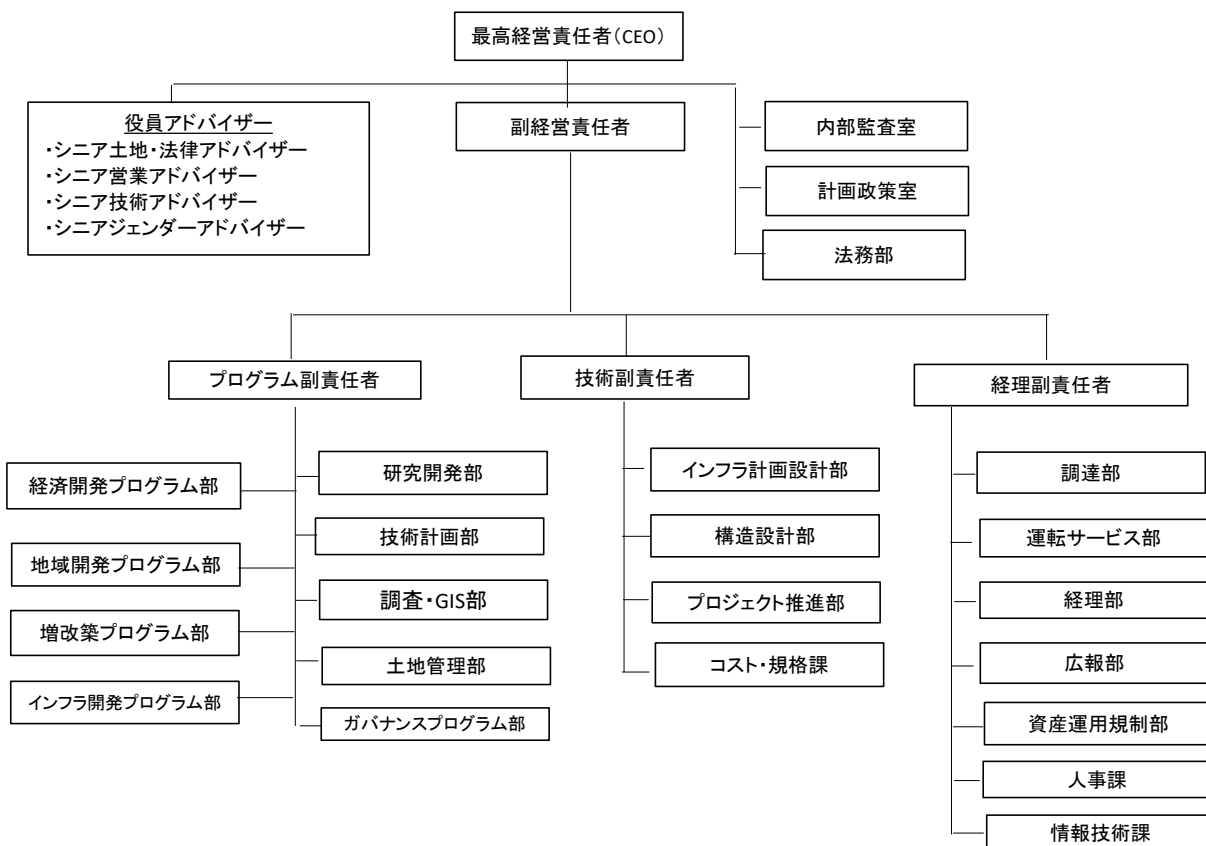
2-1-1 組織・人員

本件では、CRIDA が実施機関として施設建設し、AUWSSC が運営・維持管理機関になって施設の保守・運転を含む上水道事業を実施する。

2-1-1-1 CRIDA

CRIDA は、デサブ及びバリカブ新都市を開発するために設立された DCDA から 2016 年に移管された機関であり、新都市の計画・設計・民間開発業者の募集・指導、公的整備が必要な施設の建設等を実施している。なお、地方自治体の位置付けにはなく、基本的に施設整備までを役割とする。

2018 年 11 月現在の CRIDA の組織を図 2-1 に示す。

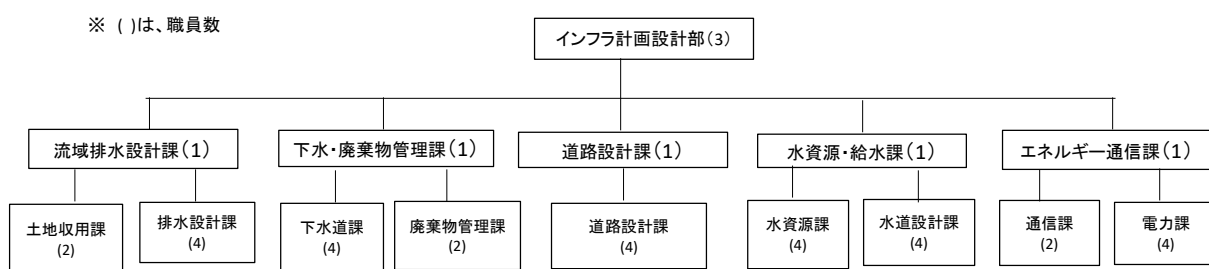


出典： CRIDA

図 2-1 CRIDA の組織 (2018 年 11 月現在)

水道施設の整備に係る本計画は、主にインフラ計画設計部が担当する。インフラ設計部は、流域排水設計、下水・廃棄物管理、道路設計、水資源・給水、エネルギー通信の 5 つの課からなり、計 44 名が所属する。

2018年11月現在のCRIDAのインフラ計画設計部の組織を図2-2に示す。



出典： CRIDA

図 2-2 インフラ計画設計部の組織 (2018年11月現在)

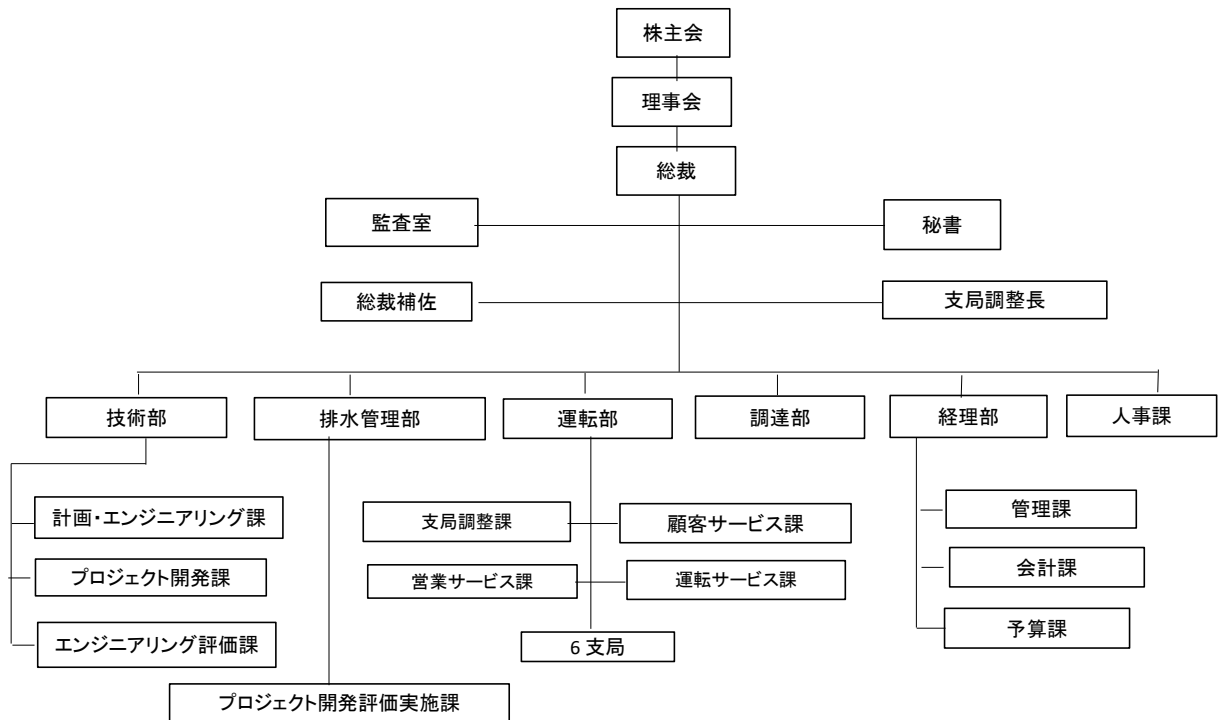
2-1-1-2 AUWSSC

AUWSSCは全国で上下水道事業を手掛けており、全体では総勢1,000名を超える陣容である。

そのうち100名が本部へ、338名がカブール支局へ配置されている。設立から間もない状況であることから、まだ、組織編成や人員配置の検討途上にある。2016年時点の本部の組織状況を図2-3に、2012年9月末のカブール支局の組織状況を及び図2-4に示す。

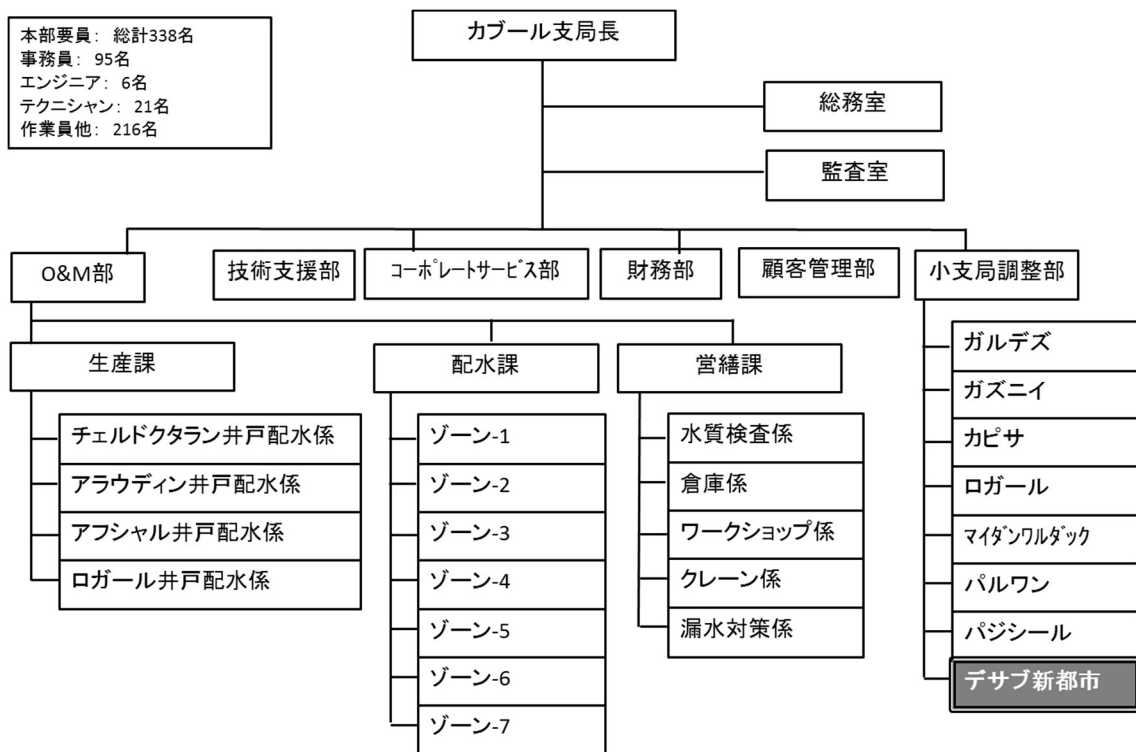
本件の計画対象地域は新都市であるが、対象地域が現時点では小さいこと、水源が位置するポレシャルヒがカブール支局から近いことから、カブール支局が担当することになる。

カブール支局の中に新都市用分局(小支局)を設置し、カブール支局の支援下で施設の運転・維持管理を担当することになる。設立される新組織は、将来の新都市上下水道事業運営組織のモデルとなると期待されている。



出典： AUWSSC

図 2-3 AUWSSC 本部の組織 (2016 年)



出典： AUWSSC

図 2-4 AUWSSC カプール支局の組織 (2012 年 9 月現在)

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 CRIDA

CRIDA の 2016 年～2018 年の予算と支出実績を表 2.1 に示す。

CRIDA は独立した政府機関であり、新都市開発のために、財務省より CRIDA 独自の予算が分配されている。CRIDA の予算は、年々増加傾向にあり、また予算の 2017 年の予算は 1,177 百万 AFA、執行実績は 1,036 百万 AFA（88%）であった。

表 2.1 CRIDA の財務状況

単位：百万 AFA

項目	2016 年	2017 年	2018 年
予算	740	1,177	1,565
支出実績	118	1,036	1,036

注： 1 年度は 1 月 21 日から翌年 1 月 20 日まで。2018 年の支出実績は、2018 年 11 月 13 日までの実績。

出典： CRIDA

2-1-2-2 AUWSSC

アフガニスタン国の上下水道事業は、長らく、都市開発省の下部機関である都市上下水道庁（以下、CAWSS）に実施されてきた。慢性的な赤字体質で多額な政府助成金を必要としていたことから、効率化を目指した公社として AUWSSC が 2007 年に設立された。それ以降、準備期間を経て、徐々に事業移管が実施され、近年、CAWSS の事業はすべて AUWSSC へ移管された。係る背景から、基本的に AUWSSC へは政府助成金がなく、料金収入で事業運営を実施する組織である。AUWSSC 全体及びカブール支局のみを抜き出した過去 3 年間の収支状況を表 2.2 及び表 2.3 に示す。ほとんどの年で支出が収入を上回り、赤字が累積されている。収入を上回る支出は、未納の形で処理され、そのまま負債になる。未納の多くは、電気料金や税金・年金積立金等の政府や公共機関へ納付するものである。なお、原価償却費は支出に計上されていない。

係る状況下、建設費や施設リハビリ費用を捻出することができない。AUWSSC に生まれ変わって以降、AUWSSC が直接的に投資した新規施設の建設は実施されておらず、現在実施されている建設事業は、すべて、ドナーの支援で実施されている。また、水の滅菌に必要な塩素剤については、UNICEF から無償で提供を受けており、水質分析に必要な薬品調達もままならない。

AUWSSC では、この赤字体質の根源が低料金体系にあると考え、コスト分析を続けてきた。約 2 年間にわたる分析と政府との交渉の結果、2012 年 5 月、平均 AFA7.00/m³ 程度であったものを平均 AFA25.00/m³ とする料金が政府に承認された。この料金改定により、AUWSSC は約 7 年間で赤字状態から脱却できるだろうとしている。上水道料金の一覧を表 2.4 に示す。なお、現制度下では、上水道料金は全国一律である。

表 2.2 AUWSSC の財務状況

単位：百万 AFA

区分	項目	2009 年	2010 年	2011 年
収入	水販売	132	179	161
	その他	40	36	56
	合計	172	215	217
支出		169	233	219
損益		3	-18	-2

注：予算年度は 3 月 21 日から翌年 3 月 20 日まで。その他収入とは、メーター設置費や不動産賃料。

出典： AUWSSC

表 2.3 AUWSSC カブール支局の財務状況

単位：百万 AFA

区分	項目	2009 年	2010 年	2011 年
収入	水販売	55	50	59
	その他	11	14	18
	合計	66	64	77
支出		70	100	110
損益		-4	-36	-33

注：予算年度は 3 月 21 日から翌年 3 月 20 日まで。その他収入とは、メーター設置費や不動産賃料。

出典： AUWSSC

表 2.4 AUWSSC の上水道料金

大区分	中区分	小区分	単位	従前料金	改定料金	
メーター付契約者						
	商業地域		AFA/m ³	20	35	
	都市計画地域外住宅		AFA/m ³	4	12	
	都市計画地域内住宅	1/2"管接続	AFA/m ³	6	25	
		3/4"管接続	AFA/m ³	8	25	
		1"管接続	AFA/m ³	10	25	
メーター無契約者						
	商業地域	1/2"管接続	AFA/月	640	2,100	
		3/4"管接続	AFA/月	640	3,150	
		1"管接続	AFA/月	640	4,200	
	都市計画地域外住宅		AFA/月	640	150	
		都市計画地域内住宅	1/2"管接続	AFA/月	80	240
			3/4"管接続	AFA/月	160	480
	1"管接続	AFA/月	320	690		
住宅地域の接続手数料		1/2"管接続	AFA/件	1,000	2,000	
		3/4"管接続	AFA/件	2,000	4,000	
		1"管接続	AFA/件	4,000	8,000	

大区分	中区分	小区分	単位	従前料金	改定料金
商業地域の接続手数料		1/2"管接続	AFA/件	2,000	4,000
		3/4"管接続	AFA/件	4,000	8,000
		1"管接続	AFA/件	8,000	16,000
接続登録料			AFA/件	300	450
メーター賃貸料			AFA/件	300	450

注： 料金改定は、2012年5月に実施。

出典： AUWSSC

2-1-3 技術水準

AUWSSCは、首都圏内外で、水源から各戸への給水をカバーする上水道事業を実施している。本件のように42,000人規模の小規模給水事業を実施するための基本的能力は保有している。しかし、慢性的な資金不足から、水質管理や薬品注入等の業務が不十分になりがちなこと、管路等のマッピングが不十分で維持管理に支障をきたすこと等の問題点もあり、適切な運転・維持管理や事業運営のための技術的な支援が必要である。また、新都市を対象とした事業の実施組織が現時点では整備されていないため、本件のプロジェクトの運営・維持管理のために、要員補強を含む新たな組織作りを必要とする。このため、独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）では、カブール首都圏開発計画推進プロジェクトの中のサブプロジェクトとして、AUWSSCを対象にした技術協力プロジェクトを計画している。

AUWSSCの経営能力改善に当って、これまで、世銀やKfWがアドバイザー派遣等を通じた支援を実施してきている。現在、社長や部長級の経営の中心には、世銀が雇用した専門家（14名、アフガニスタン人）が配置されており、効率化を目指した経営改善活動が展開されている。世銀やKfWの技術協力プロジェクトも実施されており、本部機能の能力は向上の傾向にある。その一方、現場レベルの技術協力が少なく、低賃金による人材流出もあいまって、現場レベルの運転・維持管理能力が比較的低い。本件の実施に当たって、現場レベルでの技術協力を平行して実施することで、無償資金協力と技術協力が相乗効果を生み、適切な運営・維持管理の方向へプロジェクトを導くと考えられる。

2-1-4 既存施設・機材

新都市地域での上水道事業が実施されていないため、本件に直接的に関係がある既存の上水道施設はない。ただし、地下水SPが試験揚水のために設置した井戸（1本）は、要請の井戸に転用可能である。

2-1-4-1 生産井に転用される試験井

2012年4月～5月、地下水SPは、本件で計画される1本目の井戸（以下、PW-1）の予定地に、試験井を設置して試験揚水を実施した。試験の結果、所期の2,500m³/日の揚水が可能と評価された。なお、当初より、生産井としての活用を視野に置いて掘削されたものであるため、ケーシングやスクリーン等、生産井として十分な仕様で仕上げられている。水中ポンプや配管類を整備することで、十分に生産井の機能を果たすことが見込まれる。現時点では、CRIDAが保存管理を実施中である。

なお、原計画（2013年）から時間が経過しているため、CRIDAは2017年11月に生産井No.1の揚水試験を実施し、計画揚水量が確保されていること確認した。

2-1-4-2 水質分析室

将来的には、新都市支所を設立し、同支所内に定期的な水質分析のための分析室が必要である。しかし、本件の段階では、給水量・給水人口・対象地域が小さいため、新都市用として独立した支所や分析室の必要はない。したがって、カブール支局の業務の一環として、カブール支局の分析室で水質分析が実施される。

カブール支局の分析室には、小型の吸光光度計、濁度・残留塩素・バクテリア計測の装置、携帯型濁度計、携帯型pH計がそれぞれ一台ある。日常水質監視に必要な最低限の項目のうち、大部分の計測は可能であるが、水源・配水池・管路等での計測のために現場常備させる余裕はない。

なお、分析機材は、カブール市内の全施設のサンプルの日常・定期監視のためには不足しており、将来的には、監視手順・システム整備と同時に機材整備の必要がある。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

当該地は新都市地域であり、既存配水網は無い。一部の既存住民が浅井戸を利用している可能性はあるが、正確な既存住宅戸数及び浅井戸数は把握されていない。

2-2-2 自然条件

プロジェクトの対象地域である首都カブールは、北緯35度と東京とほぼ同じ緯度であり、標高は1,800～1,900m、気候は大別して4月～11月の乾期と12月～3月の雨期に分かれる。5月から8月にかけてはほとんど雨が降らず、気温も摂氏30度から40度になる。他方、12月から2月にかけては冬となり、積雪があり気温も氷点下10度程度まで下がることもある。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

事業コンポーネントは大きく4つに分けられる。

(a) 生産井、ポンプ場

2本の生産井、汲み上げた水の貯水池（配水池）、及び送水のためのポンプ場からなる。

(b) 送水管

生産井から圧力調整池まで送水するための管。基本的に既存道路に沿って敷設予定。

(c) 圧力調整池

パーセル2.2に配水する圧力を調整する高架水槽。

(d) 主要配水本管

パーセル 2.2 に内の街区に配水する配水本管の一部で、とくに重要な骨格になるもの。

(2) ベースとなる環境社会の状況

それぞれの事業コンポーネントに分け、表 2.5 に示す。

表 2.5 事業コンポーネント別の環境社会

分類	生産井 ポンプ場	送水管	圧力調整池	主要配水本管
土地利用	小麦畑 (PW-1) 既存道路脇空き地 (PW-2)	既存道路	パーセル 2.2 の 外側。土漠。	計画道路
自然環境	貴重な動植物 は見られない。	貴重な動植物 は見られない。	貴重な動植物 は見られない。	貴重な動植物 は見られない。
社会環境	周辺に民家が 存在。	ROW*に 移転 が必要な施設 等はない。	周辺に民家等 はない。	パーセル 2.2 一 帯には、民家や レンガ工場が 点在する。

*帯には、民道路敷地

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

アフガニスタン国では、国家環境保護庁 (National Environmental Protection Agency、以下 NEPA という) が環境保全と修復に関する調整及び環境モニタリングと環境法の施行責任を担っている。

環境認可の手順は、事業実施主体が事業実施前にスクリーニング・レポートを NEPA に提出することで始まる。事業は予想される影響によって次の 3 つの категория に分類される。¹

カテゴリーA: 重大な負の環境影響を与える可能性のあるプロジェクト。影響が複雑で多岐にわたり、先例がないもの。影響は工事が行われるサイトや施設の領域を超えた範囲に及び得る。

カテゴリーB: カテゴリーA より負の影響が小さいプロジェクト。影響はサイトそのものにしか及ばず、不可逆的影響が少ないもの。

カテゴリーC: 負の影響が極小、または考えられないもの。

¹ Administrative Guidelines for the Preparation of Environmental Impact Assessment, March 2007, NEPA

NEPA は、スクリーニングレポート、カテゴリー分け、並びに情報公開結果に基づき、環境認可を出すか、更なる環境影響評価（Environmental Impact Assessment、以下 EIA という）調査を要求する。

(4) 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

デサブ地域は、年間を通じて一時的に東方の山地からの融雪水が流れ込むものの、地域を全年で潤すものではない。また、年間の降水量は 300mm/年程度と少なく、地下水を涵養する能力が低い。このため、上水道用の安定した水源を地域内に確保することが難しい。デサブ地域へ上水道を普及させる場合、外部に安定水源を確保する必要がある。当初計画時に期待されたパンジシール扇状地からの送水計画は、実現の見通しが立っていない。

本事業を実施しない場合には、パーセル 2.2 に給水するための水源がなく、パーセル 2.2 開発は成り立たない。従って、本事業の実施が、最も妥当であると考えられる。

水源については、当初計画において（ポレシャルヒ地区）が最も適していると確認されており、現時点においても変更はないことを CRIDA と確認している。

送水管は、既存道路に沿って敷設されるため、安価で環境負荷の少ないものと考えられる。

(5) カテゴリー分け

2012 年 6 月、DCDA は前述の環境認可手順に従って、デサブ南部地域開発に係る初期環境評価（Initial Environmental Examination、以下 IEE という）レポートを提出した結果、環境認可が発出されるとともに更なる環境影響評価調査は不要となった。同レポートでは、本計画をカテゴリーB と結論付けている。

パーセル 2.2 向けの給水事業を含む地域開発に関しても、前述の環境認可をもって実施することにつき、CRIDA は NEPA から了解を得ている。

また、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年 4 月）に基づき、当初計画はカテゴリーB と分類されていたが、給水地区がパーセル 2.2 に変更となるものの、パーセル 1 と環境社会条件は同様であり、カテゴリー分類の変更は必要ないと考えられる。

(6) スコーピング及び環境社会配慮調査

当初計画時のスコーピング及び環境社会配慮調査の TOR に基づき、CRIDA が環境社会影響評価を見直した結果、当時の調査・評価結果から変更を要する項目はないことを確認した。

(7) 緩和策及び緩和策実施のための費用

本計画の工事施工時及び供用後に想定される環境影響とその緩和策についても当初計画から変更はない。

(8) 環境管理計画・モニタリング計画

環境緩和策に基づくモニタリング計画も表 2.6 及び表 2.7 のとおり当初計画から変更はない。

表 2.6 モニタリング計画（施工中）

影響項目	項目	モニタリング方法	地点	時期・頻度	責任機関
大気汚染	ほこり等の状況	目視観察	事業対象地	毎日	施工業者
水質汚染	汚濁状況	目視観察	事業対象地	毎日	施工業者
廃棄物	廃棄物・量	目視観察	事業対象地	毎日	施工業者
騒音・振動	騒音・振動	機器測定	水源地敷地境界、沿道	月2回	施工業者
水象	濁水、流況変化	目視確認	事業対象地	毎日	施工業者
河川	汚濁状況	目視観察	事業対象地	毎日	施工業者
地下水	井戸水位、pH、電気伝導度、濁度、色、臭い、大腸菌	測定、目視観察	水源周辺井戸	月1回	施工業者
交通・生活施設	交通渋滞 井戸利用	目視確認 ヒアリング	事業対象地	月1回	施工業者 CRIDA
水利権	水利権	ヒアリング	事業対象地	適宜	CRIDA
公衆衛生	pH、電気伝導度、濁度、色、臭い、大腸菌	採水分析（上記「地下水」に兼ねる）	水源周辺井戸	月1回	施工業者
労働環境	安全衛生管理 実施状況	工事進捗月報の確認	事業対象地	月1回	施工業者
事故	安全衛生管理 実施状況	工事進捗月報の確認	事業対象地	月1回	施工業者

表 2.7 モニタリング計画（供用後）

影響項目	項目	モニタリング方法	地点	時期・頻度	責任機関
騒音・振動	騒音・振動	測定、ヒアリング	水源周辺	年4回	AUWSSC
地下水	井戸水位、pH、電気伝導度、濁度、色、臭い、大腸菌	測定、目視観察	水源周辺井戸	年4回	AUWSSC
地盤沈下	地盤高	測定	水源周辺	年4回	AUWSSC

2-2-3-2 用地取得・住民移転

(1) 用地取得・住民移転の必要性（代替案の検討） 枠組み

各コンポーネントに係る用地取得状況の概要は以下のとおりである。また、それらを一覧表にして許認可状況とともに表 2.8にまとめる。CRIDAは、本計画の開始に先駆け、用地取得及び関連機関からの占用・工事許可の取得を了している。

表 2.8 用地取得、許認可状況

コンポーネント	井戸			送水管							
	生産井戸 No.1	生産井戸 No.2	モニタリング井戸	ラジオ局北側道路	District12内道路	Kabul川	Jalalabad道路	Jalalabad道路とBagram道路間のバイパス道路	Bagram道路	MA-1道路(建設中)	圧力調整池
所有者	個人	ラジオ局	M-1・M-2：個人 M-3・M-4：ラジオ局	地区	地区	Ministry of Energy and Water (MoEW)	Ministry of Public Works (MoPW)			CRIDA	民間事業者
証明	土地所有者の公的証明が必要					MoEWへの申請が必要	MoPWは同意済み			不要	不要
同意許可	借地契約済み	借用契約不要	借地契約済み(個人用地)	借用契約不要	MoEWの同意取得済み	借用契約不要			不要	不要	
		Ministry of Minesの許可取得済み	Ministry of Minesの許可取得済み(ラジオ局用地)			送水管布設許可取得済み					

(2) 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

アフガニスタン国には住民移転に係る具体的な法制度が存在しなかったが、近年、土地に関する法制度が導入されてきている。2004年に批准されたアフガニスタン国憲法では、補償と移転に関連する条文が含まれている。2008年に制定された Land Management Raw は、土地所有権、土地借用等について規定している。また、2009年に制定された Land Acquisition Law では、個人の土地取得について規定している。

パーセル1開発に係る EIA に付属する住民移転計画 (Resettlement Action Plan、以下 RAP という) ²では、上記の法律の他に、JICA ガイドラインや世銀の OP4.12 も参照している。

現在の送水管ルートを含めた事業サイトにおいて、商店等の既存施設はなく、住民移転の可能性はない。

(3) 住民協議

住民移転の必要はないものの、工事期間、内容等、事業の説明は必要である。

当初計画のステークホルダー会議で、概略が説明されており、事業についての基本合意は得られており、2017年11月の揚水試験時に関係者に対して再度事業概要を説明済みである。

2-2-3-3 その他

(1) モニタリングフォーム

本計画で想定する環境影響に対するモニタリングフォームを表 2.9 及び表 2.10 に示す。

² Kabul New City Parcel-1 Project Resettlement Action Plan (Draft), April 2012, DCDA

表 2.9 モニタリングフォーム（工事中）

モニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行う。提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

モニタリング項目、頻度、方法等について、プロジェクトの実施段階やライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意して決定する。

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
第 1 回ステークホルダー会議にて住民より要求された事項への返答（道路の改良、井戸水の利用）	
住民からのコメントの内容と数	

2. 汚染対策

－騒音・振動

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準	参照した国際的基準（環境省、日本）	備考（測定場所、頻度、方法等）
騒音レベル（dB）				60 (6AM-10PM) 50 (10PM-6AM)	水源地
				70 (6AM-10PM) 65 (10PM-6AM)	沿道
振動レベル（dB）				65 (6AM-10PM) 60 (10PM-6AM)	水源地
				70 (6AM-10PM) 65 (10PM-6AM)	沿道

参考：振動レベルの基準については、水源地対象として建設時の振動レベル、沿道対象として道路交通振動レベルを参照した（いずれも東京都の条例）。

－水質（周辺水域環境測定値）

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準	参照した国際的基準（WHO）	備考（測定場所、頻度、方法等）
pH (-)				6.5-8.5	既存井戸
電気伝導度				-	同上
濁度（NTU）				5NTU	同上
色・臭い				-	同上／目視
大腸菌（MPN/100mL）				検出されないこと	同上

出典：Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, WHO

一水象（河川、井戸）

地点	単位	測定日 1	測定日 2	測定日 3	測定日 4	年平均
川	cm					
井戸 1	cm					
井戸 2	cm					
井戸 3	cm					
井戸 4	cm					
井戸 5	cm					
井戸 6	cm					
井戸 7	cm					
井戸 8	cm					

注：水位は同じ基準点上表示にすること。

一地盤沈下

地点	単位	測定日 1	測定日 2	測定日 3	測定日 4	年平均
地盤高 1	cm					
地盤高 2	cm					
地盤高 3	cm					
地盤高 4	cm					
地盤高 5	cm					

注：地盤高は同じ基準点上表示にすること。

一廃棄物

日程	内容	量(m ³)	処理の方法
第 1 日目			
第 2 日目			
第 3 日目			
：			
：			

3. 社会環境

－生活・生計

モニタリング項目	報告期間中の状況
水利用（井戸）	
公衆衛生	
労働環境	
事故	

表 2.10 モニタリングフォーム（供与後）

モニタリングは、環境レビューによって JICA によるモニタリングが必要と判断された項目について、プロジェクト実施主体者が測定値等を JICA に定期的に提出することで行う。提出にあたっては、以下モニタリングフォームを必要に応じ参照する。

モニタリング項目、頻度、方法等について、プロジェクトの実施段階やライフサイクル（建設フェーズと操業フェーズなど）に留意して決定する。

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
住民からのコメントの内容と数	

2. 汚染対策

－騒音・振動

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準	参照した国際的基準（環境省、日本）	備考（測定場所、頻度、方法等）
騒音レベル（dB）				60 (6AM-10PM) 50 (10PM-6AM)	水源地
振動レベル（dB）				65 (6AM-10PM) 60 (10PM-6AM)	水源地

参考：振動レベルの基準については、東京都条例の住宅地の振動レベルを参照した。

－水質（周辺水域環境測定値）

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準	参照した国際的基準（WHO）	備考（測定場所、頻度、方法等）
pH (-)				6.5-8.5	既存井戸
電気伝導度				-	同上
濁度（NTU）				5NTU	同上
色・臭い				-	同上／目視
大腸菌（MPN/100mL）				検出されないこと	同上

出典：Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition, WHO

一水象（河川、井戸）

地点	単位	測定日 1	測定日 2	測定日 3	測定日 4	年平均
川	cm					
井戸 1	cm					
井戸 2	cm					
井戸 3	cm					
井戸 4	cm					
井戸 5	cm					
井戸 6	cm					
井戸 7	cm					
井戸 8	cm					

注：水位は同じ基準点上表示にすること。

一地盤沈下

地点	単位	測定日 1	測定日 2	測定日 3	測定日 4	年平均
地盤高 1	cm					
地盤高 2	cm					
地盤高 3	cm					
地盤高 4	cm					
地盤高 5	cm					

注：地盤高は同じ基準点上表示にすること。

3. 社会環境

一生活・生計

モニタリング項目	報告期間中の状況
水利用（井戸）	
公衆衛生	

(2) 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA 及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)N	(a)IEE が DCDA により作成され NEPA に提出済み。 (b)NEPA が承認済み。 (c)同上。付帯条件はないものと思われる。 (d)特になし。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b) N	(a)プロジェクトについての説明と合意は終了している。 (b)民間事業者が地権者から合意取り付け済み。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a)Y	(a)代替水源については、調査済みである。
2 汚染対策	(1)大気質	(a) 消毒用塩素の貯蔵設備、注入設備からの塩素による大気汚染はあるか。 (b) 作業環境における塩素は当該国の労働安全基準等と整合するか。 (c) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (d) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a)N (b)Y (c)Y (d)N	(a)施設は、閉鎖系である。また低濃度であるため、特段の措置は必要ない。 (b)要確認。 (c)大気汚染物質は建設中に工事器械/車両から一時的に排出される可能性があるが、排出の削減対策は考慮される。 (d)影響は工事中の一時期に限られる。
	(2)水質	(a) 施設稼働に伴って発生する排水の SS、BOD、COD、pH 等の項目は当該国の排水基準等と整合するか。 (b) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化するか。 (c) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。	(a)N (b)N (c)N	(a)それらを排出する施設はない。 (b)河川水は時期的、空間的に限られており、影響はないと考えられる。 (c)同上

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(3)廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a)N (b)Y	(a)それらを排出する施設はない。 (b)工事による残土は指定された処分場へ運搬される。
	(4)騒音・振動	(a) ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。 (b) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a)Y (b)Y	(a)要確認。 (b)工事中に監視される。
	(5)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a)N	(a)事前調査では、地盤沈下は考えられないが、監視は行われる。
3 自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)事業地周辺には保護区はない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。 (e) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N	(a)当該の生息域は存在しない。 (b)同上。 (c)生態系への重大な影響は考えられない。 (d)事前調査結果からは考えられないが、監視は行われる。 (e)小面積について新しく開発されるが、乾燥地であり、重要な自然環境は存在しない。
	(3)水象	(a) プロジェクトによる取水（地下水、地表水）が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a)N	(a)事前調査結果からは考えられないが、監視は行われる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社会環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N(b)N(c)N(d)N(e)N(f)N(g)Y(h)Y(i)Y(j)Y	(a)既存施設はない。 (b~f)移転、補償はない。 (g)必要な場合、行われる。 (h)専門部署が対応に当たる。 (i)同上。 (j)同上。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトにより住民の生活に対し悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼすか。	(a)N (b)N	(a)住民への大きな悪影響はない。地下水位等は監視される。水道管敷設後に道路面が整地されるので、正の影響が考えられる。 (b)事前調査結果からは考えられないが、既存井戸についての水位の監視は行われる。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)N	(a)事業地周辺には、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等は存在しない。
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)Y	(a)高架式の圧力調整池が計画されているが、周辺の景観との調和を考慮して設計される。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)Y (b)Y	(a)少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響はないと考えられる。 (b)同上。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(6)労働環境	<p>(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。</p> <p>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p>	<p>(a)環境管理計画にて考慮される。</p> <p>(b)同上。</p> <p>(c)同上。</p> <p>(d)同上。</p>
5	(1)工事中の影響	<p>(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。(d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a)Y(b)Y(c)Y(d)Y</p>	<p>(a)環境管理計画にて考慮される。</p> <p>(b)同上。</p> <p>(c)同上。</p> <p>(d)同上。</p>
その他	(2)モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p>	<p>(a)環境管理計画にて考慮される。</p> <p>(b)同上。</p> <p>(c)同上。</p> <p>(d)同上。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、ダム、河川に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)Y	(a)「道路」のチェックリストの一部を追加した。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)N	(a)影響は考えられない。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

第 3 章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的

アフガニスタン国は、急激な首都圏人口の増加と住宅地等の不足を解消するため、首都カブール市の北方に隣接する地域に新都市を設置する計画をしている。しかし、同初期開発地（パーセル 1、830ha、計画人口 42,000 人）の一角には、既存上水道施設のみならず、上水道に必要な能力を持つ水源がなく、地域外の水源から送水する必要があり、2015 年までに同地区に上水道施設整備することを進めていた。この開発事業を給水施設整備により支援するために、日本国政府とアフガニスタン国政府は、2013 年 2 月に、無償資金協力「デサブ南地区給水施設整備計画」に係る交換公文（E/N）及び贈与契約（G/A）を締結した。

しかしながら、給水対象地区であるパーセル 1 において、地元地権者との間で用地取得の問題が生じるとともに、民間事業者による地域開発事業の着工が E/N・G/A 締結後も確認できなかったことから、調達代理機関である UNOPS 及びアフガニスタン国政府と協議した結果、調達代理契約の締結を問題解決まで見合わせる事となった。

その後、パーセル 1 の土地問題が解決する見込みが立たないため、2016 年 4 月にパーセル 1 の南方に位置するパーセル 2.2 へ事業サイトを変更することが CRIDA から要請された。パーセル 2.2 はアフガニスタン国政府から先行開発モデル地区として指定されており、大半の地権者から都市開発事業への参画に係る合意を取り付け、CRIDA 及び民間事業者がインフラ整備及び宅地開発を進めているが、給水システムは未整備であり、パーセル 1 検討時と同様に無償資金協力を通じた施設整備が必要となっている。

この背景下、本計画は原計画をレビューし、同初期開発地（パーセル 2.2）に必要な水源の開発、取水/送水施設及び主要な配水施設を整備し、同初期開発地に必要な水道水を確保することを目的とする。

3-1-2 プロジェクトの概要

本事業化調査では、当初パーセル 1 向けに検討された、生産井（2ヶ所）、配水池、送水ポンプ施設、送水幹線、圧力調整池及び主要配水本管の建設のうち、パーセル 2.2 への給水に際して変更が必要となる一部施設の概略設計を見直し、概略事業費を算出した。その結果、一部施設及び機材（送水ポンプ、送配水管等）の設計・仕様・数量は変更となったものの、対象施設は当初概略設計から変更はない。

また、概略設計の見直しに際して、当初計画段階では考慮されていた新規水源開発に係る現在の見通しを踏まえ、2025 年における計画給水量（一人一日最大給水量）を当初計画の 150LCD から 92LCD に変更した。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

協力対象事業は、初期開発地（パーセル 2.2）に必要な上水道水を配水することを目標にしてい

る。また、必要な水源のうち、計画一日最大揚水量で 5,000m³/日の水源がポレシャルヒ地区に確保されている。この背景下、以下を基本方針とする。

(1) 協力対象地域

給水サービスの裨益地は、パーセル 2.2 とする。施設建設のサイトは、ポレシャルヒに確保されている生産井・配水池・送水ポンプ施設用地、パーセル 2.2 脇の圧力調整池（送水先）用地及び施設間の導・送水に必要な既存道路及びパーセル 2.2 建設予定地とする。

(2) 計画給水人口

CRIDA の 2025 年計画である 54,492 人とする。

(3) 計画給水量

当初計画では、カブール首都圏都市計画マスタープランで設定されている計画一人一日給水量である 150LCD を施設計画の基本とした（計画一日最大給水量 8,190m³/日に相当）。しかしながら、同計画はポレシャルヒ井戸以外の新規水源開発を前提としたものであり、CRIDA と協議した結果、現時点では新規水源開発の見通しは立っていないことから、ポレシャルヒ井戸水源で確保されている計画一日最大揚水量 5,000m³/日を基準に計画する方針とした。その結果、計画一人一日給水量は 92LCD となる（計画一日最大給水量 6,517 m³/日に相当）。

(4) 施設建設の範囲

協力対象事業は、水源での取水施設、配水池、送水ポンプ施設、送水幹線、圧力調整池及び主要配水本管とする。街路等に敷設する枝管は、街区・宅地整備とともに民間開発事業者の費用負担で整備される。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

アフガニスタン国は地震国の一つに数えられる。したがって、地震への構造的配慮を必要とする。また、プロジェクト対象地は、冬季に積雪があり、気温は氷点下になる。したがって、積雪への構造的配慮及び低温への配慮が必要である。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

可能な限り、反政府勢力の攻撃対象になりやすい露出配管等を避ける。露出する場合には、コンクリート等での保護を講じる。同時に、配水池等の施設用地は、コンクリート等の堅固な構造で保護する必要があるため、協力対象事業として整備する。

圧力調整池の予定地は、まだ電化が進んでいないため、電力を必要としない構造及び施設操作方法とする。ただし、将来的に電力を必要とする計器類の設置が可能な設計とする。

3-2-1-4 建設事情/調達事情に対する方針

アフガニスタン国では、国際機関等のドナーが実施する建設工事が盛んであり、国内の建設業者や基本的な建設材料の市場が育ってきている。道路舗装、上水道管の敷設、一般のコンクリート構造物等の建設業者・材料の調達が可能である。したがって、一般建設材料や施設建設業者調達のために、特段の配慮は必要ない。

本件の工事で必要と考えられる材料のうち、管材やコンクリート製品等の多くは、現地で製造されており、現地調達が可能である。しかし、ポンプ設備等の機電材料の多くは、輸入または輸入済み製品の調達を必要とする。したがって、現地調達材料での施設建設にこだわらず、輸入材

料も活用対象とした計画をする。

現地には、鉄を材料にした金属加工工場等が立地する。したがって、加工した鋼材等の入手は可能である。しかし、鋼製タンクのような二次製品を十分な経験と実績の元で販売する工場はない。したがって、貯水タンク等の構造を、一般的な鉄筋コンクリートにする。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

前項で述べたように、現地の建設業者や材料商社の活用が可能である。したがって、現地業者でも工事しやすい仕様に配慮する。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

CRIDA と AUWSSC は、新都市の上下水道事業運営を「AUWSSC が実施する」と合意している。施設建設までを CRIDA 主導で実施し、建設後に施設を AUWSSC へ移管した上で、AUWSSC が上下水道事業を実施する。

AUWSSC は、運営・維持管理財政の面で厳しい状況に置かれている。また、低賃金を理由にした離職が見られ、技術者や熟練作業員の確保が容易な状況ではない。したがって、操作が簡易な仕組みで施設を構成する。特に、トラブルの際に修理が難しい電気信号や電子式の操作システムについて、必要最小限に留める。

3-2-1-7 施設・機材のグレード設定に係る方針

本件で必要とする施設は、一般のコンクリート構造物、上水道管路、井戸や送水のポンプ設備等の汎用的なもので構成される。特に、グレード選定に配慮が必要なものは無い。

3-2-1-8 工法/調達方法、工期に係る方針

本件は、国連プロジェクト・サービス（以下、UNOPS）を調達代理機関にすることが想定されている。したがって、UNOPS の施工監理計画や発注方式を考慮した計画にする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

本計画における施設の範囲は、図 3-1 に示す水源での取水施設、配水池、送水ポンプ施設、送水幹線、圧力調整池及び主要配水管とする。圧力調整池は、配水のための必要水頭確保のため高架水槽とする。当該地に大型高架水槽を建設することは構造的かつ用地確保の観点から困難であり、コスト縮減の観点から取水施設付近に配水池・送水ポンプ施設を建設するものとする。これにより、配水池は将来カブール市への転用も可能な施設となる。各計画施設の内容を表 3.1 に示す。

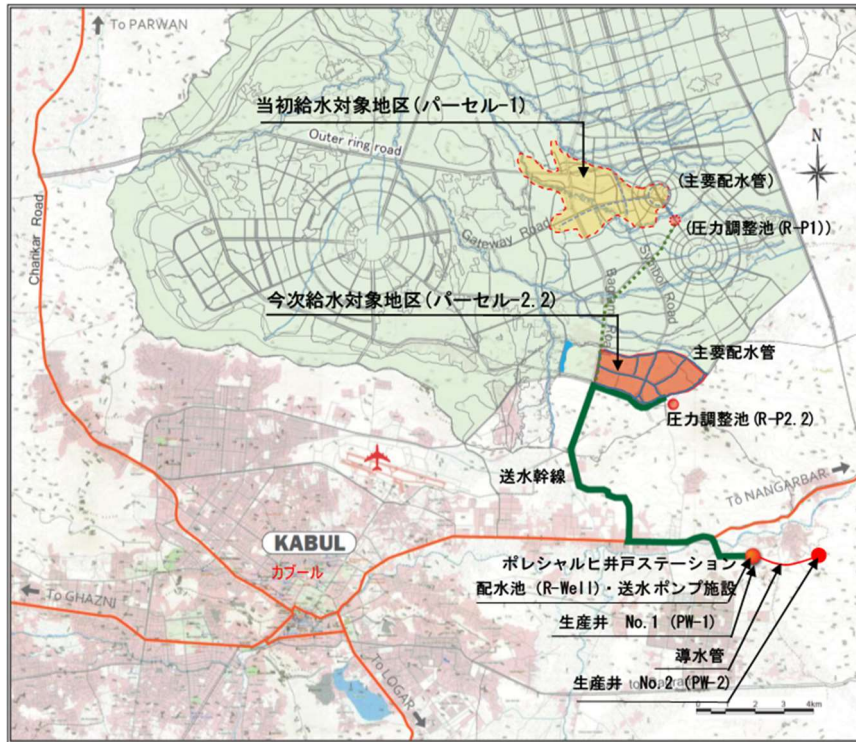


図 3-1 協力対象事業計画図

表 3.1 協力対象事業の内容

施設名	構成要素	規模
1. ポレシャルヒ井戸ステーション		
① 生産井 (PW-1, PW-2)	深井戸、水中ポンプ、電気設備	生産井：2本（うち1本は既存の試験井） ポンプ揚水量：2,500m ³ /日 x 2台、ポンプ揚程：23m、電気設備：1式
③ 配水池・送水ポンプ施設	配水池 (R-Well)	1箇所、1,700m ³ (=850m ³ x 2池)、鉄筋コンクリート造
	送水ポンプ、電気設備	ポンプ送水量：1.7m ³ /分 x 3台（常用）、1台予備、ポンプ揚程 101m、電気設備：1式
	消毒施設	さらし粉溶解槽、さらし粉溶液注入ポンプ：1式
④ 観測井	深井戸	観測井：4本
⑤ 維持管理設備	管理棟等	管理棟（薬品室、電気室、ポンプ室、事務室）：1棟、鉄筋コンクリート造、 施設管理員詰所、流量・水質計測装置、維持管理用道具等：1式
2. 管路	送配水管	延長 33.1km、呼び径 125～500mm、HDPE 管 (道路整備は含まない)
3. 圧力調整池	高架水槽 (R-P2.2)	1箇所、400m ³ (=400m ³ x 1池)、鉄筋コンクリート造

3-2-2-2 設計条件等

(1) 計画水質

アフガニスタン国独自の飲料水基準はなく、WHO の基準が適用されている。したがって、本計画でも、WHO の飲料水基準に基づき設計・事業管理をする。地下水 SP で試験井を対象に水質試験を実施し、上水道原水の適性が確認された。表 3.2 及び表 3.3 に同試験結果の抜粋を示す。

表 3.2 水質検査結果一覧

項目	単位	TW-1	TW-2	WHO 第 4 版ガイドライン値
水温	℃	25.0	20.8	-
pH	-	7.7	7.6	6.5-8.5
Electrical Conductivity (EC)	μ lectrical C	800	950	-
DO	mg/l	6.2	4.8	-
COD	mg/l	2	2	-
BOD	mg/l	2	2	-
Anionic Surfactant	mg/l	0.05	0.10	< 0.2 mg/l (水道水質基準)
Coiforms	CFU/ml	15	0	検出されない事 (水道水質基準) Coliform detection paper による
	CFU/ml	26	0	検出されない事 (水道水質基準) EC-plate による
Fecal Coliform (E. Coli)	CFU/ml	0	0	検出されない事 (水道水質基準)
Standard Plate Count Bacteria	CFU/ml	14	120	-
Turbidity	NTU	0.5	0.5	< 5 NTU
Alkalinity	mg/l as CaCO ₃	210	320	-
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	mg/l	256	390	-
Ammonia (NH ₃)	mg/l as NH ₃ -N	0.05	0.03	-
Nitrate (NO ₂ ⁻)	mg/l as NO ₂ -N	0.003	0.004	< 3mg/l (短期曝露)
Nitrite (NO ₃ ⁻)	mg/l as NO ₃ -N	7.0	8.1	< 50 mg/l (短期曝露)
Hardness	mg/l as CaCO ₃	450	480	-
Sodium (Natrium) (Na ⁺)	mg/l	75	62	< 50 mg/l
Potassium (K ⁺)	mg/l	3.5	1.5	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l as CaCO ₃	285	295	-
Calcium (Ca ²⁺)	mg/l as CaCO ₃	165	185	-
Iron, Total (T-Fe)	mg/l	0.02	0.02	< 0.3 mg/l
Manganese (Mn ²⁺)	mg/l	0.2	1.1	< 0.4 mg/l
Chloride (Cl ⁻)	mg/l	87.5	62.5	< 250 mg/l
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	mg/l	140	160	< 500 mg/l

項目	単位	TW-1	TW-2	WHO 第4版ガイドライン値
Fluoride (F ⁻)	mg/l	0.34	0.40	< 1.5 mg/l
Arsenic (As)	mg/l	0.000	0.000	< 0.01 mg/l

※水質試験結果は地下水 SP 報告書より抜粋

表 3.3 重金属試験結果一覧

項目	単位	TW-1	TW-2	WHO 第4版ガイドライン値
Cadmium	mg/l	<0.001	<0.001	< 0.003 mg/l
Cyan, Total	mg/l	検出されず		< 0.0006 mg/l
Lead	mg/l	<0.005	<0.005	< 0.01 mg/l
Chromium (VI)	mg/l	<0.01	<0.01	< 0.05 mg/l
Arsenic	mg/l	<0.005	<0.005	< 0.01 mg/l
Mercury, Total	mg/l	<0.0005	<0.0005	< 0.006 mg/l
Selenium	mg/l	<0.002	<0.002	< 0.04 mg/l
Fluoride	mg/l	0.40	0.38	< 1.5 mg/l
Boron	mg/l	0.15	0.15	< 2.4 mg/l

※水質試験結果は地下水 SP 報告書より抜粋

(2) 計画水量

原計画の諸元を見直した結果、本計画の施設設計に使用する計画水量を表 3.4 のように定義する。

表 3.4 計画水量の整理

項目	数値	単位	適用施設	
計画一人一日給水量	92	L/人/日		a.
計画給水人口	54,492	人		b.
計画一日最大揚水量	5,000	m ³ /日	配水池容量	c. =d x 2
計画一日最大揚水量	2,500	m ³ /日	(1井当たり)	d.
計画一日最大揚水量	1.8	m ³ /分	導水管径、井戸ポンプ仕様	e. =d
日変動係数※変	1.3	-		f.
時間係数※間	1.4	-		h.
計画一日最大給水量	6,517	m ³ /日	圧力調整池容量	i. =a x b x f
計画時間最大送水量	1.7	m ³ /分	送水ポンプ仕様 (1台当たり)	j. =c x h /3
計画時間最大送水量	5.1	m ³ /分	送水管径(送水ポンプ3台同時運転)	k. =j x3
計画時間最大配水量	9,124	m ³ /日	配水管径	l. =i x h

※1: MP より。

※2: 時間係数は日本の水道施設設計指針に基づき、以下のとおり算出される。

$$\text{時間係数 (K)} = 2.7445 \times (Q/24)^{-0.0726}$$

ここに、Q: 日最大給水量 (m³/日)

2025年における新都市の計画給水人口は1.5百万人(MPより)より、

$$Q = 150\text{LCD} \times 1.3 \times 1.5 \times 10^6 = 292,500 \text{ m}^3/\text{日}$$

よって、時間係数(K)を 1.4 とする。

$$K=2.7445 \times (292,500/24)^{-0.0726}=1.386 \approx 1.4$$

(3) 地震荷重

アフガニスタン国では通常、震度法による設計を行っているが、明確な基準は整備されていない。しかし、アフガニスタン国では、重要構造物の建築申請手続きの際、設計水平震度 $K_h=0.3$ 程度見込むのが一般的である。以下のとおり、日本の建築基準と同等の値となっていることから、 $K_h=0.3$ として設計を実施する。

$$K_h \geq 0.3 Z_s I$$

ここに、

K_h ：設計水平深度

Z_s ：地震地域係数で 1.0 とする。

I ：用途係数で給水塔 1.0 を採用する。また、地上配水池及び管理棟も一体として機能するものであり、システム全体として 1.0 を採用する。

(出典：容器構造設計指針同解説／日本建築学会)

(4) 風荷重

圧力調整池のように風の影響を受ける構造物については、風荷重を考慮する。

アフガニスタン国における基準は明確に整備されていない。しかし、風荷重の考え方は、日本の基準を参考に以下のとおりとする。

$$P=Q \cdot C \cdot A$$

ここに、

P ：風荷重 (kN)

Q ：風圧力 KN/m^2

C ：風力係数 0.7

A ：有効投影面積 (m^2)

(5) 雪荷重

雪荷重についても、アフガニスタン国における基準は明確になっていない。しかし、協力対象地域は、冬季に積雪があることから、次のとおり雪荷重を設計に見込むものとする。

$$S=W_s \text{ があることか}$$

ここに、

S ：積雪荷重 (kN) = 1 KN/m^2

W_s ：雪の平均単位重量 (多雪地域) $20 \text{ N/m}^2/\text{cm}$

Z_s ：設計積雪深 50cm

μ 50cm 勾配による屋根形状係数 1.0 (勾配なし)

3-2-2-3 施設計画

(1) ポレシャルヒ井戸ステーション建設計画

原計画をレビューした結果、ポレシャルヒ井戸ステーションについては送水ポンプのみ仕様を変更するが、その他の施設は原計画の施設計画を流用できることを確認した。

(a) ポレシャルヒ井戸ステーションの配置

DCDA は、地下水 SP の試験井を生産井として活用し、かつ送水施設を試験井に併設できるように、ポレシャルヒ井戸ステーションを図 3-2 のとおり計画した。

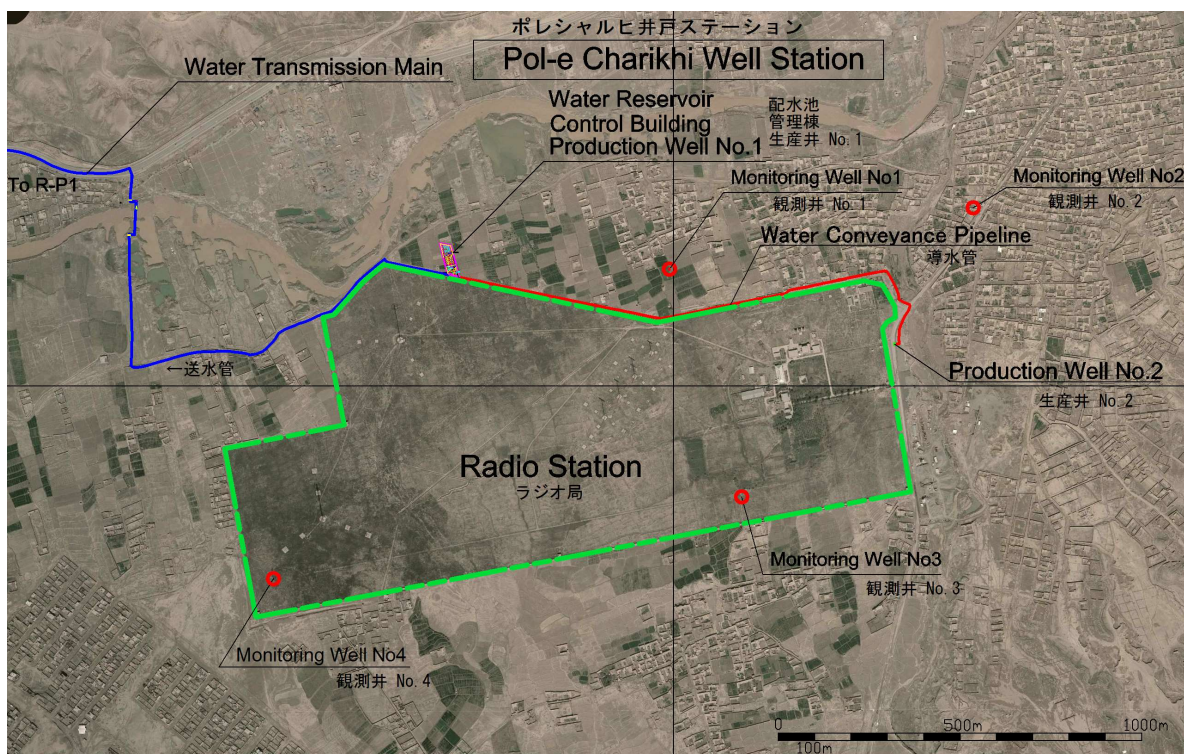


図 3-2 ポレシャルヒ井戸ステーション配置図

(b) ポレシャルヒ井戸ステーションの構成

ポレシャルヒ井戸ステーションは、以下の施設から構成される。図 3-3 に井戸ステーションのシステムを示す。

- 生産井 (+井戸ポンプ) : 2 井 (PW-1, PW-2)
- 導水管 : PW-1~R-Well, PW-2~R-Well
- 配水池 (R-Well)
- 送水ポンプ施設
- 管理棟
- 観測井 : 4 本

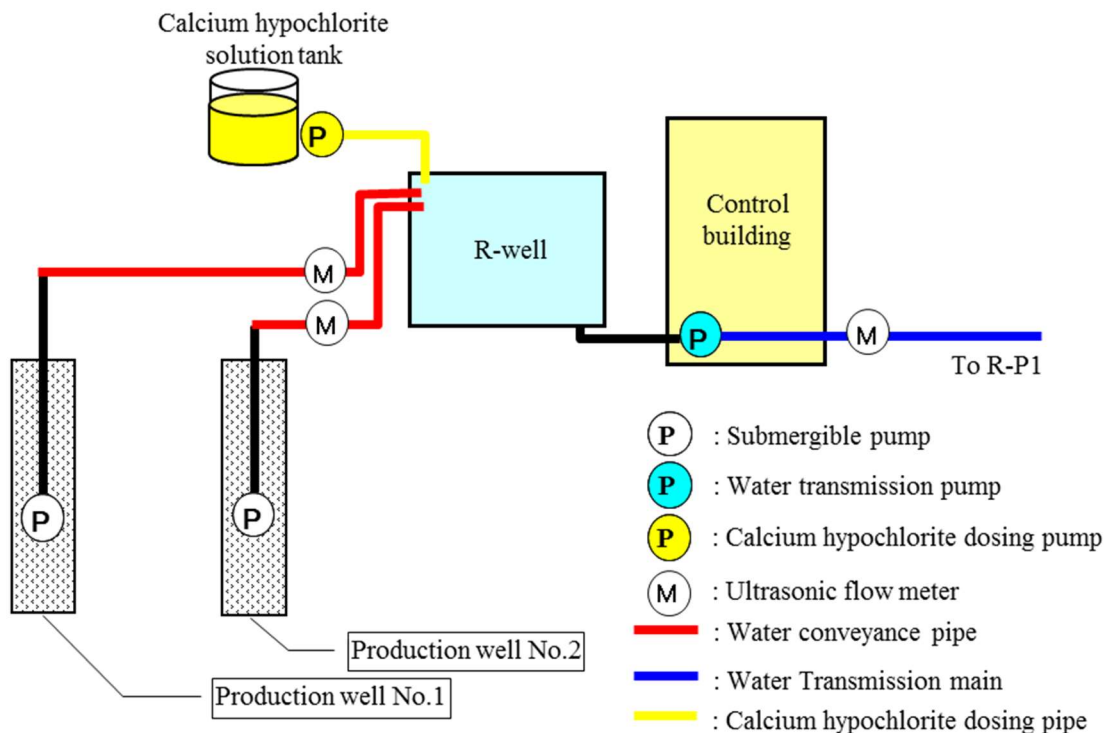


図 3-3 ポレシヤルヒ井戸ステーションシステム

(c) 生産井

JICA 地下水 SP の調査により、計画一日最大揚水量は 2,500m³/日/井である。生産井 No. 1 (PW-1) は同調査の試験井を活用する。生産井 No. 2 (PW-2) は、同調査より井戸の干渉を勘案し、PW-1 から 1km 以上離れたラジオ局東方に新設する。表 3.5 に生産井の概要を示す。

なお、「デサブ南地区緊急給水計画」(2013 年) から時間が経過しているため、CRIDA は 2017 年 11 月に生産井 No.1 の揚水試験(資料-3 (2) 参照)を実施し、計画揚水量が確保されていることを確認した。

表 3.5 生産井の概要

種目	概要
井戸数	2 本 (PW-1, PW-2)
計画一日最大揚水量	2,500m ³ /日/井
ケーシング径、材質	10 インチ、SUS304
井戸深	40m

(d) 導水管及び井戸ポンプ

i) 導水管

現在、カブール市では様々な水道用の管材が使用されている。近年では、施工性、維持管理性、経済性、汎用性の観点から、高密度ポリエチレン管 (HDPE 管) が主流になりつつある。AUWSSC、CRIDA との協議を踏まえ、道路下に埋設する水道管は、HDPE 管とする。導水管の諸元は表 3.6 のとおりである。

なお、管路敷設の最低土被りは、凍結深度 80cm を勘案し 1m とする。また、地質調査

の結果、岩掘削にはならないと想定される。図 3-4 に導水管敷設標準横断面図を示す。

表 3.6 導水管の諸元

種目	管種	管内径 (mm)	管路長 (m)
生産井 No. 1 (PW-1) ～配水池 (R-Well)	HDPE	153 (呼び径 180)	90
生産井 No. 2 (PW-2) ～配水池 (R-Well)	HDPE	213 (呼び径 250)	1,545

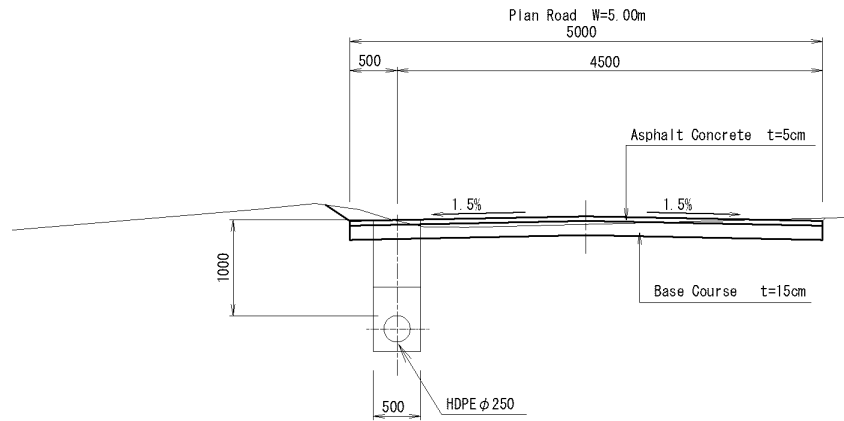


図 3-4 導水管敷設標準横断面図

ii) 生産井 No. 1 (PW-1)

図 3-5 に示すとおり、実揚程 (PW-1 と R-Well の水位差) は 11.8m である。導水管に生じる摩擦損失水頭は Hazan Williams 式により算出する。また、経年変化や干ばつの影響も加味し、約 7m の水位変動の余裕を見込む。計算の結果、導水管径並びに井戸ポンプ規格はそれぞれ、呼び径 180mm (HDPE 管)、全揚程 23m とする。

iii) 生産井 No. 2 (PW-2)

PW-2 と同様に、実揚程 (PW-2 と R-Well の水位差) は 5.1m である。また、導水管に生じる摩擦損失及び水位変動の余裕を勘案し、導水管径並びに井戸ポンプ規格はそれぞれ、呼び径 250mm (HDPE 管)、全揚程 23m とする。

井戸ポンプ及び導水管の概要は表 3.7 に示すとおりである。

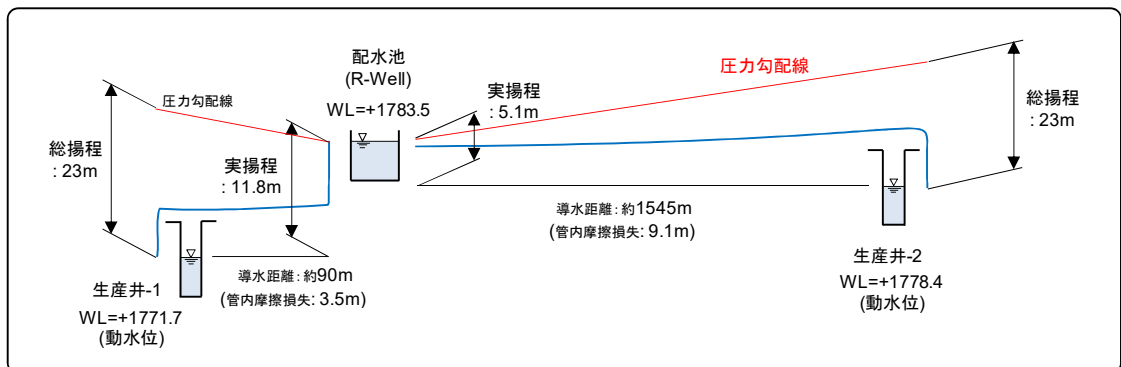


図 3-5 井戸ポンプ及び導水管水頭計算図

表 3.7 井戸ポンプ及び導水管水頭計算表

種目	揚水量 (m ³ /分)	ポンプ 数	管内径 (mm)	管路長 (m)	実揚程 (m)	摩擦損失水頭 (m)	全揚程 (m)
Water Intake Pump (Well-1)	1.8	1	153 (呼び径 180)	90	11.8	3.5	15.3
Water Intake Pump (Well-2)	1.8	1	213 (呼び径 250)	1,545	5.1	9.1	14.2

[Hazen Williams 式]

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

ここに、H: 摩擦損失水頭 (m)

C: 流速計数 (110 : HDPE 管)

D: 管内径 (m)

Q: 流量 (m³/秒)

L: 管延長 (m)

(e) 井戸ポンプの基本仕様

各井戸ポンプの基本仕様は以下のとおりとする。

i) 井戸ポンプ No.1 (Well-1)

- 型式 : 水中深井戸ポンプ
- 台数 : 1 台
- 吐出能力 : 1.8 m³/sec
- 揚程 : 23 m
- 電動機 : 水中電動機
電圧仕様 : 400V x 50 Hz
電動機出力 : 15 kW 程度

ii) 井戸ポンプ No.2 (Well-2)

- 型式 : 水中深井戸ポンプ
- 台数 : 1 台
- 吐出能力 : 1.8 m³/sec
- 揚程 : 23 m
- 電動機 : 水中電動機
電圧仕様 : 400V x 50 Hz
電動機出力 : 15 kW 程度

(f) 配水池: R-well

i) 配水池容量

配水池容量は、一日最大揚水量 5,000m³/日の 8 時間分とする。よって、以下の計算のとおり 1,700 m³ とする。

$$\begin{aligned} \text{配水池容量 } V \text{ (m}^3\text{)} &= 5,000\text{m}^3/\text{日} / 24 \text{ 時間} \times 8 \text{ 時間} \\ &= 1,666 \text{ m}^3 (\approx 1,700\text{m}^3) \end{aligned}$$

ii) 池数

池数は維持管理を配慮し2池とする。よって、1池あたり 850m³ とする。

iii) 構造形式

鉄筋コンクリート構造とする。

(g) 管理棟の構成・構造形式

管理棟は、薬注室、電気室、ポンプ室、事務室で構成される。鉄筋コンクリート構造とし、露出管路等の凍結対策として、電気室を除く、薬注室、ポンプ室、事務室の壁に断熱材を使用する。

(h) 送水ポンプ施設

i) 送水ポンプ及び送水管

圧力調整池位置の変更にともない、図 3-6 に示すとおり、実揚程（送水ポンプと圧力調整池（R-P2.2）の水位差）は 77.6m となった。また、送水管に生じる摩擦損失水頭は Hazan Williams 式により算出する。計算の結果、送水管径並びに送水ポンプ規格はそれぞれ、呼び径 500mm（HDPE 管）、全揚程 101m とする。

送水ポンプ及び送水管の概要は表 3.8 に示すとおりである。

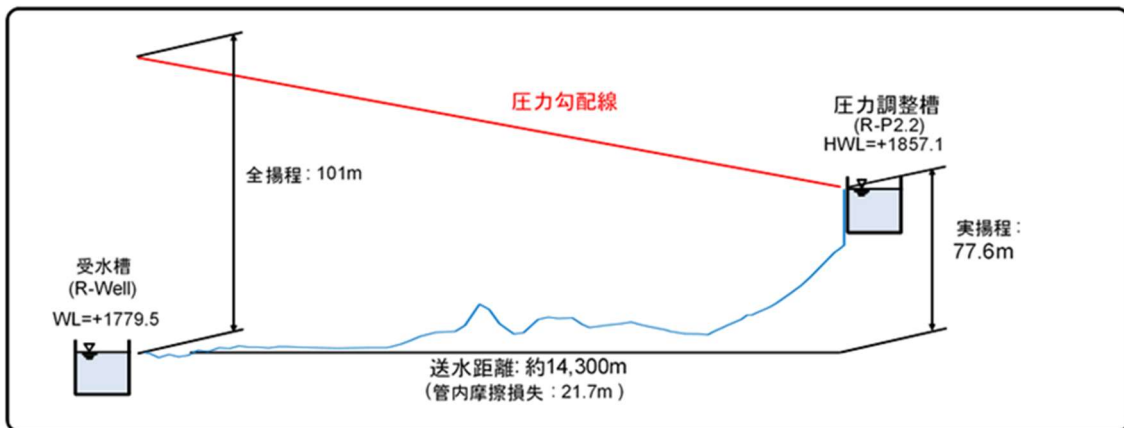


図 3-6 送水ポンプ及び送水管水頭計算図

表 3.8 送水ポンプ及び送水管水頭計算表

送水量 (m ³ /分)	ポンプ数	管内径 (mm)	管路長 (km)	実揚程 (m)	摩擦損失水頭 (m)	全揚程 (m)
5.1	3	426 (呼び径 500)	14.3	77.6	21.7	101

ii) ウォータハンマの検討

送水ポンプから R-P2.2 までの送水管は、約 14km と長く縦断的にアップダウンを繰り返す。このような距離及び地形上の特徴がある場合、管中の水柱分離に起因するウォータハンマを引き起こす可能性があるため検討を行う。

ウォータハンマを防ぐためには、管内の負圧を 7m 未満にすることが必要であり、その対策として、ポンプの急停止を防止（滑らかに停止）することを目的とするフライホイー

ルを設置する。

図 3-7 は、慣性効果 (GD^2) が 44kg/cm^2 のフライホイールを設置した場合のウォーターハンマの計算結果である。この時、管内に発生する負圧は 7m 未満になるため、ウォーターハンマは発生しない。したがって、フライホイールを設置する。

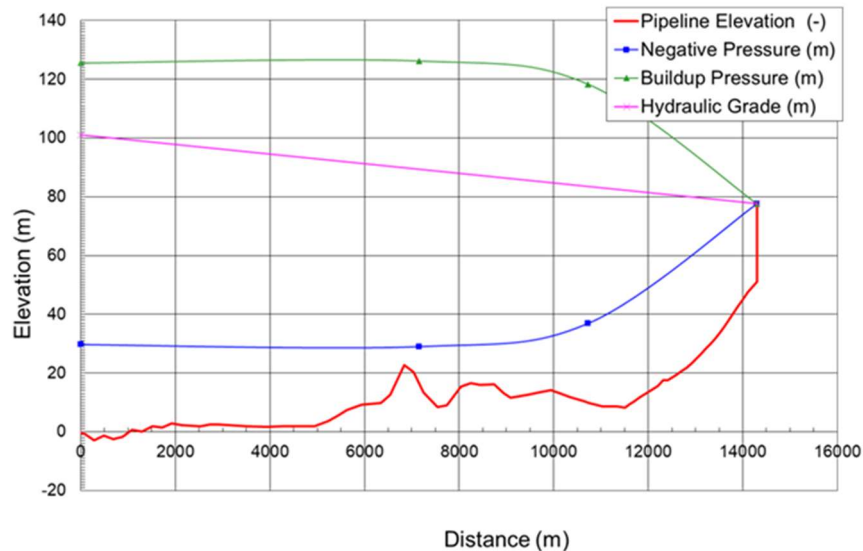


図 3-7 ウォータハンマ検討図

(i) 送水ポンプの基本仕様

送水ポンプの基本仕様は以下のとおり。

i) 送水ポンプ

- 型式 : 多段渦巻ポンプ
- 台数 : 4 台 (うち一台は予備)
- 吐出能力 : $1.7\text{ m}^3/\text{sec}$
- 揚程 : 101 m
- ポンプ効率 : 65.0%以上

ii) 送水ポンプ用電動機

- 型式 : 三相誘導電動機
- 台数 : 4 台
- 電動機出力 : 55 kW 程度
- 使用環境 : 最高 $50\text{ }^\circ\text{C}$
- 電圧仕様 : AC 400V x 50 Hz

(j) 消毒施設

AUWSSC は、カブール市内の施設で有効塩素濃度 30%の次亜塩素酸カルシウム (さらし粉) を通常利用している。現地では、高度さらし粉や次亜塩素酸ナトリウム溶液の調達に難しい。このため、さらし粉を水溶し、配水池の流入口に添加することを計画する。注入率を最小 0.5mg/l 、最大 3mg/l と仮定し、以下のとおり消毒施設を計画する。

i) さらし粉溶解槽

- 形式 : 円筒縦型解放槽

- 数量 : 2 槽
- 呼び容量 : 1,000 L
- ii) さらし粉溶液注入ポンプ
 - 型式 : 薬品用定量ポンプ
 - 台数 : 2 基
 - 吐出能力 : 360 mL/分
 - 吐出圧力 : 約 1 MPa
 - 電圧仕様 : 230V x 50 Hz
 - 電動機出力 : 30 W 程度

(k) 流量計

各生産井からの揚水量を管理するため、2 基の超音波流量計をポレシャルヒ井戸ステーション内に設置する。また、送水ポンプ施設からの送水量を管理するため 1 基の超音波流量計を同様に施設内に設置する。

(l) 観測井

水源地域の地下水位管理を行うため、生産井周辺に観測井を 4 本設置する。表 3.9 に観測井の概要を示す。

表 3.9 観測井の概要

種目	概要
井戸数	4 本
ケーシング径、材質	4 インチ、PVC
井戸深	40m

(2) 受電及び制御システム

アフガニスタン国で供給される一般の電力は、周波数及び電圧の変動幅が大きく、頻繁に停電が生じる。しかし、本計画に供給される電源は、隣接するラジオ局に設置されている変電所からの専用電力であるため、一般の市内配電と異なり、安定した電力供給が見込まれる。したがって、非常用発電機の必要性が低い。

(a) 必要電力量

送水ポンプ施設を含む各井戸ポンプ施設の運転に必要な電力は表 3.10 に示すとおりである。

表 3.10 各施設における必要電力量

No.	施設名	必要電力量 (kW)
1	No.1 生産井 (Well-1) 及び送水ポンプ施設	220
2	No.2 生産井 (Well-2)	20

(b) 中圧電力受電設備

ポレシャルヒ井戸ステーション内に供給される電力の送電・受電設備は、アフガニスタン

電力公社（DABS : Da Afghanistan Breshna Sherkat）の設計基準に準拠して計画される。井戸ステーション用に用意される電力は 10kV 中圧電力であり、既存の電柱より分岐され、生産井 No.1 及び生産井 No.2 に個別に供給される。10kV 電力はポンプ設備の運転に適する様に、各生産井に設置される変圧器で 400V 低圧電力に降圧され、低圧分岐盤を介して各動力負荷へ配電される。

10kV 送電ルートを図 3-8 に、また受電盤とその用途を表 3.11 に示す。

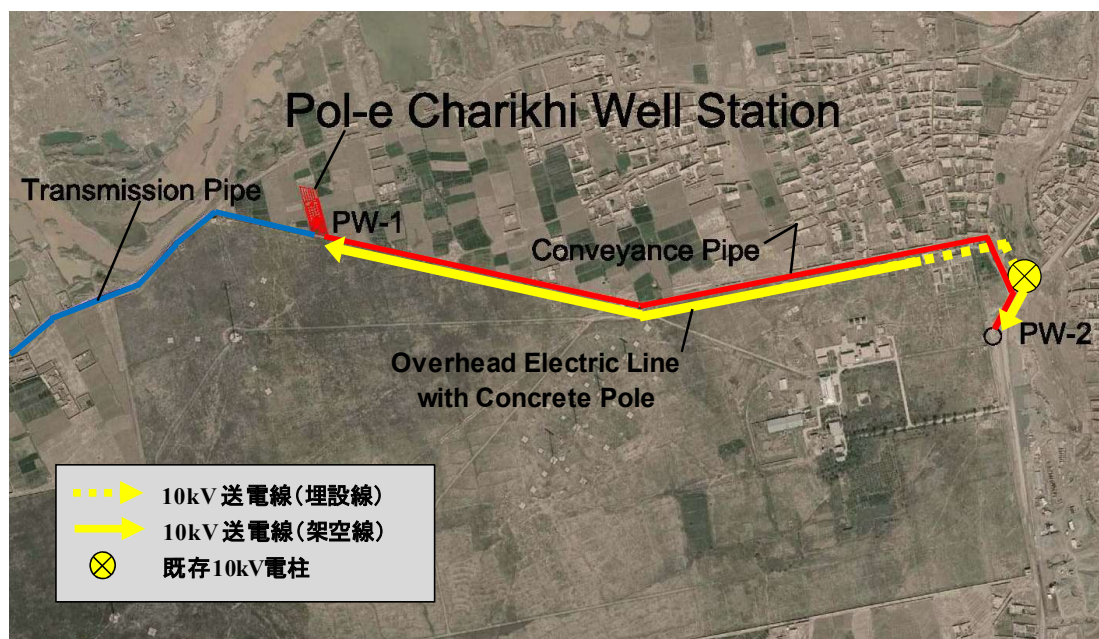


図 3-8 10kV 送電ルート図

表 3.11 受電盤類

No.	設置エリア	制御盤名称	用途
1	生産井 No.1	10kV 受電盤	既存電柱から供給される 10kV 中圧電力を受電するための盤であり、送電系統での偶発的事故から負荷設備を保護する機能持つ。
		変圧器 (10kV/400V 降圧)	10kV 電力を 400V まで降圧するための装置である。
		400V 分岐盤	変圧器により 400V に降圧された電力を受電し、各負荷へ供給するための盤である。
2	生産井 No.2	柱状変圧器 (10kV/400V 降圧)	架空配電線路において電柱に設置され、10kV 電力を 400V まで降圧するための装置である。
		400V 分岐盤	変圧器により 400V に降圧された電力を受電し、各負荷へ供給するための盤である。

(c) 低圧受電と制御システム

ポンプ施設及び照明設備は、400V 低圧電力による制御システムとして構築される。ポンプ設備の運転に必要な主要制御盤とその用途を表 3.12 に示す。

表 3.12 ポンプ設備運転に必要な主要制御盤類

No.	制御盤名称	用途
1	コントロールセンター	各負荷への電力供給のため、配線用遮断器、接触器や継電器等を組み合わせて一つのユニットに収め、多段積に集合した盤である。
2	井戸ポンプ機側操作盤	井戸ポンプの機側操作を行う目的で各井戸に設置される現場操作盤である。
3	薬品注入制御盤	さらし粉溶液注入設備の制御を行うための盤である。
4	監視操作卓	ポンプ設備の運転とその運転状況監視を行うための操作卓である。導水流量、送水流量の表示の他、施設の運転状態・異常状態を連続監視する目的で使用される。
5	中継端子盤	ポンプ施設の制御に必要な外部信号を接続するための盤である。
6	電灯盤	電灯電力を供給する為の盤である。

(d) 井戸ポンプの運転制御

井戸ポンプの操作は、自動操作と手動操作の2種類の方法で計画する。各井戸と受水槽（配水池）間の信号を制御ケーブルで伝達し、井戸ポンプの運転を、配水池（R-Well）の水位変動で自動操作できるようにする。なお、点検・修理時、緊急時及び同システム故障時のために、手動操作ができるようにする。自動操作時と手動操作時のインターロック条件と、井戸ポンプの制御概念を図 3-9 に示す。

i) 自動操作時のインターロック条件

- a) 経年変化や干ばつの影響により井戸の水位が低下した場合、井戸ポンプの空転を防止するためにポンプを急停止させる。（ポンプを運転させないようにする。）
- b) 配水池（R-Well）の水位が井戸ポンプ運転水位（MWL）まで低下した場合、井戸ポンプは自動運転を開始する。
- c) 井戸ポンプの運転により配水池（R-Well）の水位がアラーム水位（HWL）に達した際、井戸ポンプは自動停止を行う。

ii) 手動操作時のインターロック条件

井戸ポンプのメンテナンスや自動運転システムに不具合が生じた場合、手動操作によるポンプの運転を行う。自動操作条件と同様、井戸の静水位が低下した場合、井戸ポンプの空転を防止するためにポンプを急停止させる機能を有する。

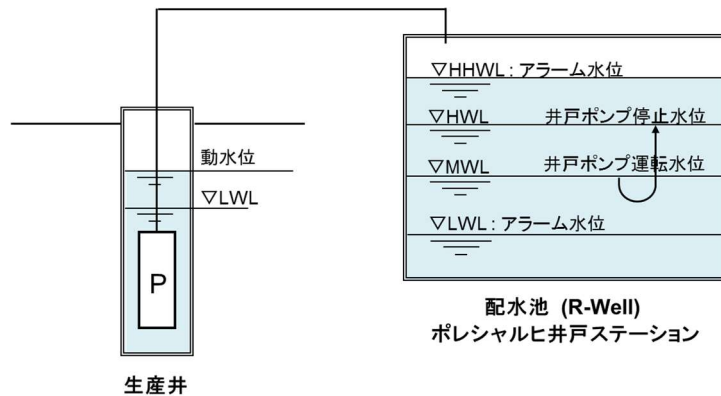


図 3-9 井戸ポンプの制御概念図

(e) 送水ポンプの運転制御

送水先の圧力調整池予定地周辺が未電化地域であるため、電気信号で自動管理するシステムの設置・操作管理が難しい。したがって、送水ポンプの運転を手動にする。但しフェールセーフとして、ポンプ停止のタイミングを誤るなどの人為的過誤（圧力調整池からのオーバーフロー）を防止するため、圧力調整池内の送水管にフロートバルブを取り付け、池内水位が一定水位まで上昇した場合に、配管を強制的に遮断する措置を講じる。これは、フロートバルブの動作（送水配管の遮断）により、配管内の圧力が上昇した場合、送水ポンプに設置される圧力スイッチが高圧力を検知して、ポンプを緊急停止させるシステムである。

送水ポンプのインターロック条件と制御概念を図 3-10 に示す。

i) 手動操作の基本

- a) 圧力調整池 (R-P2.2) の水位監視（目視）し、低／中／高の水位を電話等で送水ポンプのオペレータに伝える。
- b) R-P2.2 の水位情報に基づき、オペレータが送水ポンプを操作する。
- c) 試運転時に適切な運転モードの計画を立案し、可能な限り計画的な運転になるよう努める。

ii) 手動操作時のインターロック条件

- a) 配水池 (R-Well) の水位が LWL 以下にある場合、送水ポンプの空転を防止するため、ポンプの操作を一切行えないようにする。
- b) 送水ポンプの運転中、配水池 (R-Well) の水位がアラーム水位 (LWL) まで低下した場合。送水ポンプの空転を防止するためにポンプを急停止させる。
- c) 配水池 (R-Well) 内に設置される水位計の不具合により水槽内水位が極端に低下した場合、ポンプ内に空気が巻き込まれることで、送水管内の圧力が急激に低下する。空気の巻き込みによって生ずるポンプへの障害（キャビテーション）を防止するために、圧力スイッチが低圧力を検知した場合には、ポンプを緊急停止させる。
- d) フロートバルブの動作により配管内の圧力が上昇した場合、電動機の異常過熱を防止するために、ポンプを緊急停止させる。

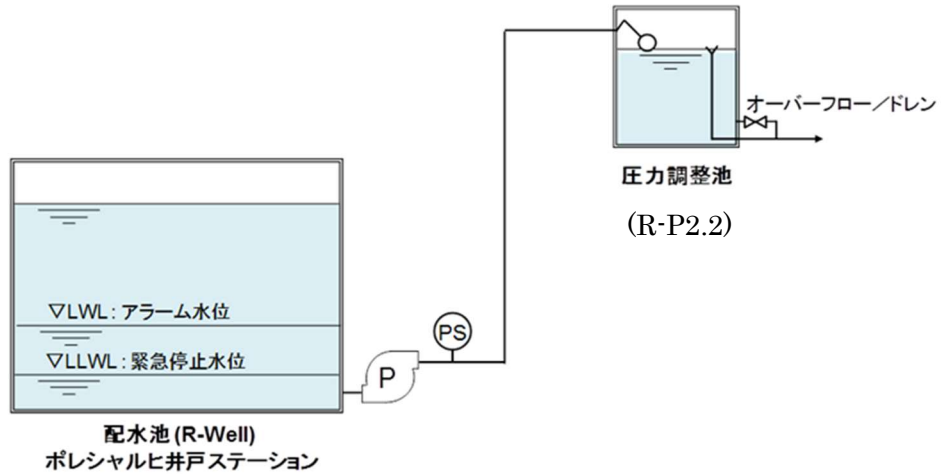


図 3-10 送水ポンプの制御概念図

(3) 送水幹線

(a) 送水管

給水対象地区の変更にともなつて、送水管の一部ルートが変更なり、延長が 14.3km となった。

導水管同様、HDPE 管を使用する。送水管の諸元は表 3.13 のとおり。

表 3.13 送水管の諸元

種目	管種	管内径 (mm)	管路長 (km)
送水ポンプ施設 ～圧力調整池(R-P1)	HDPE	426 (呼び径 500)	14.3

なお、管路敷設の最低土被りは、導水管と同様に凍結深度 80cm を勘案し 1m とする。路線上にあるカブール川及び 27 箇所横断水路は下越する。また、地質調査の結果、岩掘削にはならないと想定される。図 3-11 に送水本管敷設標準横断面図を示す。

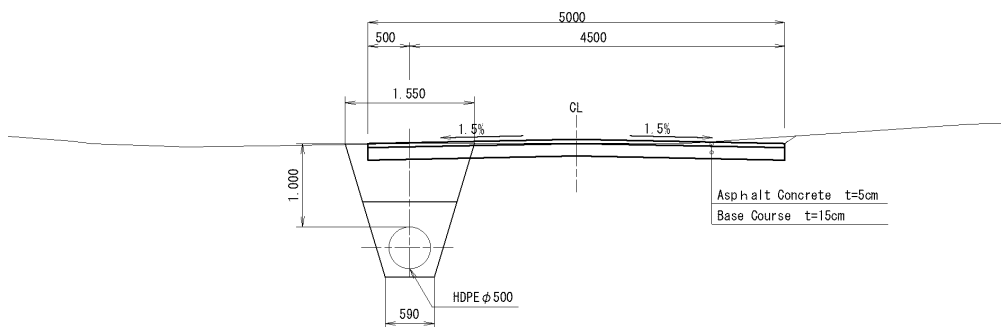


図 3-11 送水管敷設標準横断面図

(b) 占用ルート

占用ルート及び占用位置と概算管路延長は、表 3.14 に示すとおりである。

表 3.14 占用ルート及び占用位置

占用ルート	占用位置	管路長 (km)
送水ポンプ施設 ～ 12区へのアクセス道路	ラジオ局北側の現道に敷設する。また、管路敷設後、約5mを新たに舗装する。	1.0
12区へのアクセス道路 ～ カブール川横断	既存道路の東側路肩。	0.4
カブール川横断	カブール川を下越する。	0.1
ジャララバード道路 ～ バグラム道路	可能な限り現道の舗装に影響のない位置で、路肩へ敷設する。	10.0
バグラム道路 ～ MA-1道路・圧力調整池	南側歩道下に敷設する。	2.8

(4) 圧力調整池 (R-P2.2)

給水圧の安定化と非常時の一時貯水のために圧力調整池を設置する。

(a) 圧力調整池容量

圧力調整池へは、ポレシャルヒの配水ポンプ施設から需要に応じて水道水が供給される。十分な貯水容量が配水池にあるため、圧力調整池の容量を計画一日最大給水量 6,517m³/日の1.5時間分とする。よって、以下の計算のとおり 400m³とする。

なお、原計画では計画一日最大給水量の1時間分として容量を算出したが、CRIDAからの要望を踏まえ1.5時間分とした。日本の水道施設設計指針においても1～3時間分と容量が定められており、妥当と判断した。

$$\begin{aligned} \text{調整池容量 } V (\text{m}^3) &= 6,517\text{m}^3/\text{日} / 24 \text{時間} \times 1.5 \text{時間} \\ &= 407 \text{m}^3 (\approx 400\text{m}^3) \end{aligned}$$

(b) 調整池数

高建設費の高架水槽の複数設置を避けるため、池数を1池とする。ただし、水槽の維持管理時には、送水管から配水管へ接続するバイパス管によって直接配水できるシステムとする。

(c) 調整池高さ

3-2-2-3(5)に示すとおり、配水本管計画で配水管網水理解析を実施した。その結果、圧力調整池の低水位(LWL)を1,852.5mとする。また、高水位(HWL)は、圧力調整池容量から有効水深4.6mとし1,857.1mとする。

(d) 構造形式

CRIDAとの協議の結果、原計画と同様に、図3-12に示す意匠設計の鉄筋コンクリート式高架水槽を計画する。表3.15に基本諸元を示す。なお、原計画から構造寸法の変更はない。

計画サイト付近で行われた地質調査から、想定基礎底面のN値が20以上(粘性土)であると考えられる。同調査結果を基に安定計算(転倒、滑動、地盤反力)及び鉛直支持力の検討を行った結果、直接基礎の適用が可能と考えられる。

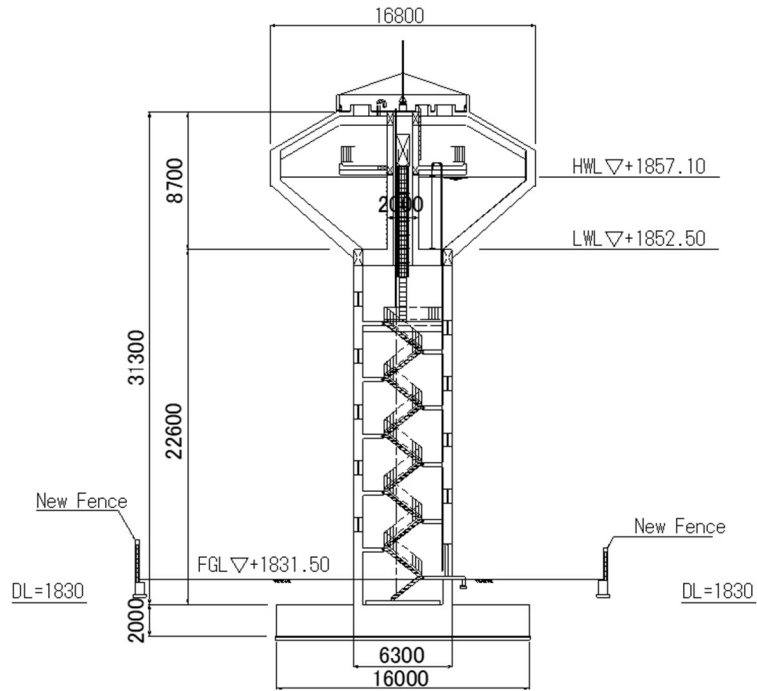


図 3-12 圧力調整池の断面図

表 3.15 圧力調整池の概要

種目	概要
地盤高 G.L	1,831.5m
低水位 (LWL)	1,852.5 m
高水位 (HWL)	1,857.1 m
容量	400m ³
高架水槽高さ	31.3 m

(5) 主要配水管

給水対象地区がパーセル 1 からパーセル 2.2 へ変更になったことにもない、本計画では、各地区の給水需要、地形に合わせて、新たに配水管網の計画・設計を実施した。

(a) 全体計画

i) 全体計画図

図 3-13 に、配水本管の全体計画図を示す。

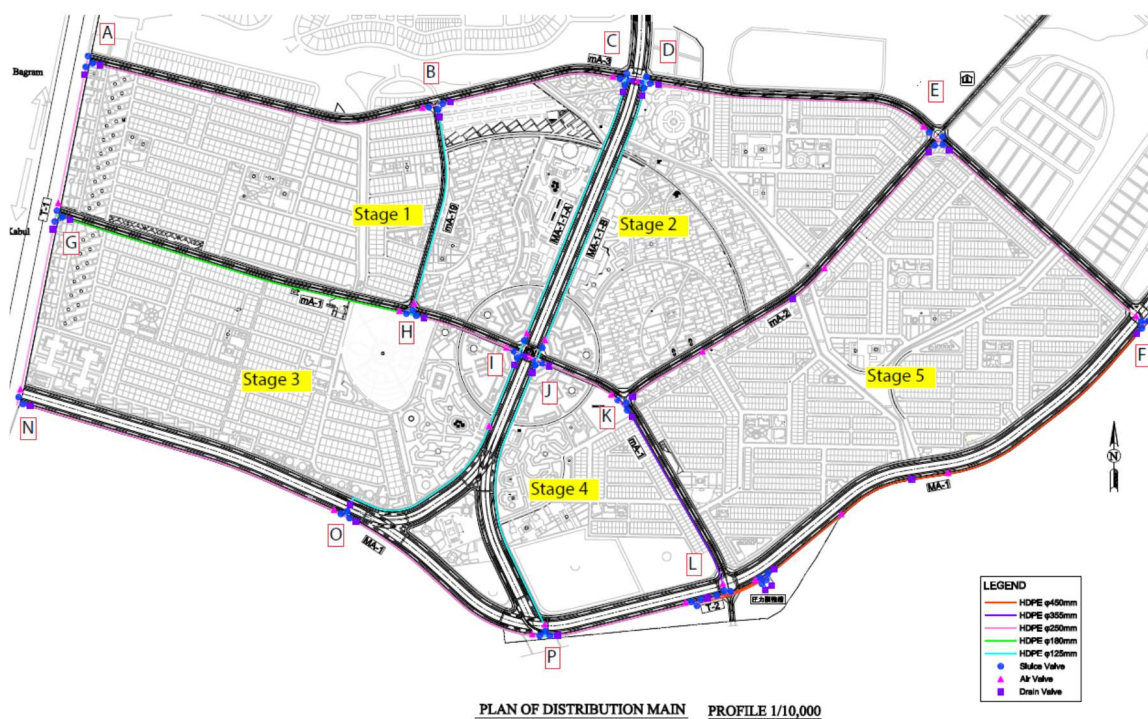


図 3-13 配水本管の全体計画図

ii) 管種、管径、管長

表 3.16 に、配水本管の管種、管径、管長を示す。

表 3.16 配水本管の管種、管径、管長

路線	管種	管径 (mm)	管長 (km)
MA-1	HDPE	250	2.60
	HDPE	450	1.75
mA-1	HDPE	180	1.25
	HDPE	250	0.80
	HDPE	355	0.75
mA-3	HDPE	250	3.96
mA-19	HDPE	125	0.74
MA-1-1-A	HDPE	125	2.00
MA-1-1-B	HDPE	125	2.06
mA-2	HDPE	250	1.42
T-1	HDPE	250	1.21
T-2	HDPE	450	0.25
合計			18.79

(b) 設計条件

i) 基本条件

① 給水区域

パーセル 2.2 のステージ 1～ステージ 5 の 5 区域

② 計画配水量

配水本管の水力計算等で用いる計画配水量は、以下の式で示す計画時間最大配水量を採用する。

計画時間最大配水量 (m³/日)

$$= \text{計画一人一日給水量 (L/人/日)} \times \text{日変動係数 (-)} \times \text{時間係数 (-)}$$

計画一人計画一人一日給水量 (L/人/日) :92

日変動係数 (-) :1.3

時間係数 (-) :1.4

③ 各給水地区の計画給水人口と計画配水量

各給水地区の計画給水人口と計画配水量を表 3.17 に示す。

表 3.17 各給水地区の計画給水人口と計画配水量

給水エリア	計画給水人口 ^{※1}	計画配水量 ^{※2}	
	(人)	(m ³ /日)	(m ³ /sec)
ACIG (ステージ 1)	16,458	2,756	0.032
CEKI (ステージ 2)	16,524	2,767	0.032
GION (ステージ 3)	6,204	1,039	0.012
IKLPO (ステージ 4)	2,268	380	0.004
EFLK (ステージ 5)	13,038	2,183	0.025
合計	54,492	9,124	0.106

※1 計画給水人口は、CRIDA が作成した都市計画に基づく。

※2 作成計画配水量は、②で示した計画時間最大配水量を基に算定した。

④ 最大静水圧、最小動水圧

配水本管は、以下の水圧条件を満たすように設計する。

最大静水圧 :100m 以下

最小動水圧^{※3} :20m 以上

※3 または配水支管で最小動水圧を 15m 以上になるよう設計する。

ii) 配水管等の仕様、設置条件

① 布設位置

配水本管の布設位置は、CRIDA より提出された道路計画に合わせて、道路横断部以外は道路の歩道下に布設する。また土被りは 1.0m とする。

② 管種

原計画の概略設計と同じ管種である、高密度ポリエチレン管 (HDPE) を採用する。

③ 弁類の設置条件

各種弁類の設置条件を以下に示す。

- ・ 配水本管の分岐部（T字部）の3箇所、流れ方向の切り替え、各管路のメンテナンス時に止水が行えるよう、仕切弁を設置する。
- ・ 各分岐間の管路の排泥を行えるよう、各管路の上流部に空気弁、下流部に排泥弁を設置する。
- ・ 地形上の凸部に空気が溜ることを防止するための空気弁を、また凹部に配管上に溜る泥を排出するための排泥弁を設置する。

(c) 管網計算

配水本管の全体計画図（図 3-13）に示す配管の配管網を基に、管網計算を実施し、各給水区域に最小動水圧を確保しつつ、計画配水量を送水するための、各管路の管径を算出した。

管網計算の詳細については、資料 2 配水本管の管網計算を参照のこと。

3-2-3 付帯施設・機材

本計画に関連する付帯設備・機材を表 3.18 のように計画する。

表 3.18 付帯設備・機材の優先順位

番号	施設・機材	場所	数量	適用
1	管理員用詰所建屋	圧力調整池	1 棟	プレハブ造、3m x 2m 相当（原設計では槽下部の狭所を 2~3 人用詰所としている）
2	施設維持管理用の器材・工具	ポレシヤルヒ井戸ステーション、圧力調整池	1 式	一般工具（レンチセット、ドライバーセット等）、特殊工具（テスタ、クランプメーター、絶縁抵抗計、送水ポンプ維持管理用工具等）、電動工具用発電機、溶接機等
3	運転管理用機材	ポレシヤルヒ井戸ステーション、圧力調整池	1 式	机、椅子、PC 等
4	井戸用スペアポンプ	ポレシヤルヒ井戸ステーション	2 台	PW-2 同等品
5	警備員室	ポレシヤルヒ井戸ステーション	1 棟	プレハブ造（照明含む）、3m x 3m 相当
6	機電設備の予備品	ポレシヤルヒ井戸ステーション	1 式	ポンプ等の低価格な予備品（グランドパッキン、ガスケット類、ベアリングユニット等）
7	バルブ類の予備	導水管・送水管	1 式	ポンプ周辺、導水管・送水管路上に設置するバルブ類（仕切弁、空気弁等）の予備
8	水質計測機器	ポレシヤルヒ井戸ステーション	3 セット	現場用水質計測機器（残塩計、濁度計、pH 計及び導電率計）
9	超音波流量計・流量計室	圧力調整池	1 式	RC 造、将来の電化時（現時点では無電化地域のため、用地のみ確保されている）
10	ソーラー発電・蓄電機材	圧力調整池	1 式	圧力調整池の管理を支援（管理員用詰所及びトイレ用電灯、場内照明含む）
11	自動水位計測器	観測井	4 台	電池式、観測井用
12	オートバイ	ポレシヤルヒ井戸ステーション、圧力調整池	3 台	125cc 相当、約 14km の送水管ルートの巡回監視や圧力調整池との連絡用
13	さらし粉	ポレシヤルヒ井戸ステーション	1 式	1 年分相当

3-2-4 プロジェクトのコンポーネント優先順位

本計画のコンポーネントについて、裨益効果及び緊急性の状況等を勘案した優先順位を表 3.19 のように計画する。

表 3.19 本計画のコンポーネント優先順位

優先順位	施設・機材	場所
1	水源施設、導水施設（生産井（PW-1, PW-2））、水中ポンプ、電気設備、導水管（HDPE）、観測井）、ポレシヤルヒ井戸ステーション（配水池、送水ポンプ、電気設備、管理棟、消毒施設）、送水幹線（送水管（HDPE）、14.3km）、圧力調整池（高架水槽、RC 造）	ポレシヤルヒ、圧力調整池及びその間の道路
2	付帯施設・機材一式	ポレシヤルヒ、圧力調整池
3	主要配水管（MA-1、mA-1、mA-3、mA-19、MA-1-1-A、MA-1-1-B、mA-2、T-1、T-2）	パーセル 2.2

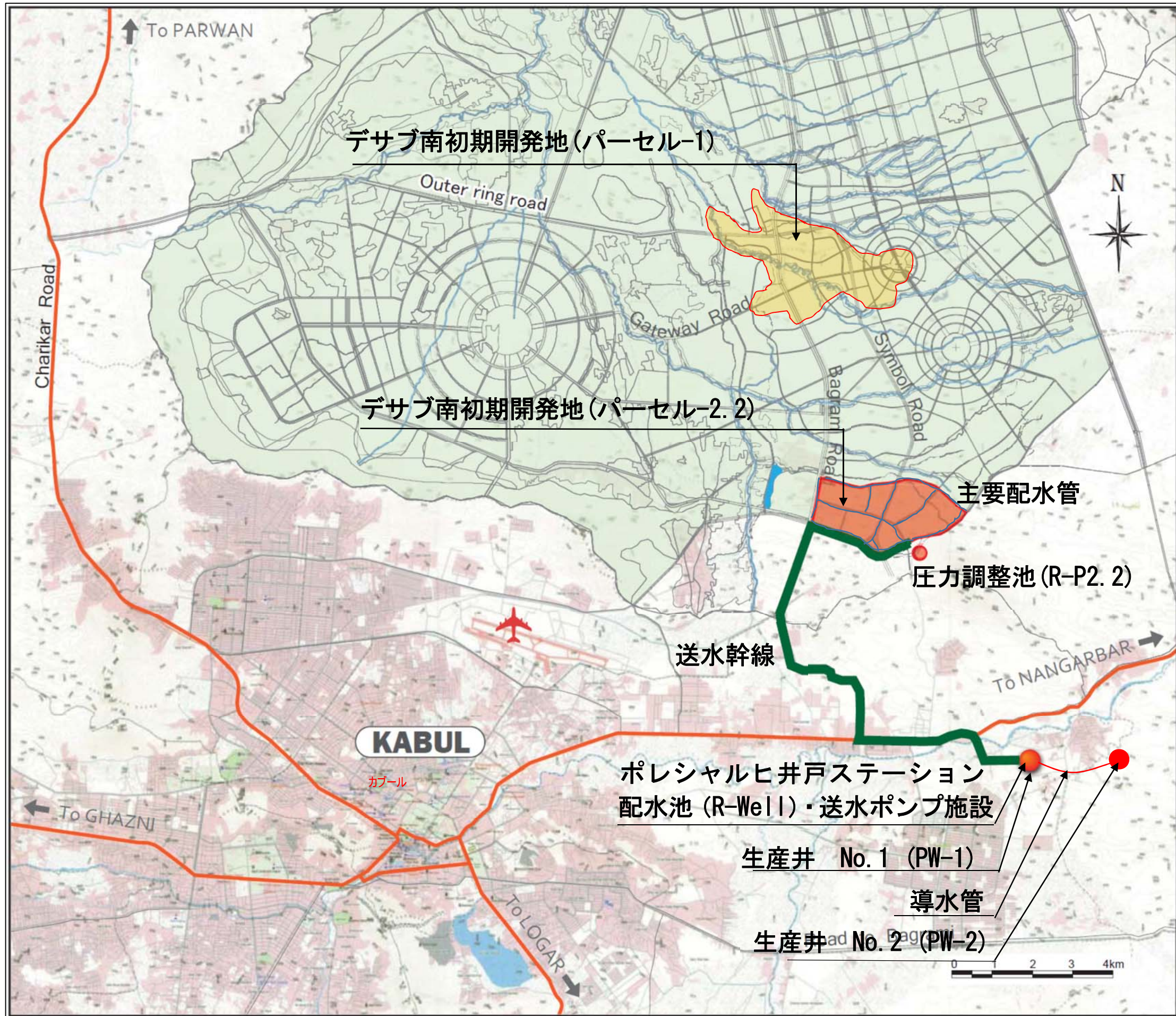
3-2-5 概略設計図

本計画の概略設計図は以下のとおりであり、次頁以降に示す。

[概略設計図面リスト]

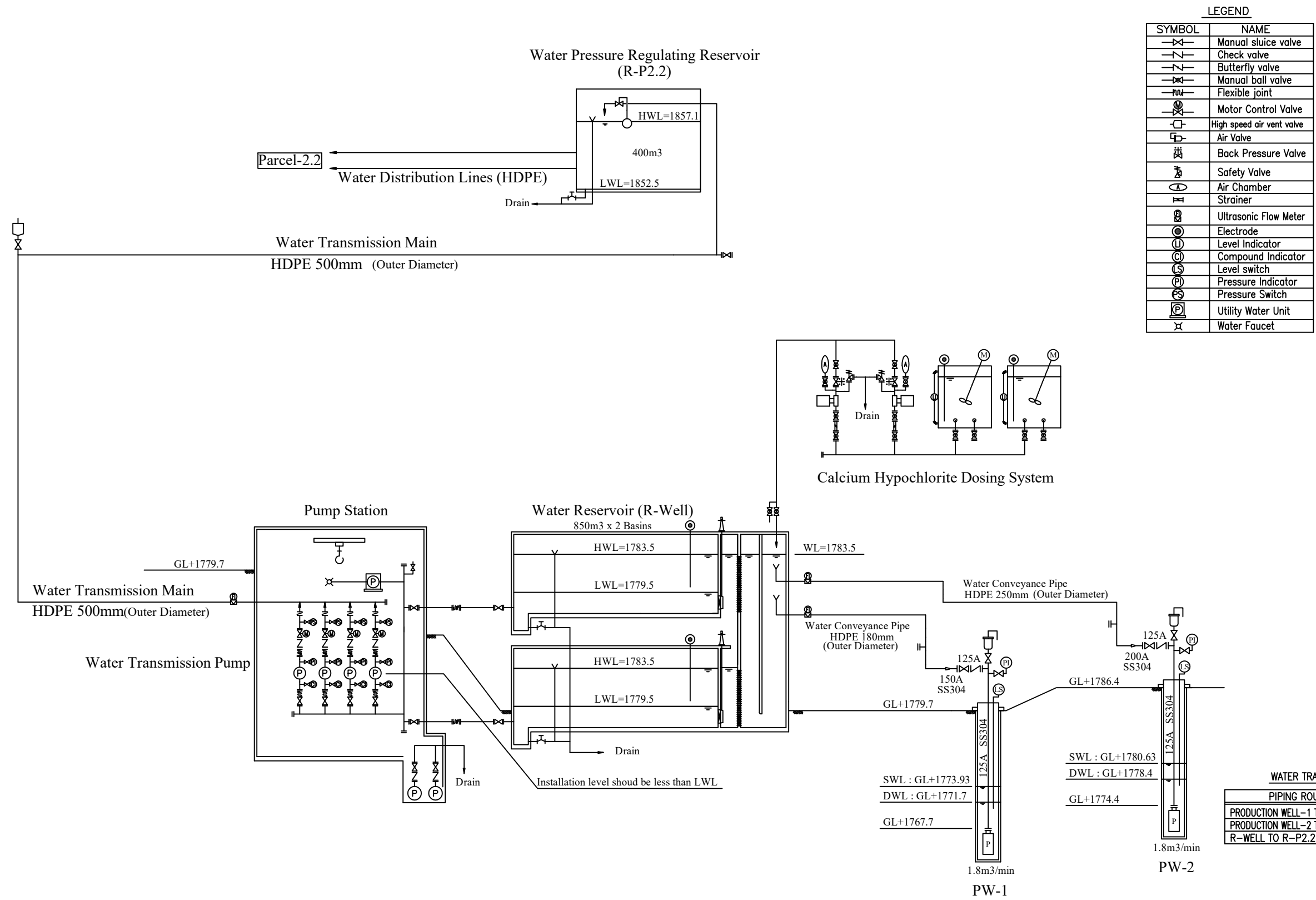
図面番号	図面タイトル
DSWS-01	全体配置図
DSWS-02	システムフロー図
DSWS-03	ポレシヤルヒ井戸ステーション配置図
DSWS-04	ポレシヤルヒ井戸ステーション平面図
DSWS-05	井戸構造図
DSWS-06	圧力調整池平面図
DSWS-07	圧力調整池構造図
DSWS-08	主要配水管平面図

Project Location Map



DSWS-01: 全体配置図

SYSTEM FLOW DIAGRAM

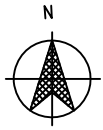


LEGEND

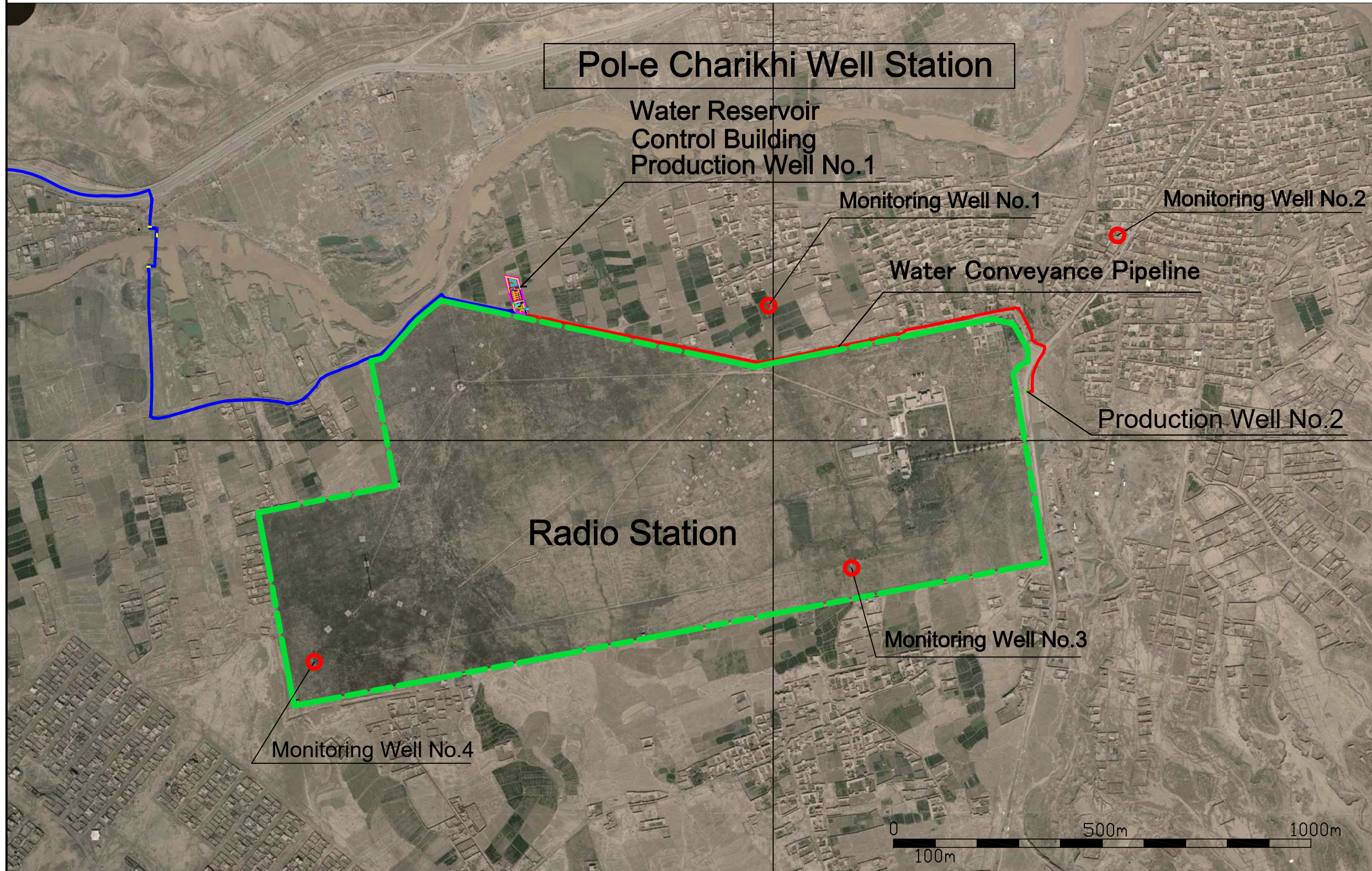
SYMBOL	NAME
	Manual sluice valve
	Check valve
	Butterfly valve
	Manual ball valve
	Flexible joint
	Motor Control Valve
	High speed air vent valve
	Air Valve
	Back Pressure Valve
	Safety Valve
	Air Chamber
	Strainer
	Ultrasonic Flow Meter
	Electrode
	Level Indicator
	Compound Indicator
	Level switch
	Pressure Indicator
	Pressure Switch
	Utility Water Unit
	Water Faucet

WATER TRANSMISSION DISTANCE

PIPING ROUTE	DISTANCE
PRODUCTION WELL-1 TO R-WELL	APPROX. 90m
PRODUCTION WELL-2 TO R-WELL	APPROX. 1545m
R-WELL TO R-P2.2	APPROX. 14300m



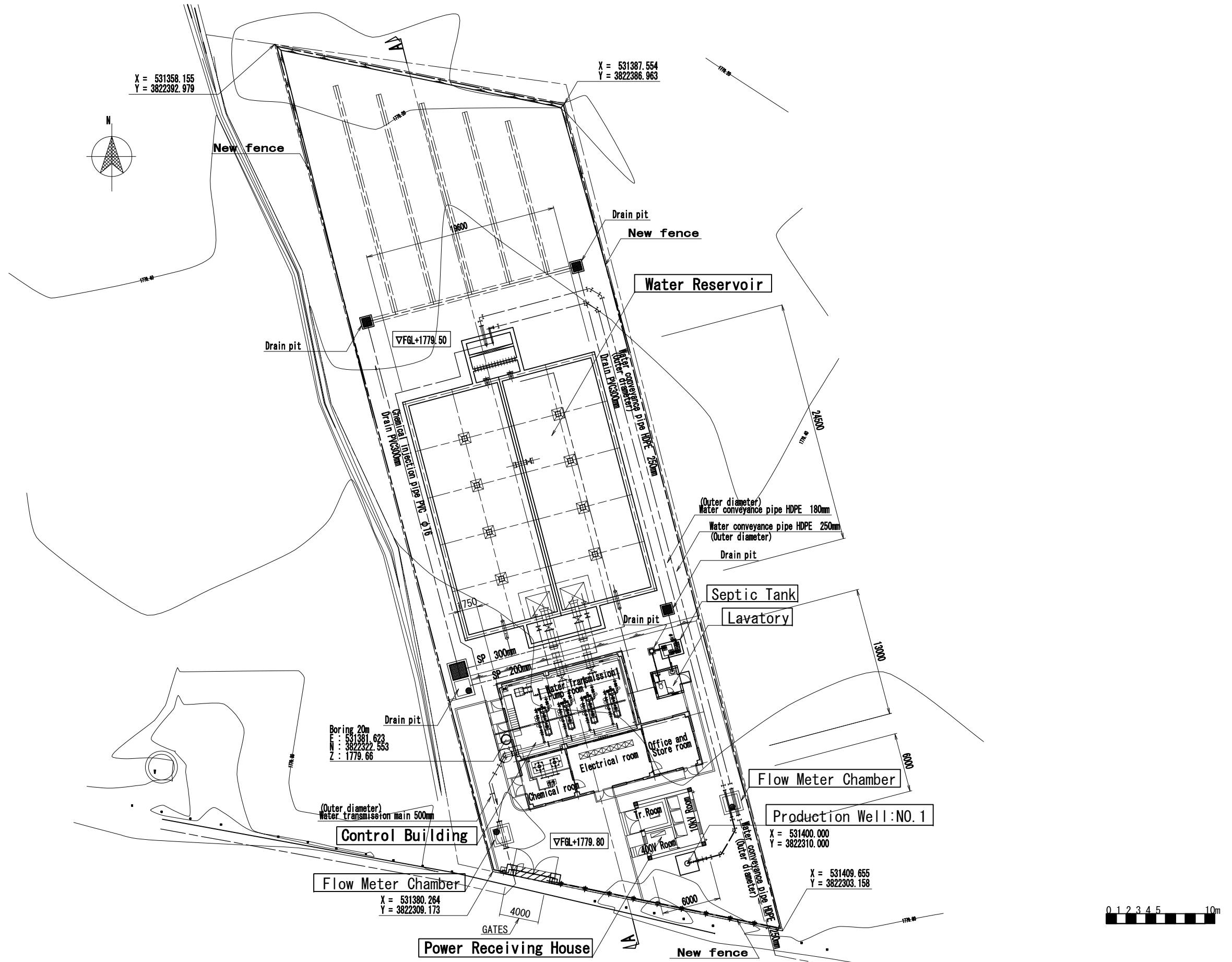
GENERAL LAYOUT OF POL-E CHARIKHI WELL STATION S=1:10000



- LEGEND
- Water Conveyance Pipeline
 - Water Transmission Main
 - Radio Station Area
 - Monitoring Well

DSWS-03: ポレシャルヒ井戸ステーション配置図

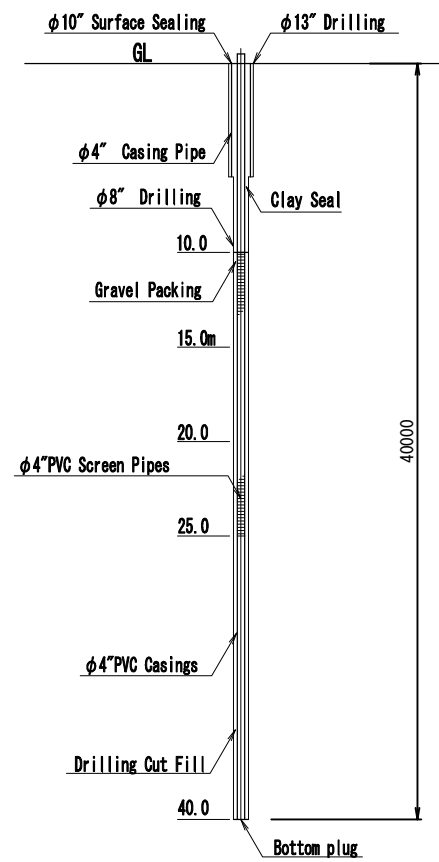
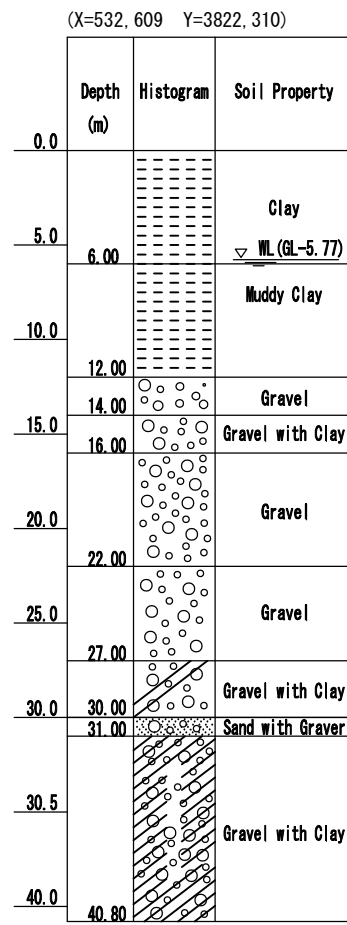
PLAN OF POL-E CHARIKHI WELL STATION S=1:400



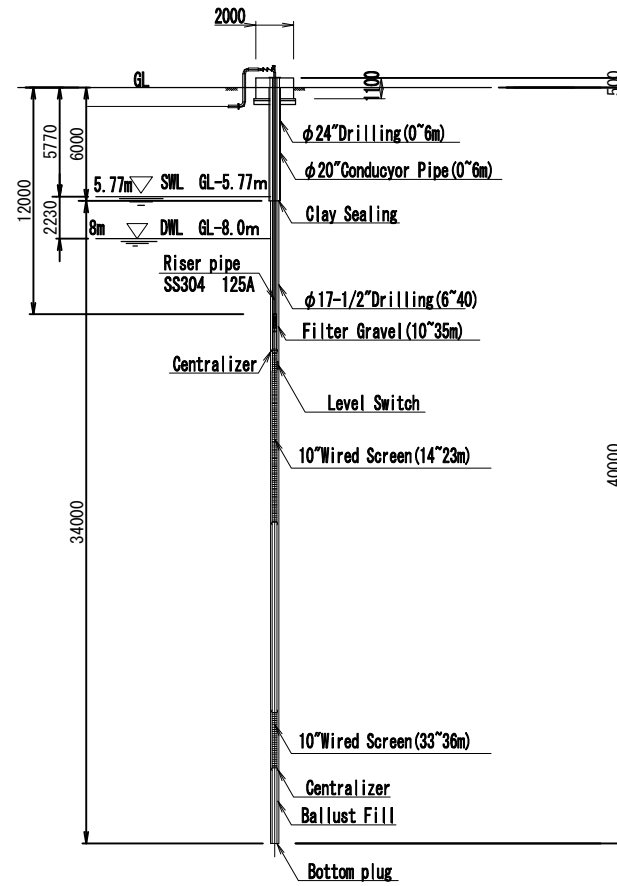
DSWS-04: ポレシャルヒ井戸ステーション平面図

WELL STRUCTURE DRAWING

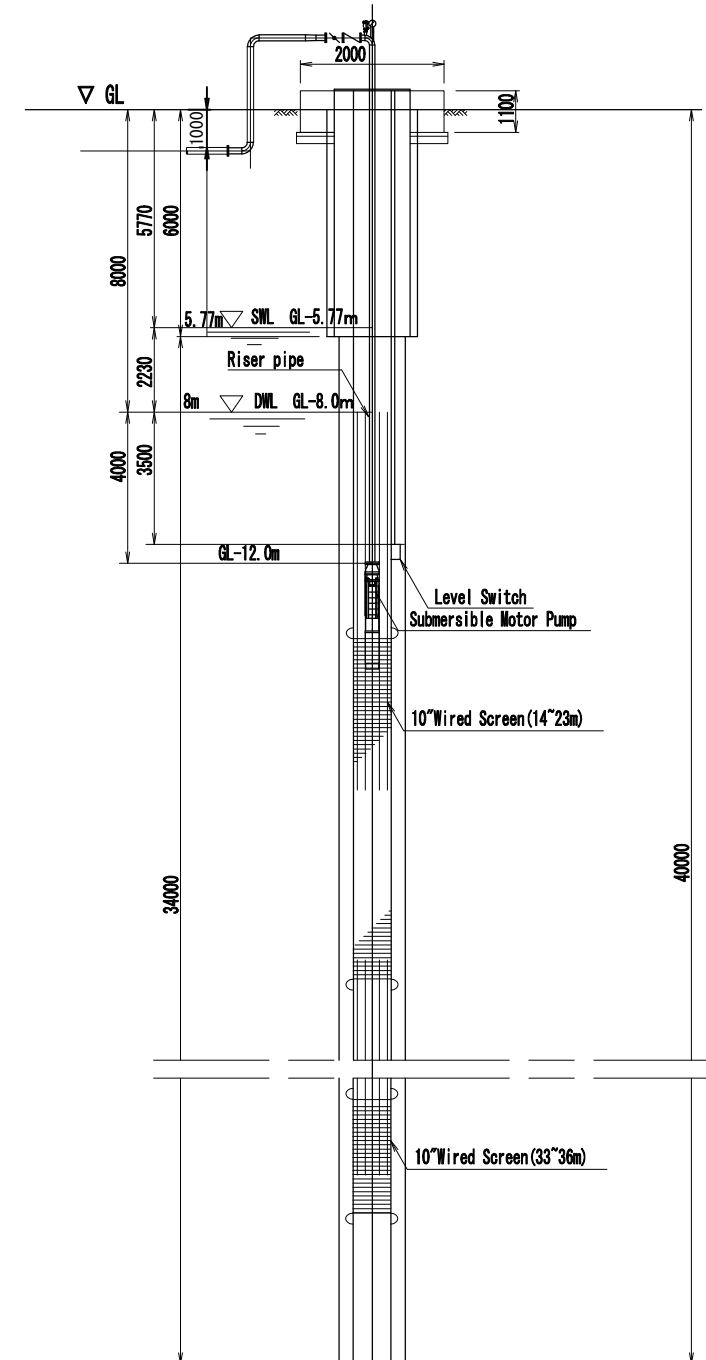
MONITORING WELL V=1:400 H=1:100



PRODUCTION WELL S=1:400

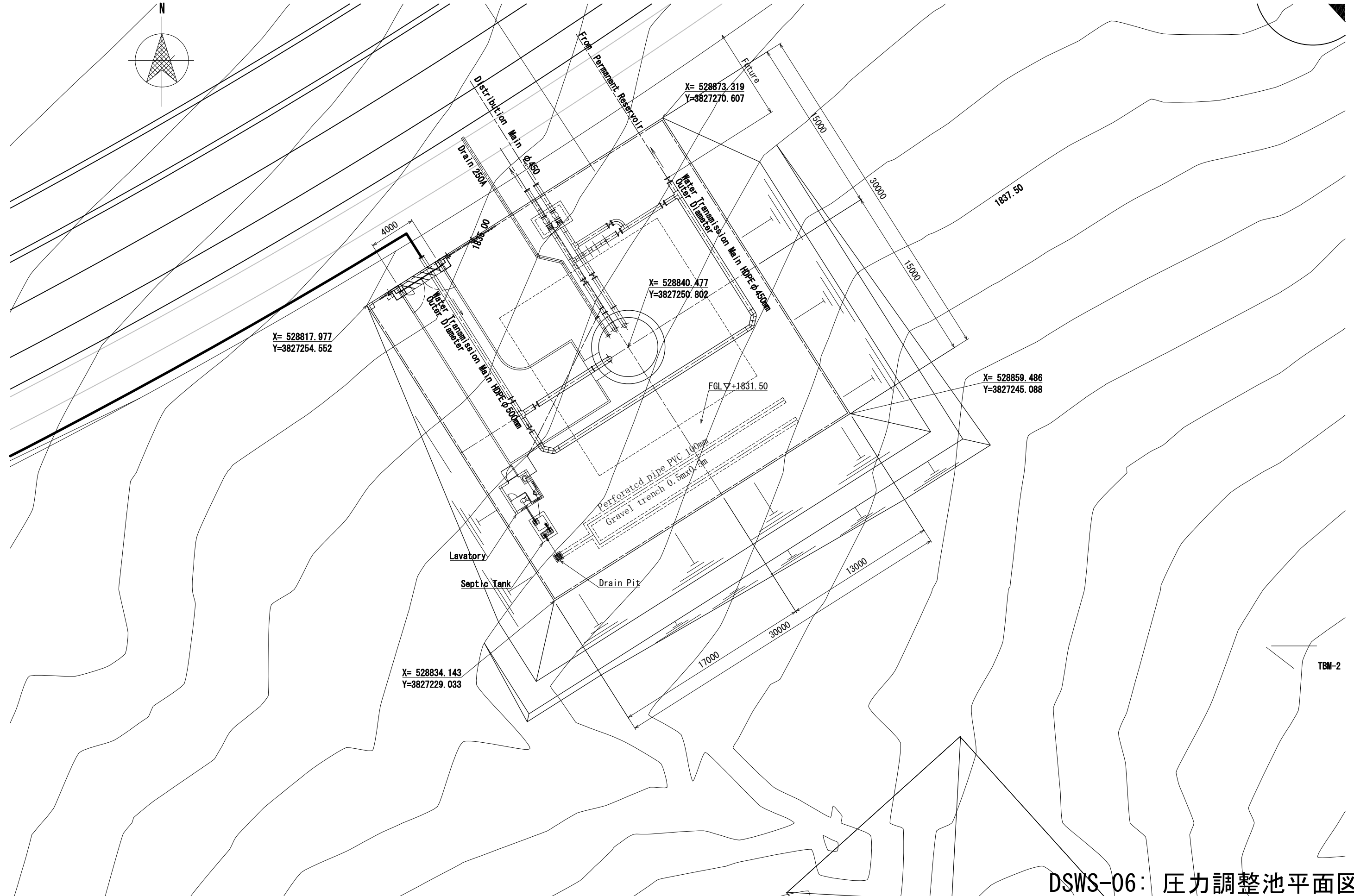
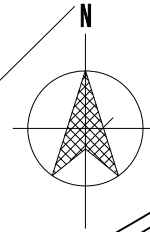


INSTALLATION OF SUBMERSIBLE MOTOR PUMP



	Ground Level	Static Water Level	Dynamic Water Level	Pump installation Level
Well No. 1	GL+1779.7	GL+1773.93	GL+1771.7	GL+1767.7
Well No. 2	GL+1786.4	GL+1780.63	GL+1778.4	GL+1774.4

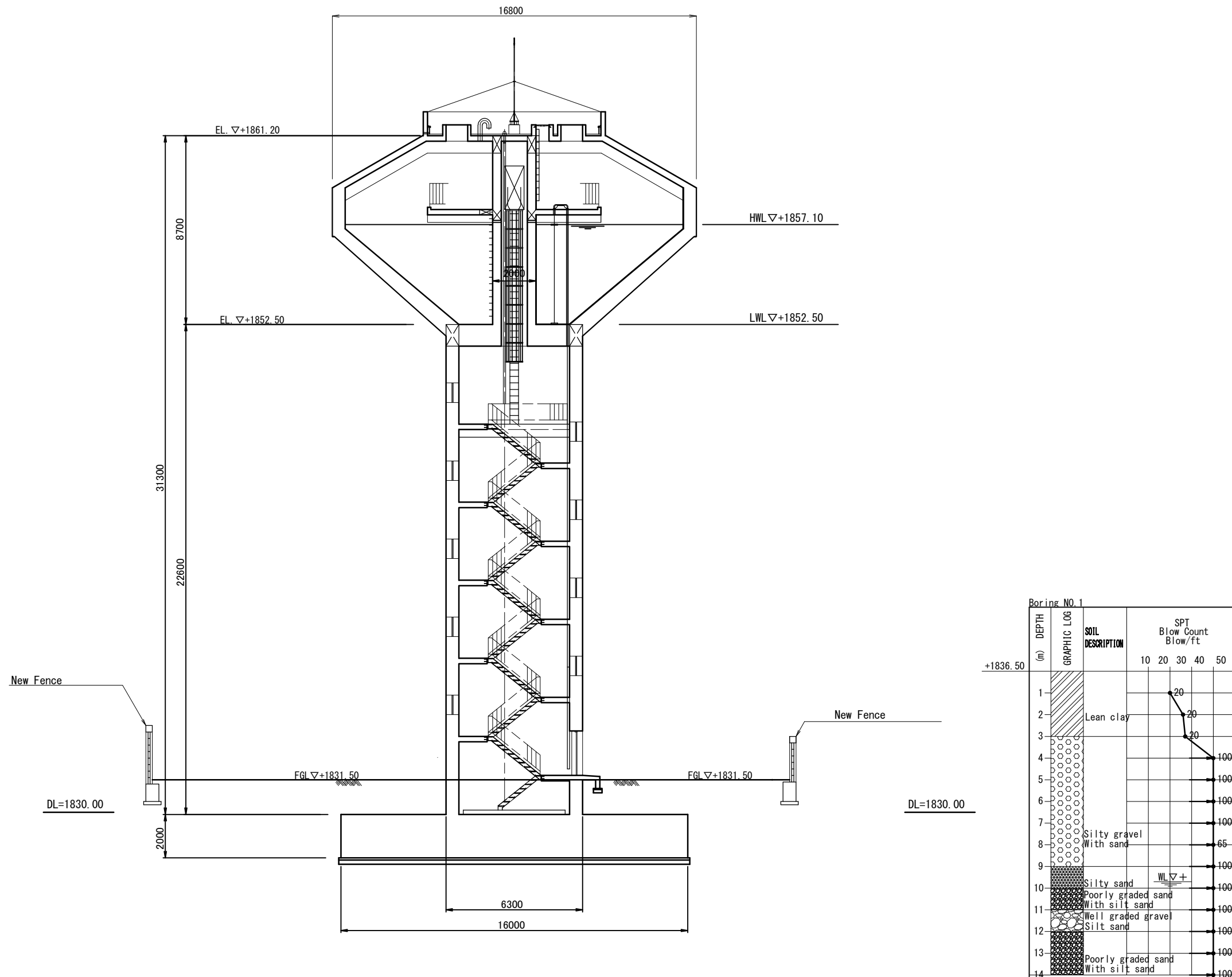
PLAN OF WATER PRESSURE REGULATING RESERVOIR (R-P2. 2) S=1:300



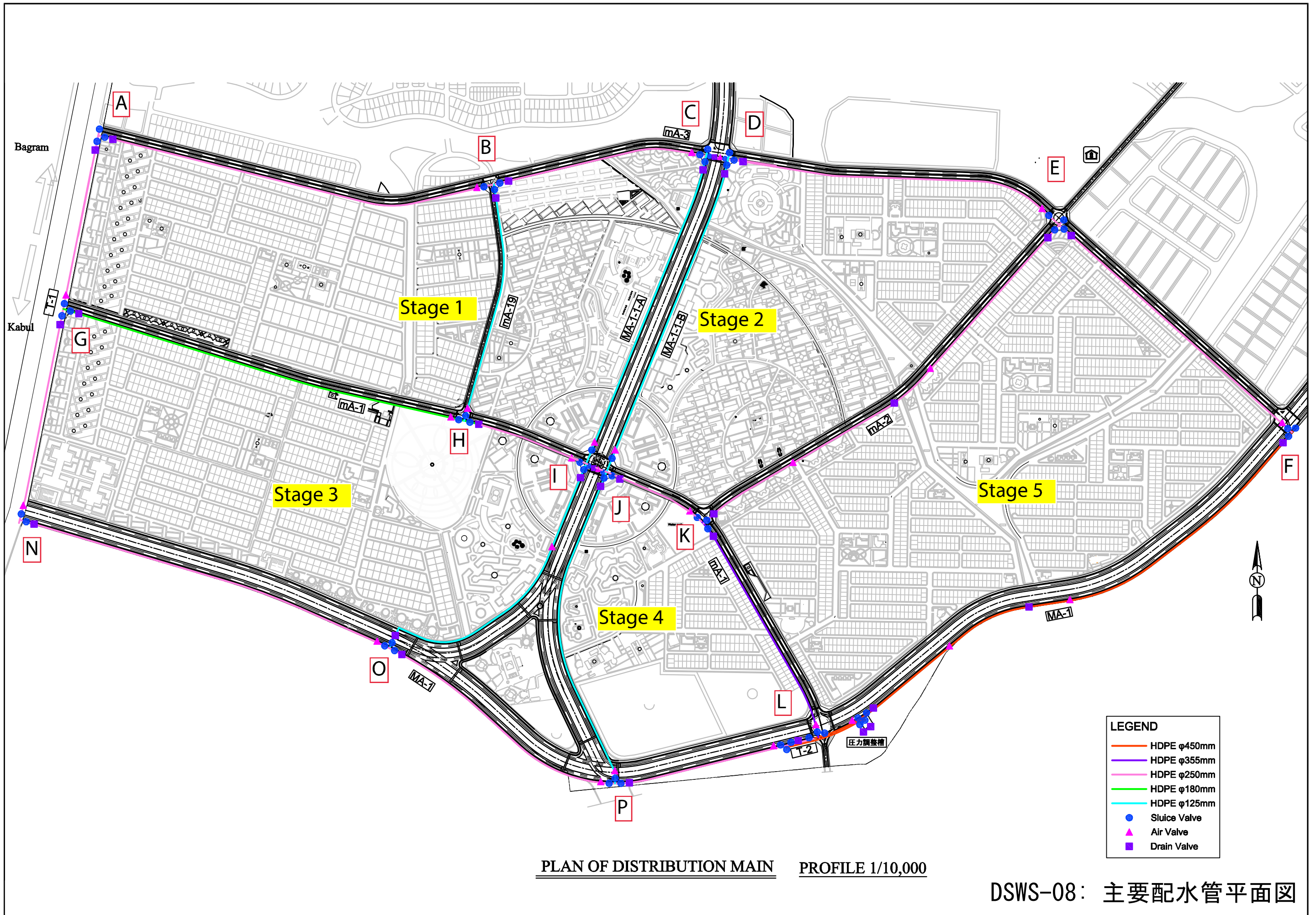
DSWS-06: 压力調整池平面図

STRUCTURAL DRAWING OF WATER PRESSURE REGULATING RESERVOIR

SECTION S=1:200



DSWS-07: 压力调整池構造図



PLAN OF DISTRIBUTION MAIN PROFILE 1/10,000

DSWS-08: 主要配水管平面图

3-2-6 施工計画/調達計画

3-2-6-1 施工方針/調達方針

本計画は、我が国の紛争予防・平和構築無償資金協力のスキームに従って実施される。したがって、一般無償資金協力とは異なり、現地の施工業者による事業実施を前提とする。

また、本計画は、事業実施段階の調達代理機関として UNOPS を想定している。

(1) 実施体制

本計画の無償資金協力に係る交換公文 (E/N) ならびに G/A 締結後、アフガニスタン国政府は、施工業者の選定・契約を調達代理機関に委託することとなる。また、施工監理コンサルタント及び施工業者は、調達代理機関と契約を締結し、それぞれの業務を実施する。

(a) 責任・実施機関

本計画の責任・実施機関は、CRIDA である。

本計画は、CRIDA と調達代理機関が締結する調達代理契約 (Agent Agreement: A/A) に基づいて実施される。この中で、CRIDA はアフガニスタン国における紛争予防・平和構築無償資金協力事業の全体を統括する機関であり、調達代理機関の契約先として円滑な事業実施の責務を負うこととなる。また、CRIDA、JICA アフガニスタン事務所及び調達代理機関で協議会を設置し、進捗確認及び技術的確認事項などの協議を実施する。図 3-14 にその体制を示す。

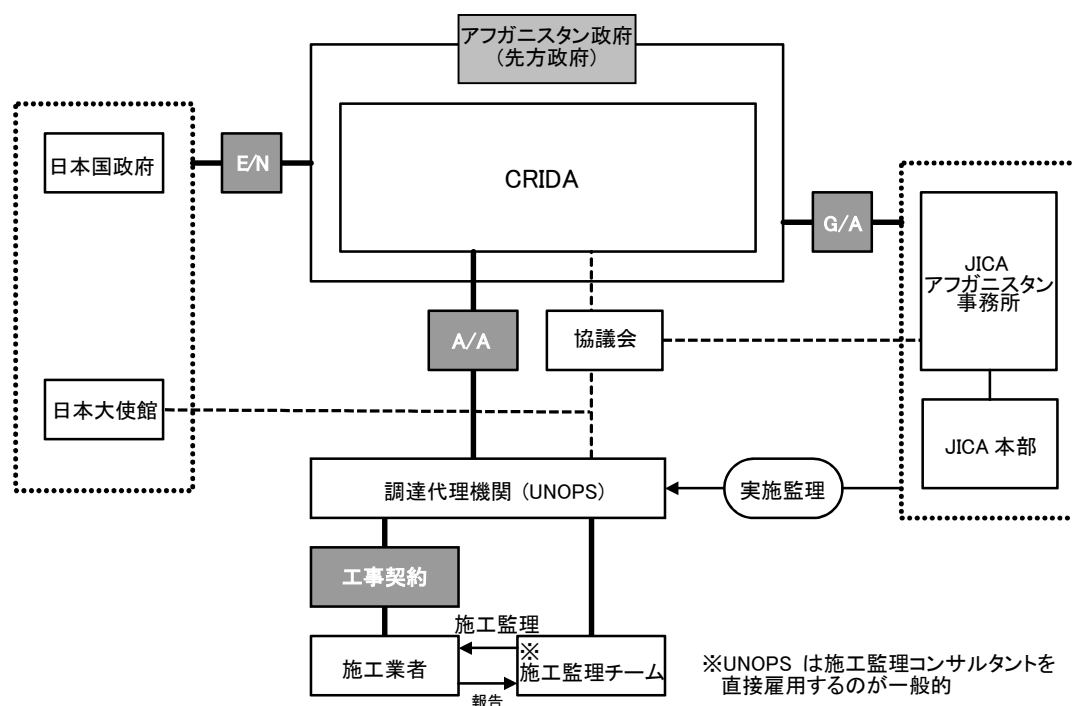


図 3-14 本計画での実施体制図

(b) 調達代理機関

本計画では、調達代理機関として UNOPS が入札管理及び施工監理を実施することが想定される。なお、UNOPS の現地事務所はカブール市にある。

アフガニスタン国内の他案件において、UNOPS は施工監理技術者を第三国及びアフガニスタン国内から直接雇用しており、UNOPS に組織編成されたチームが施工監理を実施している。

(2) 入札方法

本計画では、アフガニスタン国で一般的に採用されている工法や建物の仕様、資機材などで施設計画を行うことを原則とし、現地建設業者でも十分に対応が可能なものとする。

入札は UNOPS が実施するが、現地建設業者を対象に一般競争入札、又は指名競争入札により建設業者を選定し、工事を実施することとする。

アフガニスタン国内には、USAID、WB、UN、KfW 等の国際的なドナーの資金を用い、現地建設業者が水道施設を建設したプロジェクト実績がある。これらの案件では、管路、RC 構造の配水池、ポンプ場等の施設建設が行われている。事業費規模としては US\$10 百万程度以下のプロジェクトが多いが、一部 US\$30 百万や US\$40 百万程度の大規模プロジェクトも見受けられる。

(3) 契約方式

アフガニスタン国において UNOPS が実施する類似案件は、ランプサム契約（総価契約）が一般的である。本計画には、一部の道路において計画位置詳細等に不明確な部分が存在する。したがって、工事中に現場合わせのような数量変動があると予測される。そのため、工事数量で工事費を精算による BQ 契約方式等の組み合わせを UNOPS へ提言する。

契約通貨については、アメリカドル（USD 契約）が考えられる。

3-2-6-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 施工監理

本計画は現地業者による事業実施を想定しているため、品質管理、工程管理及び安全管理に係る施工監理及び技術指導を強化する必要がある。

施工監理は UNOPS が実施することになるが、現地業者による工事を円滑に監理する体制となるよう事業費に見込んでおく。

(2) サイトアダプト方式

アフガニスタン国では、現場状況により工事を臨機応変に変更できるサイトアダプト方式が一般的に採用されている。本計画は、設計条件が不確定の状況で設計を行わざる得ない施設がある。特に送水管路は、現場状況に合わせ、線形や土被りを調整できる配慮が必要である。従って、本計画においても、サイトアダプト方式を採用するよう、UNOPS へ提案する。

3-2-6-3 施工区分

施設完成までに必要な作業項目と我が国とアフガニスタン国の負担区分は表 3.20 のとおりである。

表 3.20 施設建設に係る両国間負担分担

No.	作業項目	日本 国側	アフガニス タン国側	備考
1.	水源施設、導水施設、送水施設、配水施設			
(1)	建設用地確保、占用協議		●	E/N 前
(2)	地雷・不発弾等の調査及び撤去		●	日本側建設工事着工前
(3)	既存施設等撤去・移設		●	日本側建設工事着工前
(4)	以下を含む施設の建設 - 生産井 - 導水管 - 観測井 - 配水池 - 送水ポンプ施設 - 管理棟 - 消毒施設 - 送水幹線 - 圧力調整池 - 主要配水管	●		土木・建築工事、機器調達・据付及び試験運転含む
(5)	生産井(PW-2)から 150m 程度離れた中圧配電盤(電柱)までの電力引き込みと用地確保		●	DABS
(6)	構内道路の舗装	●		
(7)	構内保安灯の設置 (ポレシヤルヒ井戸ステーション)	●		
(8)	構内保安灯の設置 (圧力調整池)	●		
(9)	一般雑排水の排水設備	●		
(10)	場内の植栽		●	日本側建設工事完了後
(11)	フェンス及びゲートの設置	●		
(12)	警備員室の設置	●		
(13)	消火器の設置	●		
(14)	机・椅子等の家具の設置	●		
(15)	試験運転に必要な電力、水の提供		●	
2.	日本側建設施設の資機材の輸入・運搬			
(1)	資機材調達	●		
(2)	海上輸送	●		
(3)	通関作業、免税措置、保税倉庫保管		●	必要な場合
(4)	「ア」国内での輸送	●		

●：当該項目の責任所掌を示す。

3-2-6-4 施工監理計画

(1) 現地コンサルタント

アフガニスタン国のコンサルタントは少なく、現場監理に必要な一定の能力を持つ技術者を確保することは困難である。しかし、日常現場で使用する品質管理基準等は確立しておらず、監理経験と高い技術力が必要になる。このため、本計画では、外国人コンサルタントを活用し、技術指導及び品質、工程、安全などの監理を行うことが望ましい。外国人コンサルタントの指導の下で、現地コンサルタントが施工監理を行う体制とする。

(2) 実施体制

(a) 実施設計期間（入札期間）

入札手続は、調達代理機関（UNOPS）により実施される。入札図書に係る技術的な質疑回

答作業、入札業者の技術プロポーザル部分や入札評価などを適性に評価する必要があるため、調達代理機関が雇用契約したコンサルタントが技術部分の補助を行う。

(b) 施工監理期間

施工期間中、コンサルタントは、計画実施に必要な品質監理、工程監理、安全監理などを中心に、必要に応じて現場指導や技術指導を実施する。また、調達代理機関や CRIDA に対し、工事の進捗状況や作業内容の報告を行い、技術的問題点が発生した場合の協議・検討・解決方法の提案を行う。

(c) 施工監理体制

カブール市内またはデサブ地区内に監理事務所を置くこととする。全工事期間を通じてプロジェクト・マネジャーを配置するとともに、管路や構造物等の各専門性を持ったエンジニアによる施工監理チームを組織する。

3-2-6-5 品質管理計画

品質管理は UNOPS が組織する施工監理チームが実施する。品質管理項目としては主に表 3.21 に示す管理項目が考えられる。

表 3.21 主な品質管理計画

工事名称	品質管理項目	検査方法		検査頻度
土工事	締め固め度	目視検査		締め固め完了毎
埋戻し工事	搬入土質検査	粒度試験		土取場 1箇所
型枠工事	出来形	目視・寸法検査・写真		全部材
鉄筋工事	材料	ミルシート検査		現地搬入毎
	組立検査	目視検査（間隔、かぶり）		全部材
コンクリート工事	材料	セメント	: 強度試験	部位毎 (必要に応じ)
		骨材	: 粒度試験	
	水	: 水質試験		
	試験練り または プラントデータ	温度・スランプ・空気量		コンクリート打設前 供試体採取（1日1回）
圧縮強度試験		供試体採取（1日1回） 現場封かん養生 採取後 7日・28日 強度試験		
アスファルト舗装工事	材料	骨材密度試験		施工前
路盤工事	材料	粒度試験		施工前
管路工事	材料	工場検査		材料納品毎
管路工事	出来形・水密性	敷設位置/現場水圧試験		一定工事数量毎

3-2-6-6 資機材等調達計画

本工事で必要な資機材調達は工事契約に含まれるため、調達代理機関と施工業者との契約に基づき調達が行われる。アフガニスタン国の類似工事における建設資機材の調達先は表 3.22 のとおりである。

表 3.22 建設用資材・機材調達先

資機材名	調 達 国			備 考
	現地	日本	第三国	
[資 材]				
鉄筋	●			ロシア等
セメント	●			パキスタン等
コンクリート用骨材	●			
アスファルト	●			イラン、パキスタン、ウズベキスタン等
道路マーキング	●			パキスタン、インド等
HDPE 管	●			サウジアラビア等
PVC 管	●			
弁	●			ドイツ等
ポンプ		●	●	日本、イタリア、ドイツ、スウェーデン等
分電盤回路遮断器			●	ドイツ、フランス等
変圧器			●	ドイツ、アメリカ等
計測器			●	ドイツ等
主制御パネル			●	アメリカ等
発電機			●	アメリカ、イギリス等
塩素注入システム			●	イタリア、スウェーデン等
井戸ケーシング	●			アメリカ等
プレキャスト人孔	●			
割合	90.1%	5.6%	4.3%	

注) 割合は金額費を示す。

輸送ルート

資機材の調達先や業者の考え方から、さまざまなルートが考えられる。輸送費用は無償資金協力の範囲内に含める。

○イランからの輸送ルート

- i) イラン国内～ドガルーン (国境)
- ii) イラントレーラーからアフガントレーラー載せ替え イシラムカラ(国境) 6日間
- iii) イシラムカラ～ヘラート 3日間
- iv) ヘラート～カンダハル 3日間
- v) カンダハル～カブール 3日間

○カラチからのルート

- i) 原産地～カラチ
- ii) カラチ手続き 10日間
- iii) カラチ～ペシャワール 5日間 (ペシャワールの手続き 2日間)
- iv) ペシャワール～トルハム (国境) 4日間
- v) トルハム～カブール 2日間
- vi) カブール通関 2～3日間
- vii) カブール内輸送 1日間

○ウズベキスタンからのルート

- i) 原産地～ハイラートン 3日間
 - ii) ハイラートン手続き 1日間
 - iii) ハイラートン～カブール 2日間
- 免税手続きにさらに1週間を要する。

3-2-6-7 初期操作指導・運用指導等計画

AUWSSC は、全国で約 14 万件の契約者に対する給水サービスを実施している。よって、基本的な水道施設の運転維持管理技術を保有しており、日常的な施設運転管理が可能である。しかし、導入する設備・機材に特有な運転維持管理技術習得が必要なため、工事期間中に請負業者が、当該設備の運転・維持管理に関する初期運転指導・運用指導を実施し、建設された設備のより効果的・効率的な運転が行えるようにする。

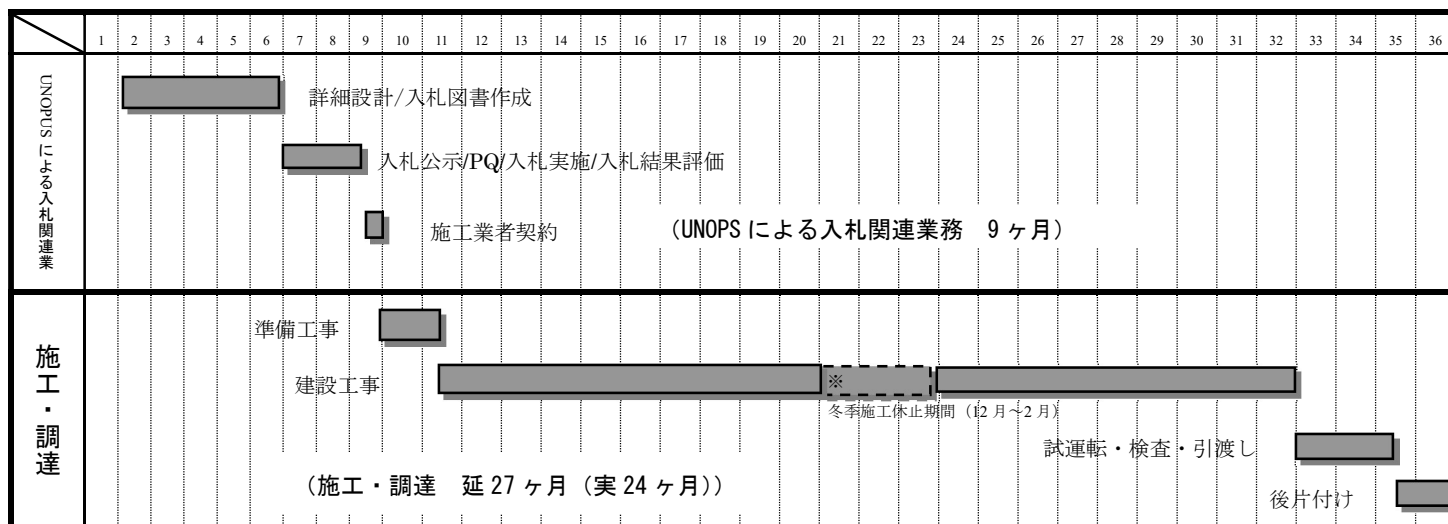
3-2-6-8 ソフトコンポーネント計画

本計画ではソフトコンポーネントの計画は無い。

3-2-6-9 実施工程

本計画の実施工程は、表 3.23 のとおり UNOPS による入札関連業務に約 9.0 ヶ月、施工に約 27.0 ヶ月を予定している。ただし、施工期間については、冬期施工休止期間等による若干の変動が見込まれる。

表 3.23 事業実施工程表



3-3 相手国側分担事業の概要

E/N 締結後、アフガニスタン国側は責任機関及び各実施機関の協力の下、以下の作業を負担する。

3-3-1 一般事項

- 本計画の関係者（第三人）に対し、アフガニスタン国への入国、滞在及び安全に必要な便宜を図ること。
- 本計画に関連する役務、資機材調達に対し、アフガニスタン国で課せられる関税・国内税等の免税措置を行うこと。
- 無償資金協力で建設した施設及び調達した機材を適切に使用し、維持管理すること。
- 無償資金協力に含まれていない費用で、施設建設及び調達機材の輸送・据え付けに必要な他の全ての費用を負担すること。
- 無償資金協力で負担できなかった事業については、別途予算措置を行い、復興事業の継続に努力すること。
- 計画地内の施設等の移動を実施機関が責任を持って適切に実施すること。

3-3-2 特記事項

- DABS の工事範囲と責任範囲は、PW-2 から 150m 程度離れた中圧配電盤（電柱）までの電力引き込みとその用地確保とする。ここで、10kV 配電されるので、本計画では、同中圧配電盤までケーブリングする。それ以降のケーブリング、変圧器、電力量計等は、DABS で基本仕様を要求し、同仕様に基づき、本計画で建設する。なお、本計画で建設する施設は、CRIDA の所有物として建設し、完成後、ポンプ設備類とともに AUWSSC へ移管される。その後、AUWSSC が所有者として維持管理を行う。
- 工事に先立つ沿道住民への説明、協力依頼は CRIDA が実施する。
- 政府関連機関等への許認可が必要な場合は、CRIDA が申請・取得する。
- 地雷・不発弾等の調査及び撤去を行う。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 アフガニスタン国側の所管体制

配水管を含む本計画の運営・維持管理にかかる責任・実施機関は AUWSSC である。計画対象地域は新都市であるが、対象地域が現時点では小さいこと、水源が位置するポレシャルヒがカブール支局から近いことから、カブール支局が担当する。

カブール支局の中に新都市用分局（小支局）を設置し、カブール支局の支援下で施設の運転・維持管理を担当することになる。設立される新組織は、将来の新都市上下水道事業運営組織のモデルとなると期待されている。必要と考えられるカブール支局の追加要員は当初計画と変更なく、表 3.24、表 3.25 にそれぞれ示すとおりである。

表 3.24 販売・顧客管理要員

職位	人員	備考
セクション・マネージャ	1	経営学士
検針員/料金徴収員	6	給水人口 10 万に対し、14.3 人
Total	7	

表 3.25 運転・維持管理要員

職位	人員	備考
維持管理部長（新都市担当部長）	1	工学士
ポレシヤルヒ井戸ステーション		井戸、配水池、送水ポンプ、送水管
セクション・マネージャ	1	工学士
技術者	5	1 人 3 シフト
事務員	2	
作業員	9	2 人 3 シフト
警備員	13	3人3シフト、PW-1: 2名、PW-2: 1名
配水課		圧力調整池、配水管網
セクション・マネージャ	1	工学士
技術者	5	1 人 3 シフト
作業員	9	2 人 3 シフト
水質管理課		
セクション・マネージャ（チーフ解析員）	1	工学士もしくは化学士
合計	47	

3-4-2 基本方針

本計画の施設を長期にわたって有効に活用し、日常の需要の変化に即応して安定的かつ継続的に上水を供給するために、各設備の運転・保守（O&M）及び施設環境の保全が不可欠である。

アフガニスタン国側は当該施設・設備が持つ性能及び機能を維持し、安定した上水供給を行うために、各施設・設備の信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な予防保全と維持管理を実施すべきである。

本計画の施設の基本的な管理フローを図 3-15 に示す。

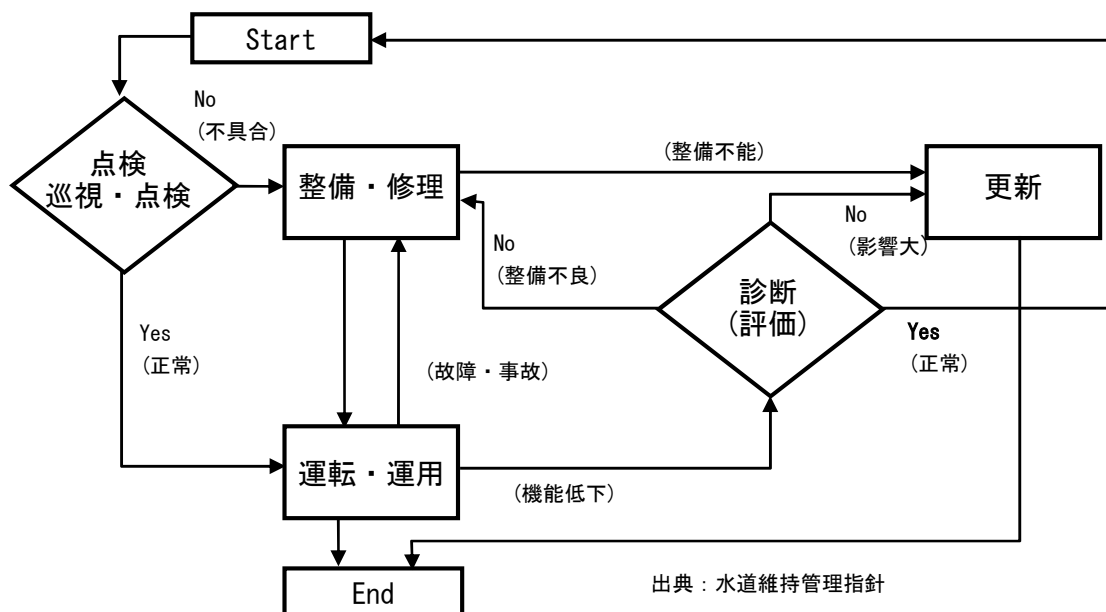


図 3-15 施設管理フロー図

3-4-3 定期点検項目

上記の運営・維持管理の方針を踏まえ、AUWSSC が本計画の運営維持管理に対して実施すべき基礎的な項目は、以下のように大別される。

表 3.26 に本本計画の上水道施設の運営管理と維持管理の主な実施項目を示す。

運営管理： 設備や装置等の操作、制御を与えられた条件下で適切に行う。

維持管理： 運転を遂行するに当って施設、設備、装置等が常に最大の機能を発揮できるように保守、修理及び準備を行う。

表 3.26 本計画における施設の運営・維持管理の主な項目

管理分類	主な管理項目
運営管理	1) 水量管理：決定した目標水量値に適合するように設備や装置を操作、制御する。 2) 水質管理：定期的に原水の水質を計測（pH、電気伝導度、濁度、色、臭気：毎日）し、目標水質を満たしているかチェックする。また、消毒剤注入後の残留塩素を測定（配水池、圧力調整池、給水栓：毎日）し、目標値を下回っていないことを確認する。測定結果に応じて消毒剤の注入率を調節する。
維持管理	1) 巡視点検：施設、設備、装置等の状態を計器または目視等を利用して巡視または点検し、故障や不具合の部分に対する保守、修理を行う。また、殺菌に必要な消毒剤薬品の安定確保並びに安全な保管を実施する。 2) 予防保全：施設、設備、装置等の重要性及び特性に応じて、故障や不具合がなくても一定間隔を決めて予防的な整備を行い、施設、設備及び装置の信頼性と安全性を確保向上させ、確実な運転を維持する。

なお、AUWSSC は機器メーカーが提出する調達機材の個別の運転・維持管理マニュアルに基づいて、各設備に対する適切な運転・維持管理を実施する必要がある。主要機器であるポンプ設備及び受変電設備の個別の標準的な点検項目を表 3.27 及び表 3.28 に示す。

表 3.27 ポンプ設備の標準的な定期点検項目

ポンプ	毎日の点検（運転中）	運転日誌の記録（送水量、各部目視点検、異常音の有無、軸温度上昇の有無、水滴れ点検、吸入及び吐出側の圧力）
	1ヶ月毎の点検	軸受油・グリースの点検 グランドパッキングの点検
	6ヶ月毎の点検	軸受油・軸受グリースの取替え・補充 軸心精度の測定・確認 振動・騒音の測定・確認 各部の増締め
	1年毎の点検	分解点検（回転部の磨耗状況、すべり部の隙間状況、内部の腐食状況、異物の詰まり、塗装剥離部の補修） 付属品・補機の点検
モーター	毎日の点検（運転中）	運転日誌の記録（電流値の測定、各部目視点検、異常音の有無、軸温度上昇の有無）
	6ヶ月毎の点検	軸受グリースの補充 振動・騒音の測定 軸温度の測定
	1年毎の点検	軸受の点検 絶縁抵抗値の測定

表 3.28 受変電設備の標準的な定期点検項目

点検項目	点検内容（方法）	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	○	○	
	異常音、異常臭の発生の有無	○	○	
	端子部の加熱変色の有無	○	○	
	ブッシング、外観の亀裂、破損の有無及び汚損の状況	○	○	
	設置ケース、架台等の発錆状況	○	○	
	温度異常の有無（温度計）	○	○	
	ブッシング端子の締付け状況（機械的チェック）	○	○	
操作装置 及び 制御盤	各種計器の表示状況	○	○	○
	動作回数計の指示		○	○
	操作函、盤内の湿潤、さびの発生の有無及び汚損の状況		○	○
	給油、清掃状況		○	○
	配線の端子締付け状況	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	漏気、漏油の有無		○	○
	操作前後の圧力確認（空気圧等）		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	スプリングの発錆、変形、損傷の有無（手入れ）	○	○	○
測定・試験	各締付け部ピン類の異常の有無		○	○
	補助開閉器、継電器の点検（手入れ）		○	○
	絶縁抵抗の測定		○	○
	接地抵抗の測定			○
	ヒータ断線の有無		○	○
	継電器動作試験		○	○

3-4-4 スペアパーツ購入計画

スペアパーツは、定期的に交換する標準付属品と故障、事故等の緊急時に必要となる交換用部品（緊急予備品）とに分類される。したがってアフガニスタン国は、前述の定期点検サイクルに見合うように、これらの部品を購入する必要がある。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本計画を実施する場合に必要な事業費総額は約 24.3 億円となり、先に述べた日本国とアフガニスタン国の負担区分に基づく双方の経費内訳は次のとおり見積もられる。なお、積算に適用した条件は下記 4-5-1-3 のとおりである。

3-5-1-1 日本国側負担経費

概略総事業費： 約 2,361 百万円

工種	内訳	小計 (百万円)
1.建設費		1,695.6
(1) ポレシヤルヒ井戸ステーション		
① 生産井	生産井（ポンプ、電気設備）	29.9
② 導水管	導水管敷設	40.3
③ 配水池・送水ポンプ施設	配水池、送水ポンプ施設、電気設備、消毒施設	189.1
④ 観測井	観測井	7.3
⑤ 維持管理設備	管理棟（薬品室、電気室、ポンプ室、事務室）、流量・水質計測装置、維持管理用工具等	129.9
(2) 送水管	送水管敷設	819.9
(3) 圧力調整池	高架水槽	169.1
(4) 配水管	配水本管敷設	310.1
2.調達代理機関費		665.8

3-5-1-2 アフガニスタン国側負担経費

概算事業費： 268,972 千 AFA（約 405 百万円）

（単位：千 AFA）

負担内容	数量	経費 (現地通貨)	備考
銀行口座開設に基づく銀行手数料	1 式	2,356 (約 4 百万円)	CRIDA 負担
無償資金協力の範囲内に含まれない配水本管の建設	-	-	なし
無償資金協力の範囲内に含まれない配水枝管の建設（管材料費）	推定約 160km 分	266,616 (約 401 百万円)	民間事業者負担
計		268,972 (約 405 百万円)	

3-5-1-3 積算条件

上記概略事業費を積算するにあたっての積算条件を以下に示す。

- 1. 積算時点 : 平成 30 年 6 月
- 2. 為替交換レート : 米貨対日本円 1US\$ = 108.75 円
アフガニ(AFA)対日本円 1AFA = 1.507 円
- 3. 施工期間 : 工事期間は表 3.23 に示す事業実施工程表のとおり
- 4. 税金の処置 : 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

3-5-2-1 運営・維持管理費

表 3.29 に示されるように、本計画で建設される井戸ポンプ、送水ポンプ場及び配水池等の運営・維持管理費は、人件費、電気料金、薬品代（塩素）、並びに各設備の予備品購入費等で構成される。

人件費・電力費等については当初概略設計時（2012 年）に取得した現地見積額に対して、今次事業化調査の積算時点である 2018 年 6 月までの物価変動を加味して算出した暫定値である。また維持管理費及び減価償却費については、為替レートの変動により、当初計画に対して大幅に増額となっている。

表 3.29 運営・維持管理費

単位：千 AFA

種目	運営・維持管理費	備考
人件費	17,196	直接雇用者のみ
電力費	19,222	
維持管理費	2,225	機電施設建設費の 2%
その他費	8,598	人件費の 50% (交通費、事務用品等の諸経費)
薬品費	257	
減価償却費	23,751	
非常用発電費	1,922	
合計	73,172	

注) 5,000m³/日の能力で施設運転した場合の経費

3-5-2-2 機材の更新

本計画では、主な機材として、井戸ポンプ及び送水ポンプに関連するポンプ設備、非常用発電及び受電施設に関連する電気設備がある。これらの機材の更新時期は、概ね、表 3.30 のとおりである。

表 3.30 本計画における機材の更新時期

機材名	分類	更新時期（耐用年数）
井戸ポンプ	水中ポンプ	10 年
送水ポンプ	陸上ポンプ	15 年
電気設備		15 年

3-5-2-3 予算確保の方法

前述のとおり当初計画時点からの物価・為替変動を加味した暫定値ではあるものの、運営・維持管理費を単位給水量当たりの原価に換算した場合、約 40AFA/m³と試算される。上水道料金は全国一律で約 25.00AFA/m³となっているため、当運営・維持管理費を水道料金から確保できるよう、事業実施段階において AUWSSC が直近の各種現地単価を踏まえて運営・維持管理費を算出し、適切な人員体制等を検討する必要がある。

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

本計画の施設整備を担当する CRIDA には、施設計画地の用地確保及び各道路下埋設の占用協議の適切な実施が求められる。これが、事業実施のための最もクリティカルな前提条件となる。

4-2 プロジェクトのために必要な相手方投入（負担）事項

前述のとおり基本的には完了しているが、施設計画地の用地確保及び各道路下埋設の占用協議を CRIDA が適切に実施する必要がある。

4-3 外部条件

アフガニスタン国では、反政府活動が頻発している。そのため、工事期間中あるいは工事完了後において、本計画により整備される水道施設が健全に保たれることが前提条件となる。さらに、外国人技術者等を狙った誘拐事件等も頻発していることから、同国への渡航が困難となる可能性がある。

このような社会的背景から、本計画の目的を達成するためには、アフガニスタン国における治安情勢が大きく影響することになる。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本計画は、アフガニスタン国のニーズならびに開発政策と十分に合致するとともに、我が国の援助計画とも整合している。本計画によって、初期開発地（パーセル 2.2）に必要な水道水の確保が図れるとともに、今後の新都市全体の開発のモデルになると考えられるため、実施の妥当性は高い。

4-4-2 有効性

4-4-2-1 定量的効果

表 4.1 定量的な効果指標

指標名	基準値 (2018 年)	目標値 (2025 年) [事業完成 3 年後]
給水量 (m ³ /日)	0	5,000
給水人口 (人)	0	54,492
給水時間 (時間/日)	0	24

4-4-2-2 定性的効果

基盤インフラである給水施設が整備され、パーセル 2.2 の開発が促進される。

[資料]

資料 1: 調査団員・氏名

調査団員・氏名

No.	氏名	分野	所属
1	五十嵐 英幸	総括/送配水計画	八千代エンジニアリング株式会社
2	小野里 剛志	配水施設計画/管網解析/環境社会配慮	八千代エンジニアリング株式会社
3	藤井克巳	土木施設計画	八千代エンジニアリング株式会社
4	粕谷俊暢	電気機械設備	八千代エンジニアリング株式会社
5	進藤 宙/今野 秀紀	施工計画/積算	八千代エンジニアリング株式会社（補強）

資料 2: 配水本管の管網計算

配水本管の管網計算

1. はじめに

配水管の配水方法には樹枝状配管と網目状配管がある。樹枝状配管は、断水時や管末端で水が停滞するという欠点があるため、一般的な都市の配水には用いられることは少なく、水圧の安定を図れる網目状配管を採用するケースが多い。これより本プロジェクトの対象地区においても、網目状配管を採用する。

網目状配管を用いた配水本管の設計には、「各節点における水収支」、及び「各管路を一巡させた際の圧力損失の総和はゼロ」という基本原則から導かれる連立方程式を解く「管網計算」を実施する必要がある。管網計算により、各管路の流量及び各節点の圧力を計算し、所定の流量及び圧力を満たす配管径を求める必要がある。

以下に、本プロジェクトの配水本管の設計で実施した管網計算の詳細を示す。

2. 基本計画

(1) 給水条件

対象地区 パーセル 2.2

給水区域数 5

給水人口 54,492 人

(ステージ 1: 16,458 人、ステージ 2:16,524 人、ステージ 3:6,204 人、ステージ 4: 2,268 人、ステージ 5:13,038 人)

計画一人一日給水量 92 (L/人/日)

日変動係数 1.3 (-)

時間係数 1.4(-)

計画配水量 (= 計画時間最大配水量)

$$= 92 \text{ (L/人/日)} \times 54,492 \text{ 人} \times 1.3 \times 1.4 \times 0.001$$

$$= 9,124 \text{ (m}^3\text{/日)}$$

3. 管網計算を実施するための前提条件及び方法

管網計算に必要とする前提条件については、別紙 1 を参照のこと。

本検討では、配管のメンテナンス時を想定し管路を閉じるケースや火災時に消火用水を使用するケースといった緊急時の検討も行い、これら緊急時においても全ての節点で以下の水圧条件を満たすように、各管路の配管径を検討した。

<水圧条件>

最大静水圧 100mH

最小動水圧 20mH

4. 各オプションの管網計算

本プロジェクトで導入する予定の配水管網（案）を別紙 2 に示す。

別紙 2 で示す配水管網を用いて、以下に示すオプションの管網計算を実施し、その妥当性を検討した。

(1) 検討オプション

オプション	オプション 1	オプション 2	オプション 3
通常時/緊急時	通常時	緊急時	
条件	-	各管路を閉じる	各節点で消火用水を使用する。
計画配水量	計画配水量 = 計画時間最大配水量 = 92 LCD × 1.3 × 1.4 × 54,492 人 = 167 LCD × 54,492 人		
計算結果	別紙 3	別紙 4、別紙 5	別紙 6、別紙 7
備考		パイプメンテナ ンス時を想定	火災時を想定

(2) 各オプションの計算結果

1) オプション 1 の計算 ※ 別紙 3

本プロジェクトで採用を予定している配水管網に対して、通常時の条件で管網計算を実施した結果（各節点における流量と圧力）を別紙 2 に示す。

2) オプション 2 の計算 ※ 別紙 4、別紙 5

オプション 2 の一例として、本プロジェクトで採用を予定している配水管網に対して、メンテナンス等で管路 L2-L1 を閉じた場合にも、全ての節点で動水圧が 20mH 以上にあることの確認を実施した。

当条件での管網計算の計算結果を別紙 4 に示す。当条件においても、全ての節点で動水圧が 20mH 以上にあることが分かる。

また参考として、圧力調整槽から配水本管への接続管が仮に 1 本で圧力調整槽の直下につながった配管で、管路 L2-L1 を閉じた場合の計算結果を別紙 5 に示す。当条件では、多くの節点で動水圧が 20mH 以下になることが分かる。

これより、管路 L2-L1 をメンテナンス等で閉じる場合にも、全ての節点で所定圧を保つようにするためには、圧力調整槽から配水本管の配管を 2 条化し、路線 L1-K を挟む形で 2 本の各配管を配水本管につなげる配管計画にする必要があることが分かる。

3) オプション 3 の計算 ※ 別紙 6、別紙 7

オプション 3 の一例として、本プロジェクトで採用を予定している配水管網に対して、節点 H で消火用水として $0.1\text{m}^3/\text{秒}$ の水を取水した時（緊急時）においても場合にも、消火用水を使用した節点 H で動水圧が 20mH 以上あり、その他の節点も正圧にあることの確認を実施した。

当条件での管網計算の計算結果を別紙 6 に示す。当条件においても、消火用水を使用した節点 H では 20mH 以上の水圧にあり、その他の節点も正圧にあることを確認した。

また、参考として当条件で、路線 IH の呼び径を 250mm から 180mm に変更した場合の計算結果を別紙 7 に示す。この条件では、節点 H で動水圧が 20mH 以下 (8.5mH) になることが分かる。これより、管路 IH が 180mm では口径不足であり、 250mm 以上を採用する必要があることが示された。

5. 結論

管網計算の結果として、別紙 2 で示す配水管網（案）が、通常時だけでなく、緊急時として、メンテナンス時等で管路を閉じる場合や火災が発生し消火用水を必要とする場合においても、全ての節点において所定水圧以上を確保しつつ、対象地区に所定量の送水を行うことができることを確認した。

以上

別紙

1. 管網計算の詳細説明
2. 配水管網（本プロジェクトで採用予定）
3. 通常時の計算結果
4. 一つの管路(L1-L2)を閉じた時の計算結果（圧力調整槽から配水本管の接続管が 2 本のケース）
5. 一つの管路(L1-L2)を閉じた時の計算結果（圧力調整槽から配水本管の接続管が 1 本のケース）
6. 消火用水を使用する時(節点 H)の計算結果（管路 IH 管径 $\text{DN}=250\text{mm}$ ）
7. 消火用水を使用する時(節点 H)の計算結果（管路 IH 管径 $\text{DN}=180\text{mm}$ ）

配水管の管網計算に関する詳細説明

1. 検討した配水管網

検討した配水管網を添付 1 に示す。

CRIDA が先に計画した配水本管の計画を基に、コンピュータを用いて管網計算を行えるよう、19 箇所の節点 (A~P) と計 26 本の管路から成る配水管網図を作成した。

メンテナンスを考慮して各管路を閉じる場合や各節点から消火用水を使用する場合といった緊急時においても、全ての節点で以下の水圧条件を満たすように、各配管径を検討した。

水圧条件：

最大静水圧 100mH

最小動水圧 20mH

2. 前提条件

(1) 節点の地盤高

各節点の地盤高を以下に示す。

節点番号		地盤高	圧力調整槽 (PRT) の底面と地番高との差 (ΔEL)
		m	m
1	A	1783	-48.5
2	B	1794	-37.5
3	C	1799	-32.5
4	D	1799	-32.5
5	E	1809	-22.5
6	F	1824	-7.5
7	G	1786	-45.5
8	H	1798	-33.5
9	I	1803	-28.5
10	J	1804	-27.5
11	K	1810	-21.5
12	L1	1829	-2.5
13	L2	1831	-0.5
14	L3	1828	-3.5
15 ^{*1}	M1	1831.5	0
16 ^{*1}	M2	1831.5	0
17	N	1789	-42.5
18	O	1801	-30.5
19	P	1814	-17.5

※1 圧力調整槽 (PRT) の流出口に相当。

(2) 圧力調整槽 (PRT) の流出口の地盤高

PRT の流出口の地盤高=21m (M1 と M2 の静水圧及び動水圧)

(3) 配管長

各管路の延長を以下に示す。

管路番号		延長
		m
1	AB	1230
2	BC	670
3	CD	60
4	DE	1050
5	EF	940
6	GH	1250
7	HI	400
8	IJ	60
9	JK	340
10	KL1	750
11	L2M1	10
12	L3M2	250
13	NO	1180
14	OP	790
15	PL3	530
16	AG	540
17	GN	660
18	BH	740
19	CI	1030
20	IO	970
21	DJ	1030
22	JP	970
23	EK	1420
24	FL2	1590
25	L2L1	150
26	L1L3	100

(4) 各節点の計画配水量

通常時だけでなく、火災が発生し消火用水を使用する緊急時においても設計水圧を確保する配管径を検討するために、本検討では、通常時と緊急時（火災時）の 2 つの給水量で検討を行った。

1) 通常時

- ① 計画配水量を 5 つの給水地区に設計水圧以上で送水できるように配水本管を設計する。各地区の計画配水量を以下に示す。

②

給水地区	給水人口 (人)	設計配水量 ^{※1} (通常時)		給水点 (点)
		(m ³ /日)	(m ³ /秒)	
ACIG (ステージ 1)	16,458	2,756	0.032	8
CEKI (ステージ 2)	16,524	2,767	0.032	4
GION (ステージ 3)	6,204	1,039	0.012	4
IKLPO (ステージ 4)	2,268	380	0.004	5
EFLK (ステージ 5)	13,038	2,183	0.025	4
合計	54,492	9,124	0.106	

※1 設計配水量 (m³/日)= 時間最大給水量 (m³/日)

= 給水人口 (人) .×計画一人一日給水量 (=92 LCD)

×日変動係数(=1.3) ×時間係数(=1.4)

③ 各給水地区の設計配水量は、各節点に均等に配水されるとする。これより、各節点の計画配水量は以下の通りとなる。

節点番号	給水量 (m ³ /秒)	
W1	A	0.0040
W2	B	0.0080
W3	C	0.0040
W4	D	0.0080
W5	E	0.0143
W6	F	0.0063
W7	G	0.0070
W8	H	0.0080
W9	I	0.0070
W10	J	0.0089
W11	K	0.0152
W12	L1	0.0072
W13	L2	-
W14	L3	-
W15 ^{※1}	M1	-
W16 ^{※1}	M2	-
W17	N	0.0030
W18	O	0.0030
W19	P	0.0018
合計		0.106 (= 9,124m ³ /day)

※1 圧力調整槽 (PRT) の流出口に相当。

2) 緊急時 (消火用水)

① 火災が A~P の各節点で起きることを想定し、各節点で設計配水量に加えて 0.1m³/秒の消火用水を使用した場合にも、消火用水を使用している点の動水圧は 20mH 以上を確保し、またその他の点でも正圧を確保するように、配管径を

選定する。

- ② 但し、火災時の計画配水量は、通常の計画配水量の 50%とする。

これより、例えば火災が H 点で起きるとき、各節点の計画配水量は以下の通りとなる。

節点番号		給水量 (m ³ /秒)
W1	A	0.0020
W2	B	0.0040
W3	C	0.0020
W4	D	0.0040
W5	E	0.0072
W6	F	0.0032
W7	G	0.0035
W8	H	0.1040
W9	I	0.0035
W10	J	0.0044
W11	K	0.0076
W12	L1	0.0036
W13	L2	-
W14	L3	-
W15 ^{*1}	M1	-
W16 ^{*1}	M2	-
W17	N	0.0015
W18	O	0.0015
W19	P	0.0009
Total		0.153 (= 13,202m ³ /day)

※1 圧力調整槽 (PRT) の流出口に相当。

(5) 適用した流量公式

以下のヘーゼン・ウィリアムズ式を用いて流量計算を行った。

ヘーゼン・ウィリアムズ式:

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

H: 摩擦損失水頭 (m)

Q: 流量 (m³/秒)

C: 流速係数 110 (曲管部損失等を含む)

D: 管内径 (m)

L: 延長(m)

3. 適用式

(1) 連続の式

各節点の水収支より、以下の式が成り立つ。

Q_i : 配管 i の流量 ($m^3/秒$)

W_k : 節点 k の給水量 ($m^3/秒$)

$$Q_1 + Q_{16} - W_1 = 0$$

$$-Q_1 + Q_2 + Q_{18} - W_2 = 0$$

$$-Q_2 + Q_3 + Q_{19} - W_3 = 0$$

$$-Q_3 + Q_4 + Q_{21} - W_4 = 0$$

$$-Q_4 + Q_5 + Q_{23} - W_5 = 0$$

$$-Q_5 + Q_{24} - W_6 = 0$$

$$Q_6 - Q_{16} + Q_{17} - W_7 = 0$$

$$-Q_6 + Q_7 - Q_{18} - W_8 = 0$$

$$-Q_7 + Q_8 - Q_{19} + Q_{20} - W_9 = 0$$

$$-Q_8 + Q_9 - Q_{21} + Q_{22} - W_{10} = 0$$

$$-Q_9 + Q_{10} - Q_{23} - W_{11} = 0$$

$$-Q_{10} + Q_{25} - Q_{26} - W_{12} = 0$$

$$Q_{11} - Q_{24} - Q_{25} = 0$$

$$Q_{12} - Q_{15} + Q_{26} = 0$$

$$Q_{13} - Q_{17} - W_{17} = 0$$

$$-Q_{13} + Q_{14} - Q_{20} - W_{18} = 0$$

$$-Q_{14} + Q_{15} - Q_{22} - W_{19} = 0$$

(2) 各閉管路の摩擦損失水頭に係る式

各平管路の摩擦損失水頭の計算より、以下の式が成り立つ。

H_i : 各管路の摩擦損失水頭 (mH)

$$-H_1 - H_{18} + H_6 + H_{16} = 0$$

$$-H_2 - H_{19} + H_7 + H_{18} = 0$$

$$-H_3 - H_{21} + H_8 + H_{19} = 0$$

$$-H_4 - H_{23} + H_9 + H_{21} = 0$$

$$-H_5 - H_{24} + H_{25} + H_{10} + H_{23} = 0$$

$$-H_6 - H_7 - H_{20} + H_{13} + H_{17} = 0$$

$$-H_8 - H_{22} + H_{14} + H_{20} = 0$$

$$-H_9 - H_{10} + H_{26} + H_{15} + H_{22} = 0$$

(3) その他各節点の圧力に関する式

各節点の動水圧は、圧力調整槽と各節点の間の高低差を考慮すると、以下の式が成り立つ。

$P'i$: 節点 i の動水圧 (圧力調整槽との高低差を考慮した場合) (mH)

P_i : 節点 i の動水圧 (圧力調整槽と同じ高さの場合) (mH)

ΔEL_i 節点 i と圧力調整槽の高低差 (mH)

$$P'i = P_i - \Delta EL_i$$

圧力調整槽(BPT)の水圧 (一定圧=21mH) と BPT から配水本管に繋がる節点 (L2 と L3) の動水圧との関係から、以下の式が成り立つ。

$$P'11 = P'15 - H11 = 21\text{mH} - H11$$

$$P'14 = P'15 - H12 = 21\text{mH} - H12$$

4. 計算方法

上記に示された非線形連続方程式を解くことによって、各節点の流量と動水圧を求めた。本管網計算を解くにあたり、以下の本中の計算プログラムを参考にした。

参考図書：

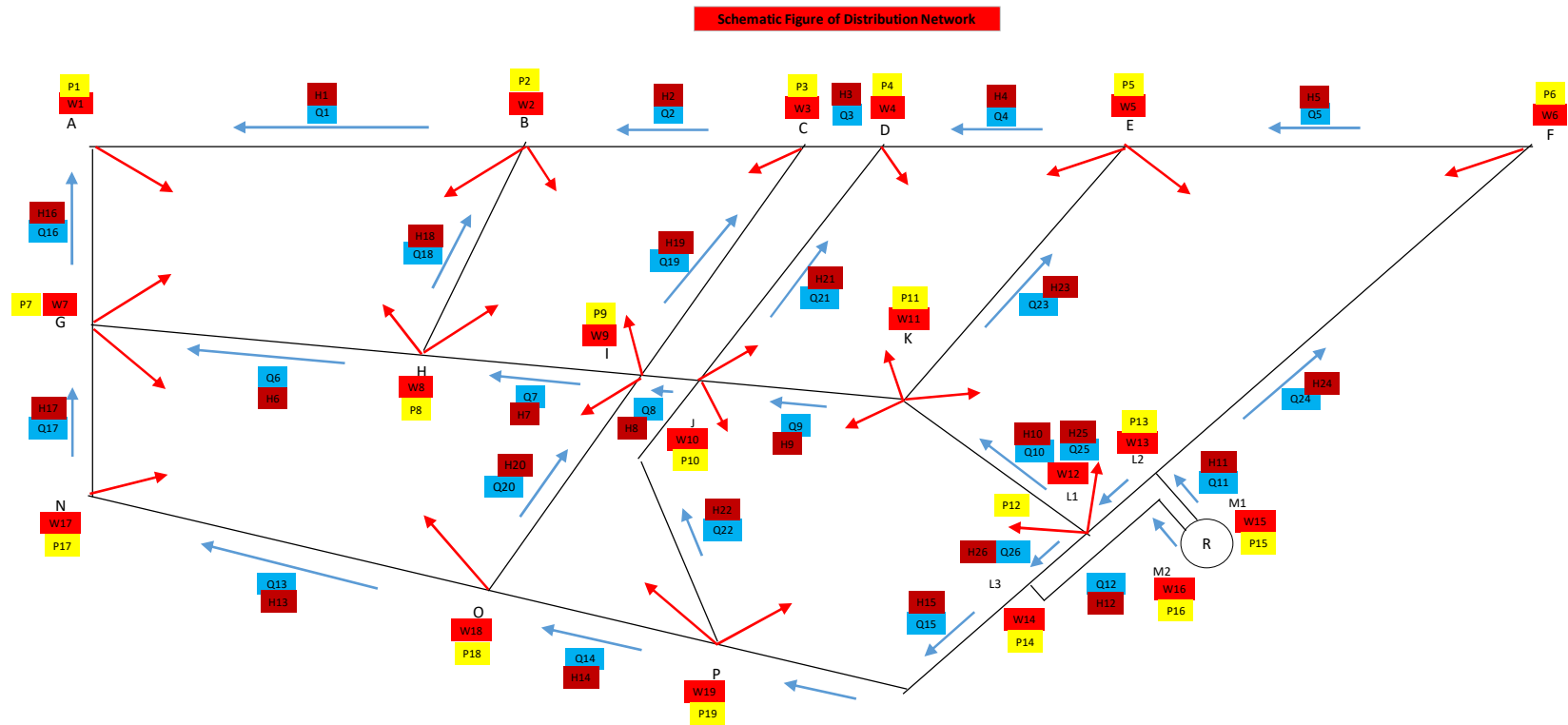
配水管網解析の基礎と応用

著者：高桑哲夫 発行元：公益財団法人 水道技術研究センター

以上

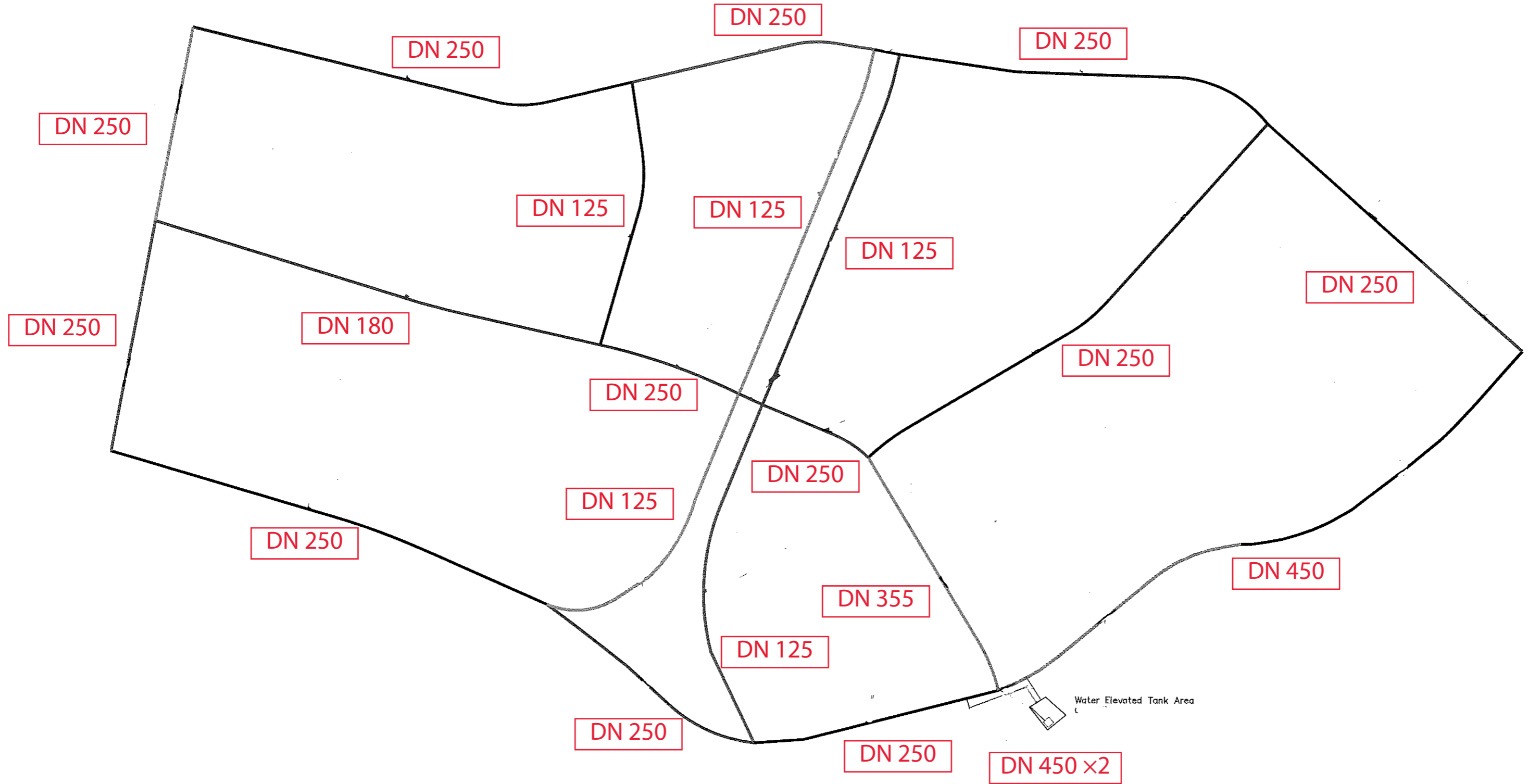
添付 1 検討した配水管網図



検討した配水管網図



本プロジェクトで採用予定の配水管網（案）

To be applied in this project



PROJECT CODE	LOCATION	PHASE / PROGRAM / PARCEL / DIVISION / DEPT / SUB DEPT / PROJECT CODE	DOCUMENT / SUB DOCUMENT / REFERENCE / REVISION
AFG/KBL/KNC	D	Ph 1 / Pg-3 / P2.2 / IS/WS/ WATER SUPPLY / (CRIDA / IS / 2016 / / 00)	PP/ / (CRIDA / IS / 2016 / / 00)
 ISLAMIC REPUBLIC OF AFGHANISTAN  CRIDA (CAPITAL REGION INDEPENDENT DEVELOPMENT AUTHORITY)	INFRASTRUCTURE PLANNING AND DESIGN DIVISION WATER RESOURCE & SUPPLY DEPARTMENT	DISTRIBUTION PIPES LAYOUT	SHEET CONTENTS ANNEX 03 GENERAL LAYOUT OF PIPES
			NAMES DESIGNED BY: Moh. Rahim Rahimi DRAWN BY: Noorullah Maroof CHECKED BY: Fazal Rahim Shinwari APPROVED BY: Alham Omar Hefaki

Distribution Network Calculation

Pre-Condition
(Including fire prevention water)

No. of Connection	Runoff at Connection (m ³ /s)	Initial Value of Energy	Elevation (m)	Difference from BPT (m)
A	0.0040	25	1783	-48.5
B	0.0080	25	1794	-37.5
C	0.0040	25	1799	-32.5
D	0.0080	25	1799	-32.5
E	0.0143	25	1809	-22.5
F	0.0063	25	1824	-7.5
G	0.0070	25	1786	-45.5
H	0.0080	25	1798	-33.5
I	0.0070	25	1803	-28.5
J	0.0089	25	1804	-27.5
K	0.0152	25	1810	-21.5
L1	0.0072	25	1829	-2.5
L2	0.0000	25	1831	-0.5
L3	0.0000	25	1828	-3.5
M1	0.0000	25	1831.5	0
M2	0.0000	25	1831.5	0
N	0.0030	25	1789	-42.5
O	0.0030	25	1801	-30.5
P	0.0018	25	1814	-17.5

At Fire

No. for Firewater	Flowrate (m ³ /s)	Decrease rate(%)
#N/A	0.1	0

Basic Plan

Item	Value
Water Consumption	92 LCD
Water Demand	1.3
Water Demand Coefficient	1.4
Water Demand Coefficient	1

Water Consumption at Connection Point (Except for Water of Fire Fighting)

Area	Water Demand (m ³ /day)	Water Demand (m ³ /s)	Number of Water Point	Flowrate at 1 point (m ³ /s)
ACIG	2.756	0.032	8	0.0040
CEKI	2.767	0.032	4	0.0080
GION	1.039	0.012	4	0.0030
IKLPO	380	0.004	5	0.0009
EFLK	2.183	0.025	4	0.0063
Total	9.124	0.106		

At Fire

Total	9.124	0.106
-------	-------	-------

Result of Calculation

No. of Pipe	Diameter (m)	No. of Pipe	Length (m)	Valve	
1	AB	0.2132	1	1,230	Open
2	BC	0.2132	1	670	Open
3	CD	0.2132	1	60	Open
4	DE	0.2132	1	1,060	Open
5	EF	0.2132	1	940	Open
6	GH	0.1534	1	1,250	Open
7	HI	0.2132	1	400	Open
8	IJ	0.2132	1	60	Open
9	JK	0.2132	1	340	Open
10	KL1	0.3028	1	750	Open
11	L2M1	0.3838	1	10	Open
12	L3M2	0.3838	1	250	Open
13	NO	0.2132	1	1,180	Open
14	OP	0.2132	1	790	Open
15	PL3	0.2132	1	530	Open
16	AG	0.2132	1	540	Open
17	GN	0.2132	1	660	Open
18	BH	0.1066	1	740	Open
19	CI	0.1066	1	1,030	Open
20	IO	0.1066	1	970	Open
21	DJ	0.1066	1	1,030	Open
22	JP	0.1066	1	970	Open
23	EK	0.2132	1	1,420	Open
24	FL2	0.3838	1	1,590	Open
25	L2L1	0.3838	1	150	Open
26	L1L3	0.2132	1	100	Open

1. Energy, Water Pressure

No. of Connection	Energy Level (m)	Hydrodynamic Pressure (m)	Hydrostatic Pressure (m)
A	16.78	65.28	69.50
B	16.78	54.28	58.50
C	16.95	49.45	53.50
D	16.97	49.47	53.50
E	18.37	40.87	43.50
F	20.62	28.12	28.50
G	16.86	62.36	66.50
H	17.22	50.72	54.50
I	17.59	46.09	49.50
J	17.72	45.22	48.50
K	19.09	40.59	42.50
L1	20.88	23.38	23.50
L2	20.98	21.48	21.50
L3	20.93	24.43	24.50
M1	21.00	21.00	21.00
M2	21.00	21.00	21.00
N	17.21	59.71	63.50
O	18.25	48.75	51.50
P	19.55	37.05	38.50

2. Flowrate

No. of Pipe	Flowrate (m ³ /s)	Flowrate (m/s)	
1	AB	-0.0005	-0.0146
2	BC	0.0059	0.1662
3	CD	0.0083	0.2338
4	DE	0.0146	0.4105
5	EF	0.0202	0.5670
6	GH	0.0027	0.1447
7	HI	0.0122	0.3411
8	IJ	0.0191	0.5349
9	JK	0.0268	0.7512
10	KL1	0.0507	0.7050
11	L2M1	0.0757	0.6545
12	L3M2	0.0299	0.2588
13	NO	0.0118	0.3318
14	OP	0.0165	0.4624
15	PL3	0.0211	0.5921
16	AG	0.0045	0.1264
17	GN	0.0088	0.2475
18	BH	0.0015	0.1713
19	CI	0.0016	0.1770
20	IO	0.0017	0.1861
21	DJ	0.0017	0.1916
22	JP	0.0029	0.3221
23	EK	0.0087	0.2450
24	FL2	0.0265	0.2296
25	L2L1	0.0491	0.4250
26	L1L3	-0.0088	-0.2465

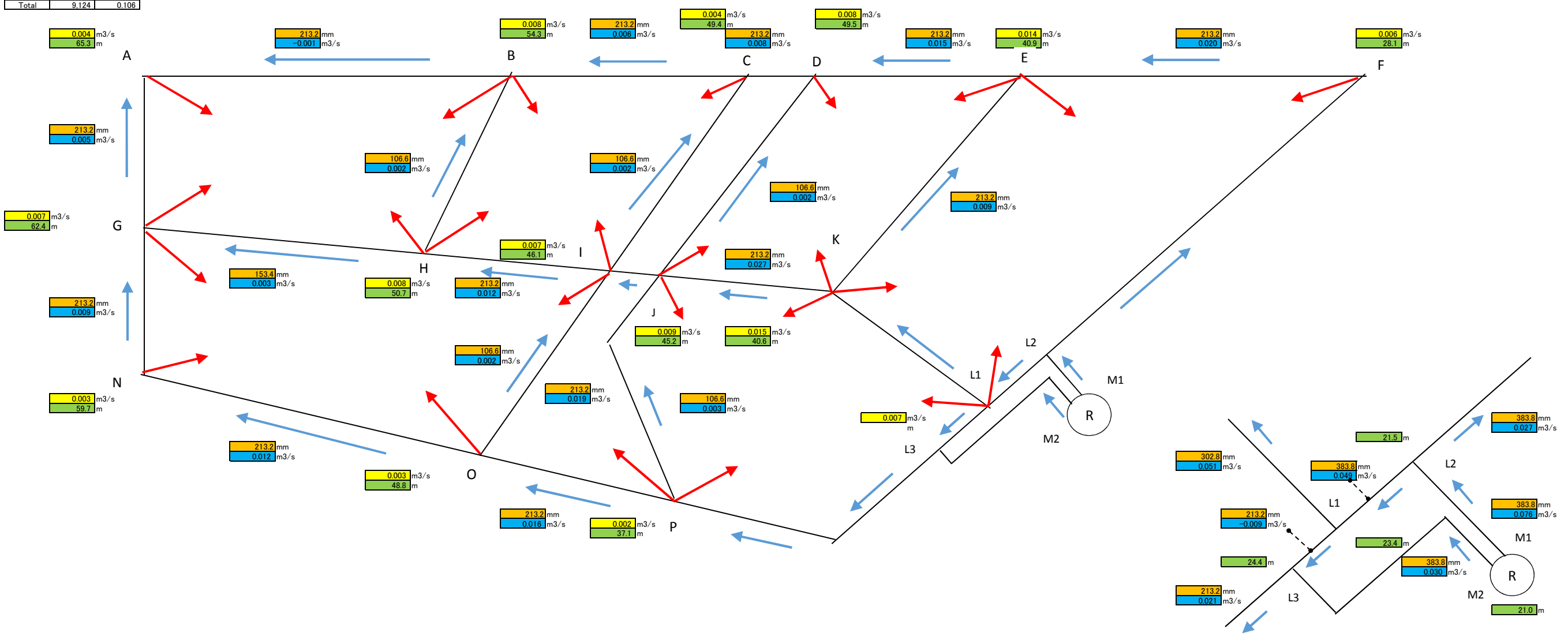
Reference: Pipe Daimeter

DN (mm)	I.D. (mm)
125	106.6
180	153.4
250	213.2
355	302.8
450	383.8

<検討条件>
通常時

<計算結果>
全ての節点で動水圧が20mH以上であることがわかる。

Schematic Figure of Distribution Network



Distribution Network Calculation

Pre-Condition
(Including fire prevention water)

No. of Connection	Runoff at Connection (m ³ /s)	Initial Value of Energy (m)	Elevation (m)	Difference from BPT (m)
A	0.0040	25	1783	-48.5
B	0.0080	25	1794	-37.5
C	0.0040	25	1799	-32.5
D	0.0080	25	1799	-32.5
E	0.0143	25	1809	-22.5
F	0.0063	25	1824	-7.5
G	0.0070	25	1786	-45.5
H	0.0080	25	1798	-33.5
I	0.0070	25	1803	-28.5
J	0.0089	25	1804	-27.5
K	0.0152	25	1810	-21.5
L1	0.0072	25	1829	-2.5
L2	0.0000	25	1831	-0.5
L3	0.0000	25	1828	-3.5
M1	0.0000	25	1831.5	0
M2	0.0000	25	1831.5	0
N	0.0030	25	1789	-42.5
O	0.0030	25	1801	-30.5
P	0.0018	25	1814	-17.5

At Fire
No. for Firewater Flowrate (m³/s) Decrease ratio(%)
#N/A 0.1 0

Basic Plan

Min Water Consumption	92	LCD
Water consumption coefficient	1.3	
Water velocity coefficient	1.4	
Water velocity (m/s)	1	

Water Consumption at Connection Point (Except for Water of Fire Fighting)

Area	Water Demand		Number of Water Point	Flowrate at 1 point (m ³ /s)
	m ³ /day	m ³ /s		
ACIG	2.756	0.032	8	0.0040
CEKI	2.767	0.032	4	0.0080
GION	1.039	0.012	4	0.0030
IKLPO	380	0.004	5	0.0009
EFLK	2.183	0.025	4	0.0063
Total	9.124	0.106		

At Fire
Total 9.124 0.106

No. of Pipe	Diameter (m)	No. of Pipe Pipes	Length (m)	Valve	
1	AB	0.2132	1	1,230	Open
2	BC	0.2132	1	670	Open
3	CD	0.2132	1	60	Open
4	DE	0.2132	1	1,060	Open
5	EF	0.2132	1	940	Open
6	GH	0.1534	1	1,250	Open
7	HI	0.2132	1	400	Open
8	IJ	0.2132	1	60	Open
9	JK	0.2132	1	340	Open
10	KL1	0.3028	1	750	Open
11	L2M1	0.3838	1	10	Open
12	L3M2	0.3838	1	250	Open
13	NO	0.2132	1	1,180	Open
14	OP	0.2132	1	790	Open
15	PL3	0.2132	1	530	Open
16	AG	0.2132	1	540	Open
17	GN	0.2132	1	660	Open
18	BH	0.1066	1	740	Open
19	CI	0.1066	1	1,030	Open
20	IO	0.1066	1	970	Open
21	DJ	0.1066	1	1,030	Open
22	JP	0.1066	1	970	Open
23	EK	0.2132	1	1,420	Open
24	FL2	0.3838	1	1,590	Open
25	L2L1	0.3838	1	150	Close
26	L1L3	0.2132	1	100	Open

Result of Calculation

1. Energy, Water Pressure

No. of Connection	Energy Level (m)	Hydrodynamic Pressure (m)	Hydrostatic Pressure (m)
A	15.83	64.33	69.50
B	15.82	53.32	58.50
C	15.98	48.48	53.50
D	16.01	48.51	53.50
E	17.47	39.97	43.50
F	20.54	28.04	28.50
G	15.92	61.42	66.50
H	16.14	49.64	54.50
I	16.48	44.98	49.50
J	16.59	44.09	48.50
K	17.76	39.26	42.50
L1	19.21	21.71	23.50
L2	21.00	21.50	21.50
L3	20.61	24.11	24.50
M1	21.00	21.00	21.00
M2	21.00	21.00	21.00
N	16.32	58.82	63.50
O	17.51	48.01	51.50
P	19.01	36.51	38.50

2. Flowrate

No. of Pipe	Flowrate (m ³ /s)	m/s	
1	AB	-0.0008	-0.0229
2	BC	0.0059	0.1642
3	CD	0.0085	0.2376
4	DE	0.0150	0.4203
5	EF	0.0239	0.6701
6	GH	0.0021	0.1145
7	HI	0.0114	0.3193
8	IJ	0.0176	0.4944
9	JK	0.0247	0.6916
10	KL1	0.0453	0.6292
11	L2M1	0.0303	0.2619
12	L3M2	0.0753	0.6513
13	NO	0.0127	0.3557
14	OP	0.0178	0.4992
15	PL3	0.0229	0.6420
16	AG	0.0048	0.1347
17	GN	0.0097	0.2715
18	BH	0.0013	0.1466
19	CI	0.0014	0.1537
20	IO	0.0021	0.2370
21	DJ	0.0015	0.1671
22	JP	0.0033	0.3745
23	EK	0.0054	0.1516
24	FL2	0.0302	0.2614
25	L2L1	0.0001	0.0006
26	L1L3	-0.0524	-1.4690

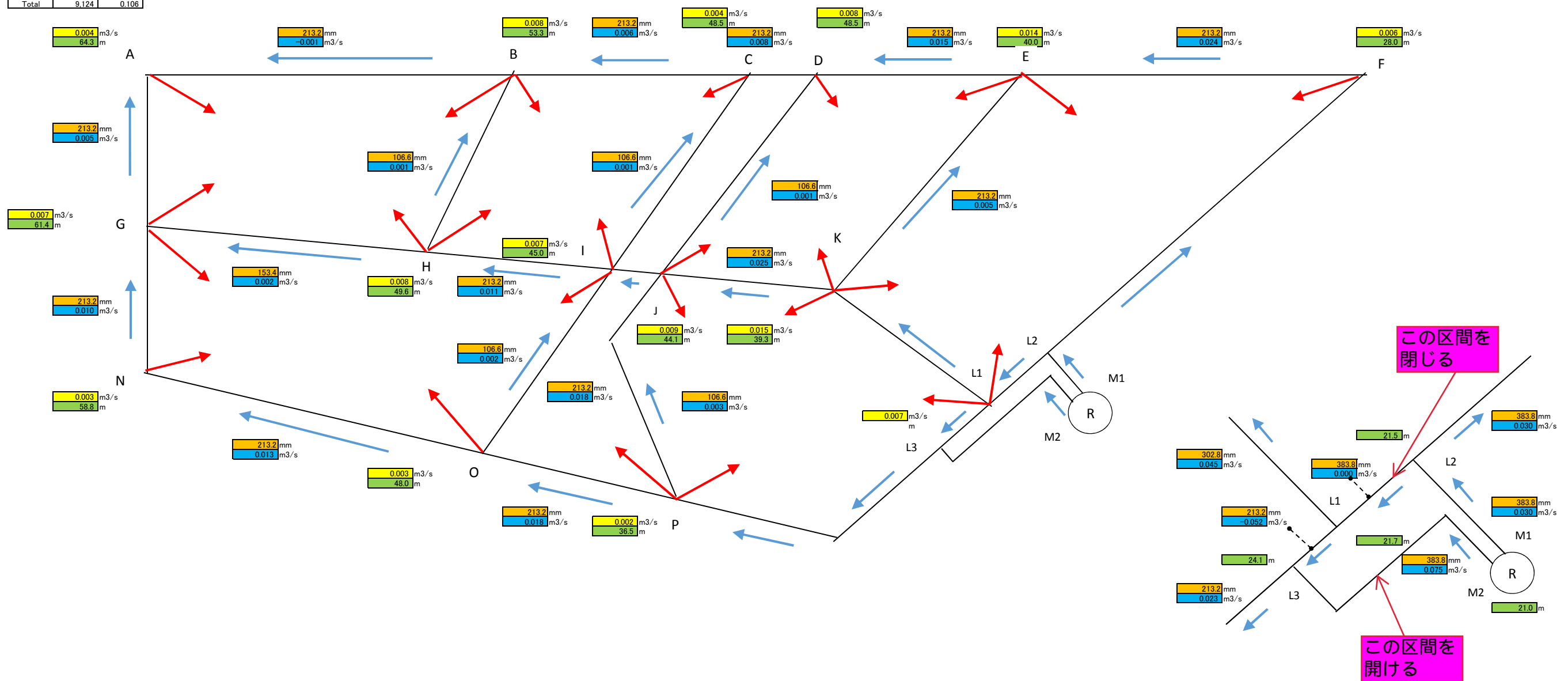
Reference: Pipe Daimeter

DN (mm)	I.D. (mm)
125	106.6
180	153.4
250	213.2
355	302.8
450	383.8

<検討条件>
L2-L1 閉、(M2-L3開)

<計算結果>
(M2-L3を開にすることで、)すべての接点が一時的に20mH以上になることがわかる。

Schematic Figure of Distribution Network



配水管網(案)の妥当性検討(No.3)

Distribution Network Calculation

Pre-Condition
(Including fire prevention water)

No. of Connection	Runoff at Connection (m ³ /s)	Initial Value of Energy (m)	Elevation (m)	Difference from BPT (m)
A	0.0040	25	1783	-48.5
B	0.0080	25	1794	-37.5
C	0.0040	25	1799	-32.5
D	0.0080	25	1799	-32.5
E	0.0143	25	1809	-22.5
F	0.0063	25	1824	-7.5
G	0.0070	25	1786	-45.5
H	0.0080	25	1798	-33.5
I	0.0070	25	1803	-28.5
J	0.0089	25	1804	-27.5
K	0.0152	25	1810	-21.5
L1	0.0072	25	1829	-2.5
L2	0.0000	25	1831	-0.5
L3	0.0000	25	1828	-3.5
M1	0.0000	25	1831.5	0
M2	0.0000	25	1831.5	0
N	0.0030	25	1789	-42.5
O	0.0030	25	1801	-30.5
P	0.0018	25	1814	-17.5

At Fire

No. for Firewater	Flowrate (m ³ /s)	Decrease ratio(%)
#N/A	0.1	0

Basic Plan

Peak Water Consumption	92	LCD
Daily variation coefficient	1.3	
Hourly variation coefficient	1.4	
Firewater consumption	1	

Water Consumption at Connection Point (Except for Water of Fire Fighting)

Area	Water Demand (m ³ /day)	Water Demand (m ³ /s)	Number of Water Point	Flowrate at 1 point (m ³ /s)
ACIG	2.756	0.032	8	0.0040
CEKI	2.767	0.032	4	0.0080
GION	1.039	0.012	4	0.0030
IKLPO	380	0.004	5	0.0009
EFLK	2.183	0.025	4	0.0063
Total	9.124	0.106		

At Fire

Total	9.124	0.106
-------	-------	-------

No. of Pipe	Diameter (m)	No. of Pipe Pipes	Length (m)	Valve	
1	AB	0.2132	1	1,230	Open
2	BC	0.2132	1	670	Open
3	CD	0.2132	1	60	Open
4	DE	0.2132	1	1,060	Open
5	EF	0.2132	1	940	Open
6	GH	0.1534	1	1,250	Open
7	HI	0.2132	1	400	Open
8	IJ	0.2132	1	60	Open
9	JK	0.2132	1	340	Open
10	KL1	0.3028	1	750	Open
11	L2M1	0.3838	1	10	Open
12	L3M2	0.3838	1	250	Close
13	NO	0.2132	1	1,180	Open
14	OP	0.2132	1	790	Open
15	PL3	0.2132	1	530	Open
16	AG	0.2132	1	540	Open
17	GN	0.2132	1	660	Open
18	BH	0.1066	1	740	Open
19	CI	0.1066	1	1,030	Open
20	IO	0.1066	1	970	Open
21	DJ	0.1066	1	1,030	Open
22	JP	0.1066	1	970	Open
23	EK	0.2132	1	1,420	Open
24	FL2	0.3838	1	1,590	Open
25	L2L1	0.3838	1	150	Close
26	L1L3	0.2132	1	100	Open

Result of Calculation

1. Energy, Water Pressure

No. of Connection	Energy Level (m)	Hydrodynamic Pressure (m)	Hydrostatic Pressure (m)
A	-39.23	9.27	69.50
B	-38.13	-0.63	58.50
C	-36.15	-3.65	53.50
D	-35.85	-3.35	53.50
E	-25.87	-3.37	43.50
F	16.39	23.89	28.50
G	-39.46	6.04	66.50
H	-39.46	-5.96	54.50
I	-39.38	-10.88	49.50
J	-39.34	-11.84	48.50
K	-38.96	-17.46	42.50
L1	-39.11	-36.61	23.50
L2	20.97	21.47	21.50
L3	-39.13	-35.63	24.50
M1	21.00	21.00	21.00
M2	21.00	21.00	21.00
N	-39.46	3.04	63.50
O	-39.42	-8.92	51.50
P	-39.30	-21.80	38.50

2. Flowrate

No. of Pipe	Flowrate (m ³ /s)	Flowrate (m/s)	
1	AB	0.0119	0.3329
2	BC	0.0226	0.6344
3	CD	0.0304	0.8517
4	DE	0.0423	1.1863
5	EF	0.0985	2.7608
6	GH	0.0001	0.0059
7	HI	0.0053	0.1484
8	IJ	0.0089	0.2500
9	JK	0.0135	0.3782
10	KL1	-0.0132	-0.1829
11	L2M1	0.1052	0.9099
12	L3M2	0.0004	0.0034
13	NO	0.0020	0.0563
14	OP	0.0046	0.1295
15	PL3	0.0067	0.1892
16	AG	-0.0079	-0.2211
17	GN	-0.0010	-0.0282
18	BH	-0.0028	-0.3127
19	CI	-0.0038	-0.4226
20	IO	-0.0004	-0.0447
21	DJ	-0.0039	-0.4417
22	JP	0.0004	0.0423
23	EK	-0.0419	-1.1731
24	FL2	0.1048	0.9065
25	L2L1	0.0004	0.0034
26	L1L3	0.0064	0.1782

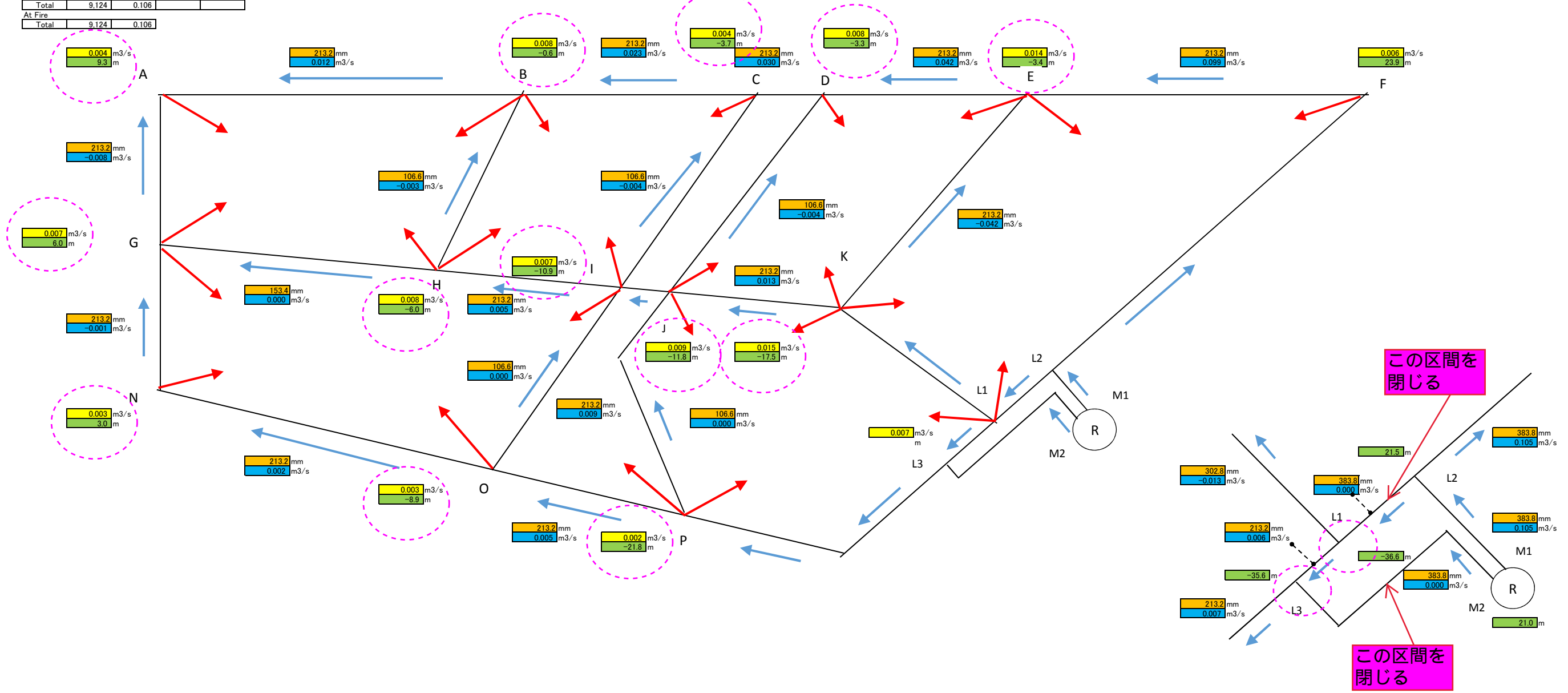
Reference: Pipe Daimeter

DN (mm)	LD (mm)
125	106.6
180	153.4
250	213.2
355	302.8
450	383.8

<検討条件>
M2-L3 閉, L2-L1 閉

<計算結果>
多くの節点で動水圧が20mH以下になることがわかる

Schematic Figure of Distribution Network



Distribution Network Calculation

Pre-Condition
(Including fire prevention water)

No. of Connection	Runoff at Connection (m ³ /s)	Initial Value of Energy	Elevation (m)	Difference from BPT (m)
A	0.0020	25	1783	-48.5
B	0.0040	25	1794	-37.5
C	0.0020	25	1799	-32.5
D	0.0040	25	1799	-32.5
E	0.0072	25	1809	-22.5
F	0.0032	25	1824	-7.5
G	0.0035	25	1786	-45.5
H	0.1040	25	1798	-33.5
I	0.0035	25	1803	-28.5
J	0.0044	25	1804	-27.5
K	0.0076	25	1810	-21.5
L1	0.0036	25	1829	-2.5
L2	0.0000	25	1831	-0.5
L3	0.0000	25	1828	-3.5
M1	0.0000	25	1831.5	0
M2	0.0000	25	1831.5	0
N	0.0015	25	1789	-42.5
O	0.0015	25	1801	-30.5
P	0.0009	25	1814	-17.5

At Fire	No. for Firewater	Flowrate (m ³ /s)	Decrease ratio(%)
H		0.1	50

Basic Plan

Peak Water Consumption	92	LCD
Daily variation coefficient	1.3	
Hourly variation coefficient	1.4	
Firewater consumption	1	

Water Consumption at Connection Point (Except for Water of Fire Fighting)

Area	Water Demand		Number of Water Point	Flowrate at 1 point (m ³ /s)
	m ³ /day	m ³ /s		
ACIG	2.756	0.032	8	0.0040
CEKI	2.767	0.032	4	0.0080
GION	1.039	0.012	4	0.0030
IKLPO	380	0.004	5	0.0009
EFLK	2.183	0.025	4	0.0063
Total	9.124	0.106		

At Fire	Total	Flowrate
Total	4.562	0.053

No. of Pipe	Diameter (m)	No. of Pipe Pipes	Length (m)	Valve	
1	AB	0.2132	1	1,230	Open
2	BC	0.2132	1	670	Open
3	CD	0.2132	1	60	Open
4	DE	0.2132	1	1,060	Open
5	EF	0.2132	1	940	Open
6	GH	0.1534	1	1,250	Open
7	HI	0.2132	1	400	Open
8	IJ	0.2132	1	60	Open
9	JK	0.2132	1	340	Open
10	KL1	0.3028	1	750	Open
11	L2M1	0.3838	1	10	Open
12	L3M2	0.3838	1	250	Open
13	NO	0.2132	1	1,180	Open
14	OP	0.2132	1	790	Open
15	PL3	0.2132	1	530	Open
16	AG	0.2132	1	540	Open
17	GN	0.2132	1	660	Open
18	BH	0.1066	1	740	Open
19	CI	0.1066	1	1,030	Open
20	IO	0.1066	1	970	Open
21	DJ	0.1066	1	1,030	Open
22	JP	0.1066	1	970	Open
23	EK	0.2132	1	1,420	Open
24	FL2	0.3838	1	1,590	Open
25	L2L1	0.3838	1	150	Open
26	L1L3	0.2132	1	100	Open

Result of Calculation

1. Energy, Water Pressure

No. of Connection	Energy Level (m)	Hydrodynamic Pressure (m)	Hydrostatic Pressure (m)
A	9.16	57.66	69.50
B	9.32	46.82	58.50
C	10.57	43.07	53.50
D	10.75	43.25	53.50
E	15.94	38.44	43.50
F	20.45	27.95	28.50
G	9.14	54.64	66.50
H	-3.42	30.08	54.50
I	7.73	36.23	49.50
J	9.18	36.68	48.50
K	16.48	37.98	42.50
L1	20.75	23.25	23.50
L2	20.97	21.47	21.50
L3	20.84	24.34	24.50
M1	21.00	21.00	21.00
M2	21.00	21.00	21.00
N	10.65	53.15	63.50
O	13.74	44.24	51.50
P	17.24	34.74	38.50

2. Flowrate

No. of Pipe	Flowrate (m ³ /s)	Flowrate (m/s)	
1	AB	0.0042	0.1180
2	BC	0.0177	0.4951
3	CD	0.0232	0.6497
4	DE	0.0297	0.8335
5	EF	0.0294	0.8242
6	GH	-0.0184	-0.9987
7	HI	0.0761	2.1320
8	IJ	0.0706	1.9785
9	JK	0.0661	1.8523
10	KL1	0.0812	1.1280
11	L2M1	0.1057	0.9138
12	L3M2	0.0471	0.4077
13	NO	0.0212	0.5951
14	OP	0.0282	0.7902
15	PL3	0.0355	0.9939
16	AG	-0.0022	-0.0619
17	GN	0.0197	0.5530
18	BH	-0.0095	-1.0620
19	CI	-0.0035	-0.3951
20	IO	0.0055	0.6119
21	DJ	-0.0026	-0.2869
22	JP	0.0064	0.7167
23	EK	0.0075	0.2100
24	FL2	0.0326	0.2816
25	L2L1	0.0731	0.8322
26	L1L3	-0.0117	-0.3276

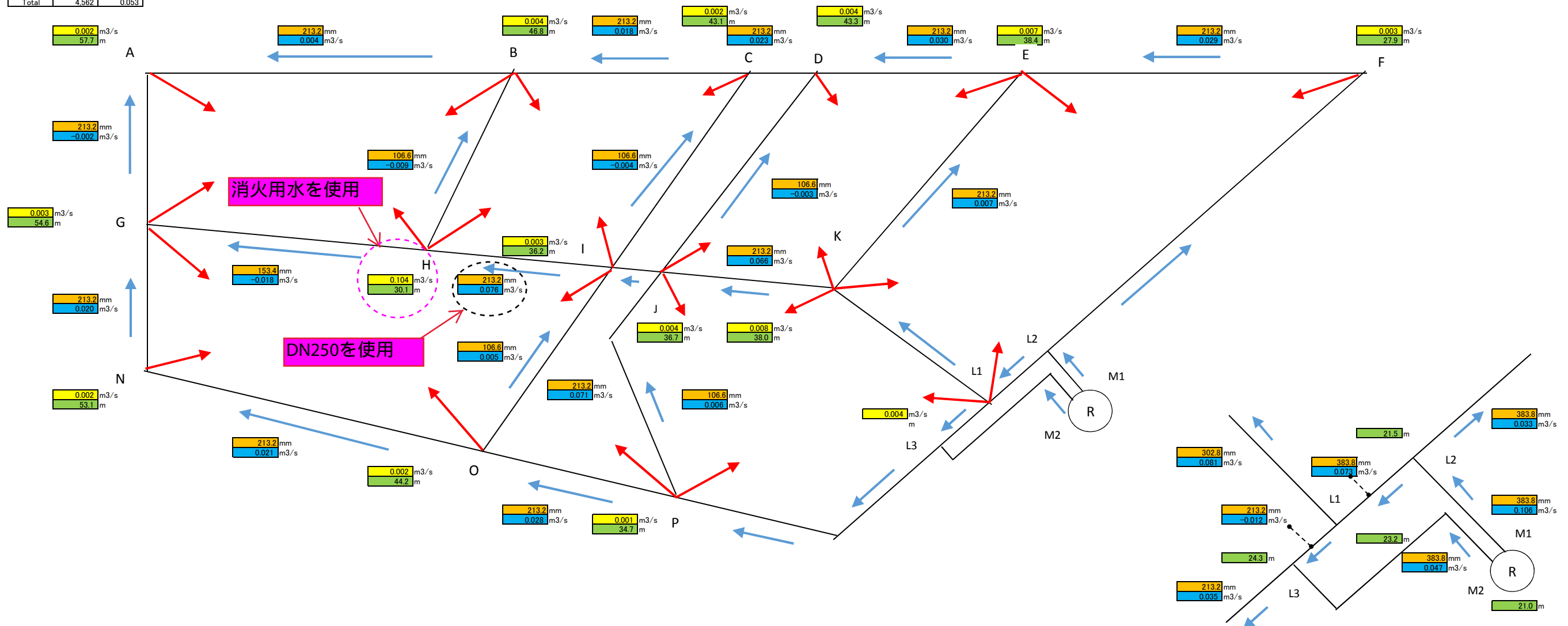
Reference: Pipe Daimeter

DN (mm)	I.D. (mm)
125	106.6
180	153.4
250	213.2
355	302.8
450	383.8

<検討条件>
 接点Hの流量:
 0.1m³/秒+ 50%×通常時の計画給水量
 管径 H-I: DN 250

<計算結果>
 消火用水を使用した節点Hで動水圧が
 20mH以上であり、その他の節点も正圧
 であることがわかる。

Schematic Figure of Distribution Network



Distribution Network Calculation

Pre-Condition
(Including fire prevention water)

No. of Connection	Runoff at Connection (m ³ /s)	Initial Value of Energy	Elevation (m)	Difference from BPT (m)
A	0.0020	25	1783	-48.5
B	0.0040	25	1794	-37.5
C	0.0020	25	1799	-32.5
D	0.0040	25	1799	-32.5
E	0.0072	25	1809	-22.5
F	0.0032	25	1824	-7.5
G	0.0035	25	1786	-45.5
H	0.1040	25	1798	-33.5
I	0.0035	25	1803	-28.5
J	0.0044	25	1804	-27.5
K	0.0076	25	1810	-21.5
L1	0.0036	25	1829	-2.5
L2	0.0000	25	1831	-0.5
L3	0.0000	25	1828	-3.5
M1	0.0000	25	1831.5	0
M2	0.0000	25	1831.5	0
N	0.0015	25	1789	-42.5
O	0.0015	25	1801	-30.5
P	0.0009	25	1814	-17.5

No. for Firewater	Flowrate (m ³ /s)	Decrease ratio(%)
H	0.1	50

Basic Plan

Peak Water Consumption	92	LCD
Daily variation coefficient	1.3	-
Hourly variation coefficient	1.4	-
Firewater consumption	1	-

Water Consumption at Connection Point (Except for Water of Fire Fighting)

Area	Water Demand		Number of Water Point	Flowrate at 1 point
	m ³ /day	m ³ /s		
ACIG	2.756	0.032	8	0.0040
CEKI	2.767	0.032	4	0.0080
GION	1.039	0.012	4	0.0030
IKLPO	380	0.004	5	0.0009
EFLK	2.183	0.025	4	0.0063
Total	9.124	0.106	-	-

At Fire	
Total	4.562 0.053

No. of Pipe	Diameter (m)	No. of Pipe Pipes	Length (m)	Valve	
1	AB	0.2132	1	1,230	Open
2	BC	0.2132	1	670	Open
3	CD	0.2132	1	60	Open
4	DE	0.2132	1	1,060	Open
5	EF	0.2132	1	940	Open
6	GH	0.1534	1	1,250	Open
7	HI	0.1534	1	400	Open
8	IJ	0.2132	1	60	Open
9	JK	0.2132	1	340	Open
10	KL1	0.3028	1	750	Open
11	L2M1	0.3838	1	10	Open
12	L3M2	0.3838	1	250	Open
13	NO	0.2132	1	1,180	Open
14	OP	0.2132	1	790	Open
15	PL3	0.2132	1	530	Open
16	AG	0.2132	1	540	Open
17	GN	0.2132	1	660	Open
18	BH	0.1066	1	740	Open
19	CI	0.1066	1	1,030	Open
20	IO	0.1066	1	970	Open
21	DJ	0.1066	1	1,030	Open
22	JP	0.1066	1	970	Open
23	EK	0.2132	1	1,420	Open
24	FL2	0.3838	1	1,590	Open
25	L2L1	0.3838	1	150	Open
26	L1L3	0.2132	1	100	Open

Result of Calculation

No. of Connection	1. Energy, Water Pressure		
	Energy Level (m)	Hydrodynamic Pressure (m)	Hydrostatic Pressure (m)
A	5.41	53.91	69.50
B	6.20	43.70	58.50
C	9.38	41.88	53.50
D	9.69	42.19	53.50
E	15.85	38.35	43.50
F	20.44	27.94	28.50
G	5.19	50.69	66.50
H	-25.03	8.47	54.50
I	9.53	38.03	49.50
J	10.60	38.10	48.50
K	16.78	38.28	42.50
L1	20.76	23.26	23.50
L2	20.97	21.47	21.50
L3	20.83	24.33	24.50
M1	21.00	21.00	21.00
M2	21.00	21.00	21.00
N	7.57	50.07	63.50
O	12.31	42.81	51.50
P	16.70	34.20	38.50

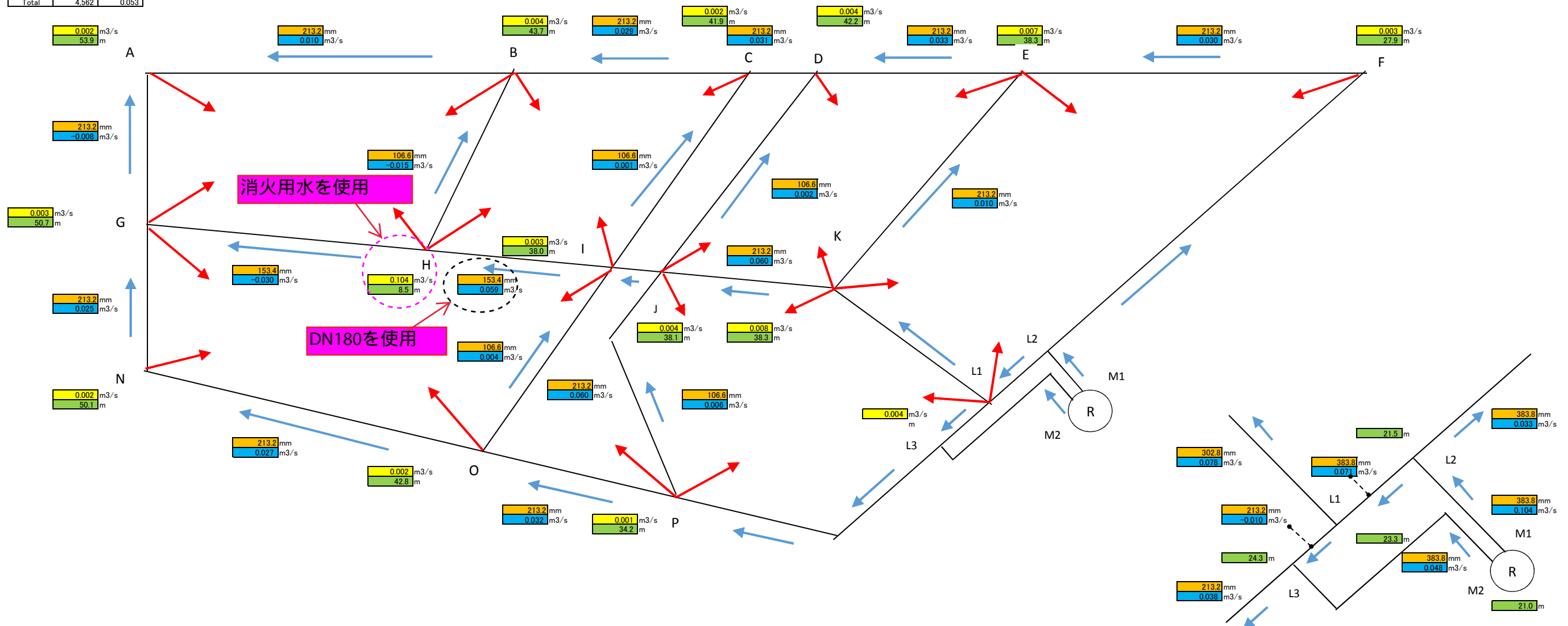
No. of Pipe	2. Flowrate	
	Flowrate (m ³ /s)	Flowrate (m/s)
1	AB	0.0099 0.2773
2	BC	0.0293 0.8199
3	CD	0.0305 0.8556
4	DE	0.0326 0.9145
5	EF	0.0297 0.8326
6	GH	-0.0296 -1.6047
7	HI	0.0590 3.1927
8	IJ	0.0596 1.6704
9	JK	0.0604 1.6941
10	KL1	0.0781 1.0855
11	L2M1	0.1043 0.9022
12	L3M2	0.0485 0.4193
13	NO	0.0267 0.7495
14	OP	0.0318 0.8924
15	PL3	0.0382 1.0711
16	AG	-0.0079 -0.2215
17	GN	0.0252 0.7074
18	BH	-0.0154 -1.7237
19	CI	0.0007 0.0816
20	IO	0.0036 0.4033
21	DJ	0.0019 0.2135
22	JP	0.0055 0.6188
23	EK	0.0101 0.2826
24	FL2	0.0329 0.2842
25	L2L1	0.0715 0.6180
26	L1L3	-0.0103 -0.2878

Reference: Pipe Daimeter

DN (mm)	I.D. (mm)
125	106.6
180	153.4
250	213.2
355	302.8
450	383.8

<検討条件>
 節点Hの流量:
 0.1m³/秒+ 50%×通常時の計画給水量
 管径 H-I: DN 250 DN180
 <計算結果>
 節点Hの動水圧は、20mH以下(8.5mH)。

Schematic Figure of Distribution Network



資料 3: 自然条件調査

(1) 土質調査結果



Reno Geotechnical & Construction Material Testing Company

Address: House No. 14, 6th Street of Khoshal Khan Road, Shama Square, Kabul
Website: www.renolab.co Email: lab.reno@yahoo.com - info@renolab.co
Phone: 0770909020, 0788909020, 0781102009



Geotechnical Report of

Water Tower at Residential & Commercial

Shahrak Ayaran, Phase 1, Parsil 2.2

Kabul -e- Jaded, Deh Sabz, Kabul/Afghanistan.



Client:	CRIDA
Contractor:	Oxian Aryana Construction Company
Project Location:	Deh Sabz, Kabul/Afghanistan.

1. Site Description

This geotechnical report is about provides geotechnical information that was obtained and compiled from the geotechnical field exploration and laboratory tests completed for a Water Tower at Residential & Commercial Shahrak Ayaran, Phase 1, Parsil 2.2, Deh Sabz /Kabul.

The objective of the project was to characterize subsurface conditions to support the foundation design for signal poles. The geotechnical investigation was carried out in Dec 2017 to provide information on surface and subsurface conditions and to provide soil samples for laboratory tests, and engineering evaluations.

The investigation comprised the excavation of five (02) boreholes (BH#01 & BH#02) by 15m depth below ground surface. All soil samples obtained from borehole sent to RENO main laboratory in Kabul.

1.1. Site Location

The Water Tower is located at Residential & Commercial Shahrak Ayaran, Phase 1, Parsil 2.2, Deh Sabz Kabul /Afghanistan see figure 1.




Client: CRIDA Borehole No. (1) Date: 30-11-2017 Excavation Method: Rotary Drilling Machine
 Contractor: OACC Depth: 1m - 15 m Weather: Sunny Sampling method: SS / Field technician
 Location: kabul Province, afg. water table: (35) m Field Engineer: Nasir Ahmad SPT Hammar: 140-lb/30in-Auto Drop
 Project Name: water Tower of Residential & Commercial Shahrak Ayaran, Phase 1, Parsil 2.2, Shahrak-e-Jadid Kabul

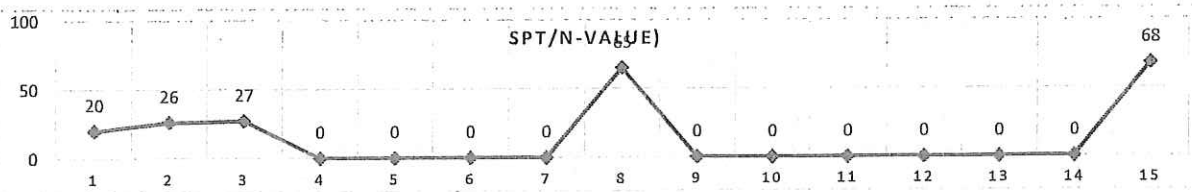
Depth (m)	Graphic Log	Sampling Type	Core Recovery %	Material Description	USCS Classification	Depth of SPT (m)				Blow Counts (N-Value)	Description	Sampling Type		
						1	2	3	4			By Hand	Split Spoon (SS)	Corebit
1			100	Lean Clay	CL	1	7	9	11	20	Very stiff			
2			100	Lean Clay	CL	2	10	13	13	26	Very stiff			
3			100	Lean Clay	CL	3	7	12	15	27	Very stiff			
4			100	Silty Clayey gravel	GC-GM	4	23	Re	Re	0	Very Dense			
5			100	Silty Clayey gravel with sand	GC-GM	5	Re	Re	Re	0	Very Dense			
6			100	Silty gravel	GM	6	Re	Re	Re	0	Very Dense			
7			100	Silty gravel with sand	GM	7	17	Re	Re	0	Very Dense			
8			100	Silty gravel with sand	GM	8	18	28	37	65	Very Dense			
9			100	Silty gravel with sand	GM	9	24	Re	Re	0	Very Dense			
10			100	Silty Sand	SM	10	19	Re	Re	0	Very Dense			
11			100	Poorly graded sand with Silt and gravel	SP-SM	11	26	Re	Re	0	Very Dense			
12			100	Well graded gravel with sand	GW	12	26	33	Re	0	Very Dense			
13			100	Poorly graded sand with Silt and gravel	SP-SM	13	14	Re	Re	0	Very Dense			
14			100	Poorly graded sand with Silt and gravel	SP-SM	14	Re	Re	Re	0	Very Dense			
15			100	Silty Sand	SM	15	25	31	37	68	Very Dense			

Note:
 1- PRIMARY LITHOLOGICAL LOG HAS PREPARED BY FIELD SITE ENGINEER.
 2- FIELD LITHOLOGICAL LOG HAS COMPLETED AFTER LAB TEST AND CHECKED BY LAB MANAGER
 3- SPT TEST PERFORMED PER ASTM D 1586 IN EVERY 1.0 m ACCORDING TO SOIL TYPES DID NOT TAKE SPLIT SPOON SAMPLES.

Water Table is at (35) meters



Remarks:	LEGENDS	Cohesive Soil		Granular Soil		Rock Quality Designation (RQD)	
		N-Value	Consistency	N-VALUE	Density	RQD %	Description
	SYMBOLS AND RANGE OF VALUE	0 - 1	Very Soft	0 - 4	Very Loose	< 25	Very Poor
		2 - 4	Soft	5 - 10	Loose	25 - 50	Poor
		5 - 8	Medium Stiff	11 - 25	Medium Dense	51 - 75	Fair
		9 - 15	Stiff	26 - 50	Dense	76 - 90	Good
		16 - 30	Very stiff	> 50	Very Dense	> 90	Excellent
		31 - 50	Hard				
		> 50	Very Hard				



Performed By:

Approved By:



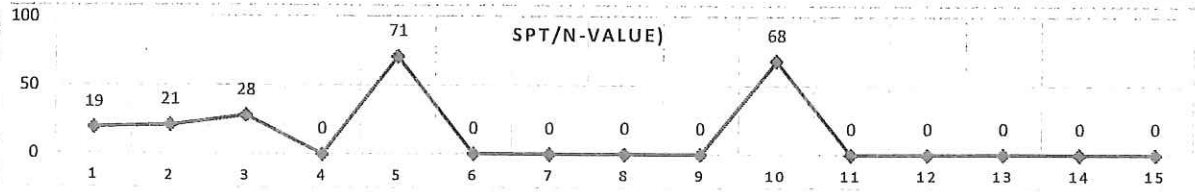
Client: CRIDA Borehole No. (2) Date: 30-11-2017 Excavation Method: Rotary Drilling Machine
 Contractor: OACC Depth: 1m - 15 m Weather: Sunny Sampling method: SS / Field technician
 Location: Kabul Province, afg. water table: (35) m Field Engineer: Nasir Ahmad SPT Hammar: 140-lb/30in-Auto Drop
 Project Name: water Tower of Residential & Commercial Shahrak Ayaran, Phase 1, Parsil 2.2, Shahrak-e-Jadid Kabul

Depth (m)	Graphic Log	Sampling Type	Core Recovery %	Material Description	USCS Classification	SPT Blows Per 15 cm			Blow Counts (N-value)	Description	Sampling Type			
						Depth of SPT (m)	1	2			3	By Hand	Split Spoon (SS)	Corebit
1			100	Lean Clay	CL	1	5	8	11	19	Very stiff			
2			100	Lean Clay	CL	2	5	10	11	21	Very stiff			
3			100	Lean Clay with Sand	CL	3	8	17	11	28	Very stiff			
4			100	Clayey gravel with sand	GC	4	14	Re	Re	0	Very Dense			
5			100	Gravelly Silt	ML	5	12	39	32	71	Very Dense			
6			100	Silty gravel with sand	GM	6	22	Re	Re	0	Very Dense			
7			100	Silty gravel with sand	GM	7	Re	Re	Re	0	Very Dense			
8			100	Silyt gravel with sand	GM	8	Re	Re	Re	0	Very Dense			
9			100	Silyt gravel with sand	GM	9	18	Re	Re	0	Very Dense			
10			100	Silty sand with gravel	SM	10	19	27	41	68	Very Dense			
11			100	Poorly graded gravel with silt and Sand	GP-GM	11	Re	Re	Re	0	Very Dense			
12			100	Poorly graded Sand with silt and Gravel	SP-SM	12	20	Re	Re	0	Very Dense			
13			100	Well graded gravel with silt and gravel	SW-SM	13	14	Re	Re	0	Very Dense			
14			100	Poorly graded Sand with silt and gravel	SP-SM	14	12	17	Re	0	Very Dense			
15			100	Silty sand with gravel	SM	15	Re	Re	Re	0	Very Dense			

Note:
 1- PRIMARY LITHOLOGICAL LOG HAS PREPARED BY FIELD SITE ENGINEER.
 2- FIELD LITHOLOGICAL LOG HAS COMPLETED AFTER LAB TEST AND CHECKED BY LAB MANAGER
 3- SPT TEST PERFORMED PER ASTM D 1586 IN EVERY 1.0 m ACCORDING TO SOIL TYPES DID NOT TAKE SPLIT SPOON SAMPLES.

Water Table is at (35) meters

Remarks:	LEGENDS SYMBOLS AND RANGE OF VALUE	Cohesive Soil		Granular Soil		Rock Quality Designation (RQD)	
		N-Value	Consistency	N-VALUE	Density	RQD %	Description
		0 - 1	Very Soft	0 - 4	Very Loose	< 25	Very Poor
		2 - 4	Soft	5 - 10	Loose	25 - 50	Poor
		5 - 8	Medium Stiff	11 - 25	Medium Dense	51 - 75	Fair
		9 - 15	Stiff	26 - 50	Dense	76 - 90	Good
		16 - 30	Very stiff	> 50	Very Dense	> 90	Excellent
		31 - 50	Hard				
		> 50	Very Hard				



Performed By:

Approved By:

資料 3: 自然条件調査

(2) 揚水試験結果



Technical Report

Subject/Title

Pol-e-Charkhi Well Pump Test,
Results Report

Project

**Implementation Project of
Capital Region**

Handling Instructions

Non Confidential

Export Classification *

Kabul **12/3/2017**

Place Date

ISD **+93 (0) 777287534**

Author(s), E-mail

Sayed Waliullah Aqili

Department/Division Tel. Signature

sayedwaliullah.aqili@crida.gov.af

Fazli Rahim Shinwari

fazli.rahim@crida.gov.af

Signature for Release by Division/Dept. Head
(for Contents, Handling, Distribution)

Signature for External Release General Director

Eng. Farhad Jahn Zai
Acting Director of CRIDA

President Approval (if needed)

Project Code	Location	Program/Type/Project/Division/Sub Division	Document/Sub Document/Reference/Revision
AFG/KBL/Gen	KBL	Pg-1/ST/Pr-1/ISD/Sub Div	TR/CR / (CRIDA/ ISD / 2017 /2931)/xxx

Pages of Text: 3 Appendices: 1

Summary*

This report contained the Pol-e-Charkhi pump test result which had been requested by JICA for reconsideration of The Project for Development of Water Supply Facilities in Dehsabz Southern Area. The pump test conducted by CRIDA through private company. The pump test performed in four consecutive days in four steps from 11th Nov 2017 to 15th Nov 2017 (Preparatory pumping test and removal of sediment, step drawdown test, constant discharge test and recover test). The result has shown, the well capacity is 32li/sec with approximately 1m drawdown which the well discharge is more than JICA water team expectation.

The details of pump test result are attached with this report.

REVIEWED
1396 / 9 / 13
Deputy CEO-Technical

* In Technical Reports add key words (max. 12) at the end of the Summary and enter Export Classification

Distribution	Index	Vers.	Date	Page(s)	Initials of Author(s)	Initials for Release
CEO office						
Archive						
PM						
ISP						
IS						

REVIEWED
07.03.2017

This document and any attachment thereof contain corporate proprietary information of CRIDA. If you are not the addressee, do not disclose, copy, circulate or in any other way use or rely on the information contained in this document or any attachments. If received in error, notify the sender immediately and return this document and any attachments of it to CRIDA. Misuse will be handled according to provisions in national and international laws.

Project Code	Location	Program/Type/Project/Division/Sub Division	Document/Sub Document/Reference/Revision	Action / Dates
AFG/KBL/Gen	KBL	Pg-1/ST/Pr-1/ISD/Sub Div	TR/ICR / (CRIDA/ ISD / 2017 /)/xxx	

JICA Specification for Pumping Test for Water Resources

The pumping test shall be implemented to analyze capacity of the existing one (1) test well in Pol-e Charkhi Area and hydraulic parameter of aquifer. Items of Component are as follows:

- a) Preparatory pumping test and removal of sediments: Preparatory pumping test shall be implemented to know the maximum yield of the boreholes after removal of sediment and muddy groundwater from the boreholes.
- b) Step drawdown test: Step draw-down test shall be implemented to analyze critical yield and safe yield of boreholes. Drawdown of groundwater level of borehole shall be measured while pumping rate is increased in 5 steps. This pumping test shall take 1 day per 1 borehole.
- c) Constant discharge test: In the constant discharge test, drawdown of groundwater level of borehole shall be measured with constant pumping rate. The constant yield for the test shall be obtained from the result of step drawdown test. Hydraulic parameters of aquifer (transmissivity and coefficient of permeability) shall be analyzed based on the result of the constant discharge test. This test shall take 2 days together with recovery test.
- d) Recovery test: Recovery test shall start immediately after pumping of the constant discharge test is finished. Recovery of groundwater level of the borehole shall be measured with time. Hydraulic parameters (transmissivity and coefficient of permeability) of aquifer shall be analyzed based on the result of the test.

Conducted Pump test by CRIDA

Based on JICA recommendation, CRIDA contracted pump test with private company to conduct pump test in side as JICA specification as following:

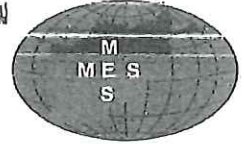
- a) Preparatory pumping test and removal of sediments
To clean the well from debris, mud and unwanted materials, compressor test on targeted well was performed for 24 hours until production of clean and soft water. Actually, well discharged clean water before 24 hours however, the test was extended for more validation.
- b) Step drawdown test:
The step drawdown test was performed for 24 hours and 23 minutes in four consecutive steps. The average draw down was 1.01 with maximum and minimum values of 1.13 and 0.40 respectively. Regarding water level, the static water level was 12.97 m and average dynamic water level was 13.95 m.cm with maximum and minimum values of 14.10 m.cm and 13.37 m.cm correspondingly.
On the other hand, discharge rate was very different in each step. 15, 22.5, 30 and 32 liter/sec for each step respectively.
- c) Constant discharge test:
Constant discharge test is conducted for two days with 32li/sec which the drawdown was 1.13m. The discharge of well with 32 li/sec dynamic water level was stable. There is sufficient water potential for Dehsabz south development.

Project Code	Location	Program/Type/Project/Division/Sub Division	Document/Sub Document/Reference/Revision	Action / Dates
AFG/KBL/Gen	KBL	Pg-1/ST/Pr-1/ISD/Sub Div	TR/ICR / (CRIDA/ ISD / 2017 /)/xxx	

d) Recovery test:
 Recovery test is conducted for step drawdown test and constant discharge test. The water level after pump stopping recover about 30 minutes every stage. During recovery stage average dynamic water level was 12.98 m with 14.10 12.97 static water level. However, average recovery water level was 0.015 m with 14.10 m water level at the end of the pumping test.

شرکت ساختمانی، آبرسانی و حفر چاه های عمیق

محمد عیسی سردارزاده



تاریخ:

به اداره مستقل انکشاف زون پایتخت

محترماً!

شرکت ساختمانی، آبرسانی و حفر چاه های عمیق محمد عیسی سردارزاده مطابق قرارداد شماره (NPA/PPD/PO/01 شماره خریداری 95) میان شرکت محمد عیسی سردارزاده و اداره مستقل زون پایتخت یک حلقه چاه آب آشامیدنی را که واقع بلچرخه میباشند پاک کاری و پمپ تست نموده و چاه متذکره در قدم اول به مدت 24 ساعت پاک کاری و به مدت 72 ساعت پمپ تست در مراحل مختلف اجرا نموده که قرار ذیل است:

1. پاک کاری چاه توسط کمپریسور
2. به شکل استخراج مرحله بی

- 15liter/sec
- 22.5liter/sec
- 30liter/sec
- 32liter/sec
- ریکوری

3. به شکل استخراج ثابت

- 32liter/sec

4. ریکوری

البته تاریخ شروع کار 11/11/2017 و تاریخ ختم آن 15/11/2017 که چاه متذکره به مقدار 32 لیتر در یک ثانیه آب دارا میباشد و راپور کار اجرا شده ضمیمه مکتوب هذا میباشد.



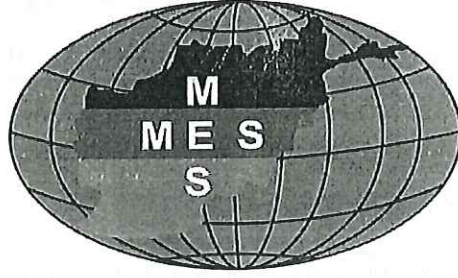
منظومه! ۱۰۰
TDC, PR
۱۵.۰۵.۰۵
۱۵.۰۵.۰۵

M.E.S کمپنی

شماره تماس: +93777289983 - +93700289983

آدرس آنترنتی: meskابل@yahoo.com

آدرس: شهر نو کابل افغانستان



شرکت محمد عیسی سردارزاده

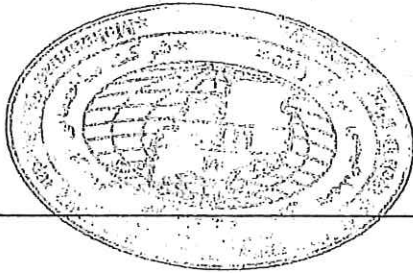
ساختمانی، آبرسانی و حفرچاه های عمیق

Mohammad Eisa Sardar Zada Co.Ltd

Construction, water supply & well drilling

Compressor test & Pump test report

- project location: pol-e-charghi
- constant pump test for: 32 liter/second
- well depth: 40 meter
- well casing type: Black steel
- well casing dia meter: 10 inch
- result: successfull



M.E.S کمپنی

شماره تماس: +93777289983 - +93700289983

آدرس آنترنتی: meskابل@yahoo.com

آدرس: شهر نو کابل افغانستان



MES Company

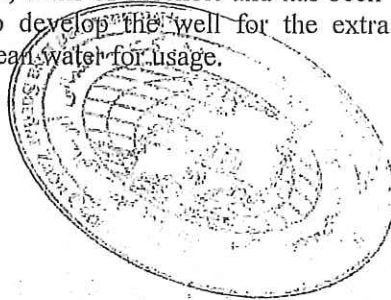
Construction, Water supply & Well drilling



Date: 11/11/2017

Compressor test report

We have developed and compressor tested the water well for preparation of pumping test to remove sediment and muddy ground water of the well. test has been used for preparation of the following step drawdown and pumping test. To remove sediment of the bottom, walls of borehole and has been washed the well for 24 hours there was no need to develop the well for the extra time as the well has been producing clear and clean water for usage.





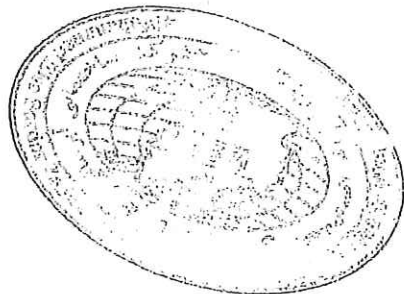
MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Pumping test result

- Step drawdown pump test
- Constant pump test
- Recovery report



M.E.S Company
Mob:+93700289983 - +93777289983
E-mail: meskabal@yahoo.com – info@mesengineering.com
Website: www.mesengineering.com
Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan



MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Step drawdown pump test Report



M.E.S Company
Mob:+93700289983 - +93777289983
E-mail: meskabul@yahoo.com – info@mesengineering.com
Website: www.mesengineering.com
Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan



MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Date:

Step drawdown test

Location: Pol-e-Charkhi
Well Depth: 40 meter
Casing Type: Black steel casing
Casing Diameter: 10 inch

Pump Test Hour: 24:35
Started Time: 09:00 AM – 12/11/2017
Ended Time: 09:35 AM – 13/11/2017
Result: successfully

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
Step - 1							
	09	00:00	12.97				
	09	01:00		13.37	0.40	15	
	09	02:00		13.40	0.43	15	
	09	03:00		13.43	0.46	15	
	09	04:00		13.45	0.48	15	
	09	05:00		13.47	0.50	15	
	09	06:00		13.49	0.52	15	
	09	07:00		13.52	0.55	15	
	09	08:00		13.54	0.57	15	
	09	09:00		13.57	0.60	15	
	09	10:00		13.59	0.62	15	
	09	11:00		13.60	0.63	15	
	09	12:00		13.61	0.64	15	
	09	13:00		13.62	0.65	15	
	09	14:00		13.62	0.65	15	
	09	15:00		13.63	0.66	15	
	09	16:00		13.63	0.66	15	
	09	17:00		13.64	0.67	15	
	09	18:00		13.64	0.67	15	
	09	19:00		13.65	0.68	15	
	09	20:00		13.65	0.68	15	
	09	22:00		13.65	0.68	15	
	09	24:00		13.66	0.69	15	
	09	26:00		13.67	0.70	15	
	09	28:00		13.67	0.70	15	
	09	30:00		13.68	0.71	15	
	09	32:00		13.68	0.71	15	
	09	34:00		13.68	0.71	15	
	09	36:00		13.68	0.71	15	
	09	38:00		13.69	0.72	15	
	09	40:00		13.69	0.72	15	
	09	42:00		13.69	0.72	15	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabal@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan



MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	09	44:00		13.70	0.73	15	
	09	46:00		13.71	0.74	15	
	09	48:00		13.72	0.75	15	
	09	50:00		13.72	0.75	15	
	09	52:00		13.72	0.75	15	
	09	54:00		13.73	0.76	15	
	09	56:00		13.73	0.76	15	
	09	58:00		13.73	0.76	15	
	10	00:00		13.73	0.76	15	
	10	05:00		13.73	0.76	15	
	10	10:00		13.74	0.77	15	
	10	15:00		13.74	0.77	15	
	10	20:00		13.74	0.77	15	
	10	25:00		13.74	0.77	15	
	10	30:00		13.75	0.78	15	
	10	35:00		13.76	0.79	15	
	10	40:00		13.77	0.80	15	
	10	45:00		13.77	0.80	15	
	10	50:00		13.77	0.80	15	
	10	55:00		13.77	0.80	15	
	11	00:00		13.77	0.80	15	
	11	20:00		13.78	0.81	15	
	11	40:00		13.78	0.81	15	
	12	00:00		13.78	0.81	15	
	12	30:00		13.79	0.82	15	
	01	00:00		13.79	0.82	15	
	01	30:00		13.79	0.82	15	
	02	00:00		13.79	0.82	15	
	02	30:00		13.79	0.82	15	
	02	47:00		13.79	0.82	15	
	Step - 2						
	02	47:00	12.97	13.79	0.82	22.5	
	02	48:00		13.80	0.83	22.5	
	02	49:00		13.83	0.86	22.5	
	02	50:00		13.85	0.88	22.5	
	02	51:00		13.85	0.88	22.5	
	02	52:00		13.85	0.88	22.5	
	02	53:00		13.85	0.88	22.5	
	02	54:00		13.85	0.88	22.5	
	02	55:00		13.85	0.88	22.5	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabal@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	02	56:00		13.86	0.89	22.5	
	02	57:00		13.86	0.89	22.5	
	02	58:00		13.86	0.89	22.5	
	02	59:00		13.86	0.89	22.5	
	02	00:00		13.86	0.89	22.5	
	03	01:00		13.87	0.90	22.5	
	03	02:00		13.87	0.90	22.5	
	03	03:00		13.87	0.90	22.5	
	03	04:00		13.87	0.90	22.5	
	03	05:00		13.88	0.91	22.5	
	03	06:00		13.88	0.91	22.5	
	03	07:00		13.88	0.91	22.5	
	03	08:00		13.88	0.91	22.5	
	03	09:00		13.88	0.91	22.5	
	03	10:00		13.88	0.91	22.5	
	03	12:00		13.88	0.91	22.5	
	03	14:00		13.88	0.91	22.5	
	03	16:00		13.89	0.92	22.5	
	03	18:00		13.89	0.92	22.5	
	03	20:00		13.89	0.92	22.5	
	03	22:00		13.89	0.92	22.5	
	03	24:00		13.89	0.92	22.5	
	03	26:00		13.90	0.93	22.5	
	03	28:00		13.90	0.93	22.5	
	03	30:00		13.90	0.93	22.5	
	03	35:00		13.90	0.93	22.5	
	03	40:00		13.90	0.93	22.5	
	03	45:00		13.90	0.93	22.5	
	03	50:00		13.91	0.94	22.5	
	03	55:00		13.91	0.94	22.5	
	04	00:00		13.91	0.94	22.5	
	04	10:00		13.92	0.95	22.5	
	04	20:00		13.93	0.96	22.5	
	04	30:00		13.94	0.97	22.5	
	04	40:00		13.94	0.97	22.5	
	04	50:00		13.94	0.97	22.5	
	05	00:00		13.94	0.97	22.5	
	05	20:00		13.95	0.98	22.5	
	05	40:00		13.95	0.98	22.5	
	06	00:00		13.96	0.99	22.5	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskابل@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	06	30:00		13.96	0.99	22.5	
	07	00:00		13.96	0.99	22.5	
	07	30:00		13.96	0.99	22.5	
	08	00:00		13.96	0.99	22.5	
	09	00:00		13.96	0.99	22.5	
Step - 3							
	09	00:00	12.97	13.96	0.99	30	
	09	01:00		13.97	1.00	30	
	09	02:00		13.97	1.00	30	
	09	03:00		13.98	1.01	30	
	09	04:00		13.98	1.01	30	
	09	05:00		13.98	1.01	30	
	09	06:00		13.98	1.01	30	
	09	07:00		13.98	1.01	30	
	09	08:00		13.98	1.01	30	
	09	09:00		13.98	1.01	30	
	09	10:00		13.98	1.01	30	
	09	11:00		13.98	1.01	30	
	09	12:00		13.98	1.01	30	
	09	13:00		13.99	1.02	30	
	09	14:00		13.99	1.02	30	
	09	15:00		13.99	1.02	30	
	09	16:00		13.99	1.02	30	
	09	17:00		13.99	1.02	30	
	09	18:00		13.99	1.02	30	
	09	19:00		13.99	1.02	30	
	09	20:00		13.99	1.02	30	
	09	22:00		13.99	1.02	30	
	09	24:00		13.99	1.02	30	
	09	26:00		13.99	1.02	30	
	09	28:00		13.99	1.02	30	
	09	30:00		13.99	1.02	30	
	09	32:00		13.99	1.02	30	
	09	34:00		13.99	1.02	30	
	09	36:00		13.99	1.02	30	
	09	38:00		13.99	1.02	30	
	09	40:00		13.99	1.02	30	
	09	42:00		13.99	1.02	30	
	09	44:00		13.99	1.02	30	
	09	46:00		14.01	1.04	30	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabul@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	09	48:00		14.01	1.04	30	
	09	50:00		14.01	1.04	30	
	09	52:00		14.01	1.04	30	
	09	54:00		14.01	1.04	30	
	09	56:00		14.01	1.04	30	
	09	58:00		14.01	1.04	30	
	10	00:00		14.01	1.04	30	
	10	05:00		14.01	1.04	30	
	10	10:00		14.01	1.04	30	
	10	15:00		14.01	1.04	30	
	10	20:00		14.01	1.04	30	
	10	25:00		14.01	1.04	30	
	10	30:00		14.01	1.04	30	
	10	35:00		14.01	1.04	30	
	10	40:00		14.01	1.04	30	
	10	45:00		14.01	1.04	30	
	10	50:00		14.01	1.04	30	
	10	55:00		14.01	1.04	30	
	11	00:00		14.01	1.04	30	
	11	20:00		14.01	1.04	30	
	11	40:00		14.01	1.04	30	
	12	00:00		14.01	1.04	30	
	12	30:00		14.02	1.05	30	
	01	00:00		14.02	1.05	30	
	01	30:00		14.02	1.05	30	
	02	00:00		14.02	1.05	30	
	02	30:00		14.02	1.05	30	
	03	00:00		14.02	1.05	30	
Step - 4							
	03	00:00	12.97	14.02	1.05	32	
	03	01:00		14.05	1.08	32	
	03	02:00		14.05	1.08	32	
	03	03:00		14.05	1.08	32	
	03	04:00		14.05	1.08	32	
	03	05:00		14.05	1.08	32	
	03	06:00		14.05	1.08	32	
	03	07:00		14.05	1.08	32	
	03	08:00		14.05	1.08	32	
	03	09:00		14.05	1.08	32	
	03	10:00		14.05	1.08	32	

M.E.S Company
 Mob:+93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabal@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





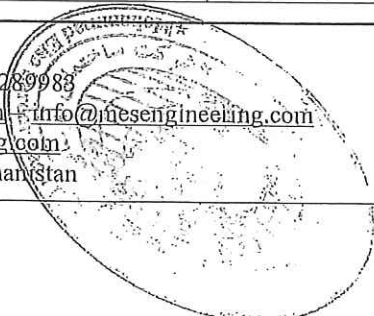
MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	03	11:00		14.05	1.08	32	
	03	12:00		14.05	1.08	32	
	03	13:00		14.06	1.09	32	
	03	14:00		14.06	1.09	32	
	03	15:00		14.06	1.09	32	
	03	16:00		14.06	1.09	32	
	03	17:00		14.06	1.09	32	
	03	18:00		14.06	1.09	32	
	03	19:00		14.06	1.09	32	
	03	20:00		14.06	1.09	32	
	03	22:00		14.06	1.09	32	
	03	24:00		14.06	1.09	32	
	03	26:00		14.06	1.09	32	
	03	28:00		14.06	1.09	32	
	03	30:00		14.06	1.09	32	
	03	32:00		14.06	1.09	32	
	03	34:00		14.06	1.09	32	
	03	36:00		14.06	1.09	32	
	03	38:00		14.06	1.09	32	
	03	40:00		14.07	1.10	32	
	03	42:00		14.07	1.10	32	
	03	44:00		14.07	1.10	32	
	03	46:00		14.07	1.10	32	
	03	48:00		14.07	1.10	32	
	03	50:00		14.07	1.10	32	
	03	52:00		14.07	1.10	32	
	03	54:00		14.07	1.10	32	
	03	56:00		14.07	1.10	32	
	03	58:00		14.07	1.10	32	
	04	00:00		14.07	1.10	32	
	04	05:00		14.07	1.10	32	
	04	10:00		14.07	1.10	32	
	04	15:00		14.07	1.10	32	
	04	20:00		14.08	1.11	32	
	04	25:00		14.08	1.11	32	
	04	30:00		14.08	1.11	32	
	04	35:00		14.08	1.11	32	
	04	40:00		14.08	1.11	32	
	04	45:00		14.08	1.11	32	
	04	50:00		14.09	1.12	32	

M.E.S Company
 Mob:+93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabal@yahoo.com & info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Recovery report

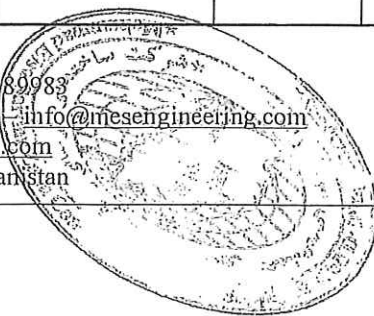
M.E.S Company
Mob: +93700289983 - +93777289983
E-mail: meskابل@yahoo.com - info@mesengineering.com
Website: www.mesengineering.com
Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan

Page 11 of 19



Recovery of the well

Data	Time Observation		Water level at the end of pumping test	Dynamic level (m)	Static water level of the well	Recovery of water level(m)	Comment
	Hour	Minute					
	09	00	14.10		12.97		
	09	01		12.99		0.02	
	09	02		12.99		0.02	
	09	03		12.98		0.01	
	09	04		12.98		0.01	
	09	05		12.98		0.01	
	09	06		12.98		0.01	
	09	07		12.98		0.01	
	09	08		12.98		0.01	
	09	09		12.98		0.01	
	09	10		12.98		0.01	
	09	12		12.98		0.01	
	09	14		12.98		0.01	
	09	16		12.97		0.00	
	09	18		12.97		0.00	
	09	20		12.97		0.00	
	09	25		12.97		0.00	
	09	30		12.97		0.00	
	09	35		12.97		0.00	





MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Constant pump test report

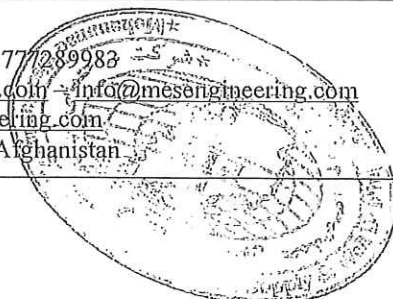
M.E.S Company

Mob: +93700289983 - +9377289983

E-mail: meskابل@yahoo.com - info@mesengineering.com

Website: www.mesengineering.com

Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Date:

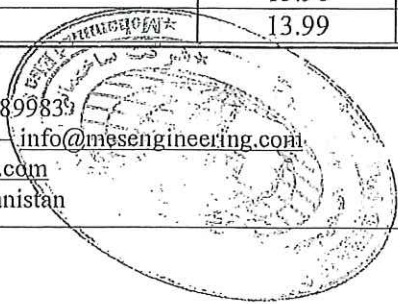
Constant pump test

Location: Pol-e-Charkhi
 Well Depth: 40 meter
 Casing Type: Black steel casing
 Casing Diameter: 10 inch

Pump Test Hour: 48:30
 Started Time: 09:40 AM – 13/11/2017
 Ended Time: 10:10 AM – 15/11/2017
 Result: successfully

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	09	40:00	12.97				
	09	41:00		13.90	0.93	32	
	09	42:00		13.91	0.94	32	
	09	43:00		13.92	0.95	32	
	09	44:00		13.92	0.95	32	
	09	45:00		13.92	0.95	32	
	09	46:00		13.93	0.96	32	
	09	47:00		13.93	0.96	32	
	09	48:00		13.94	0.97	32	
	09	49:00		13.94	0.97	32	
	09	50:00		13.94	0.97	32	
	09	51:00		13.95	0.98	32	
	09	52:00		13.95	0.98	32	
	09	53:00		13.95	0.98	32	
	09	54:00		13.96	0.99	32	
	09	55:00		13.96	0.99	32	
	09	56:00		13.96	0.99	32	
	09	57:00		13.96	0.99	32	
	09	58:00		13.97	1.00	32	
	09	59:00		13.97	1.00	32	
	10	00:00		13.97	1.00	32	
	10	01:00		13.97	1.00	32	
	10	02:00		13.97	1.00	32	
	10	03:00		13.97	1.00	32	
	10	04:00		13.98	1.01	32	
	10	05:00		13.98	1.01	32	
	10	06:00		13.98	1.01	32	
	10	07:00		13.98	1.01	32	
	10	08:00		13.98	1.01	32	
	10	09:00		13.98	1.01	32	
	10	10:00		13.98	1.01	32	
	10	12:00		13.98	1.01	32	
	10	14:00		13.99	1.02	32	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabal@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





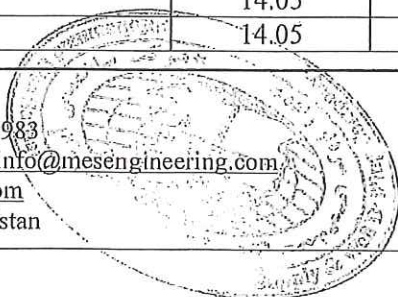
MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	10	16:00		13.99	1.02	32	
	10	18:00		13.99	1.02	32	
	10	20:00		13.99	1.02	32	
	10	22:00		13.99	1.02	32	
	10	24:00		13.99	1.02	32	
	10	26:00		13.99	1.02	32	
	10	28:00		13.99	1.02	32	
	10	30:00		13.99	1.02	32	
	10	32:00		14.00	1.03	32	
	10	34:00		14.00	1.03	32	
	10	36:00		14.00	1.03	32	
	10	38:00		14.00	1.03	32	
	10	40:00		14.00	1.03	32	
	10	45:00		14.00	1.03	32	
	10	50:00		14.01	1.04	32	
	10	55:00		14.01	1.04	32	
	11	00:00		14.01	1.04	32	
	11	05:00		14.01	1.04	32	
	11	10:00		14.01	1.04	32	
	11	15:00		14.01	1.04	32	
	11	20:00		14.02	1.05	32	
	11	25:00		14.02	1.05	32	
	11	30:00		14.02	1.05	32	
	11	35:00		14.02	1.05	32	
	11	40:00		14.02	1.05	32	
	11	50:00		14.02	1.05	32	
	12	00:00		14.02	1.05	32	
	12	10:00		14.03	1.06	32	
	12	20:00		14.03	1.06	32	
	12	30:00		14.03	1.06	32	
	12	40:00		14.03	1.06	32	
	12	50:00		14.03	1.06	32	
	01	00:00		14.04	1.07	32	
	01	20:00		14.04	1.07	32	
	01	40:00		14.04	1.07	32	
	02	00:00		14.04	1.07	32	
	02	20:00		14.04	1.07	32	
	02	40:00		14.05	1.08	32	
	03	00:00		14.05	1.08	32	
	03	30:00		14.05	1.08	32	

M.E.S Company
 Mob:+93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabul@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





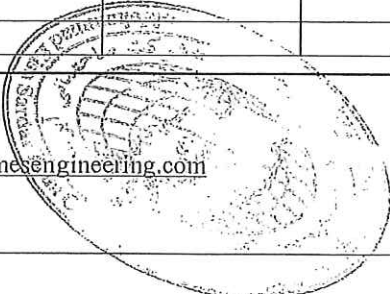
MES Company



Construction, Water supply & Well drilling

Data	Time Observation		Water level(m) Static(m)	Dynamic level (m.cm)	Draw Down	Q Lit/sec	Comment
	Hour	Min:Se					
	04	00:00		14.05	1.08	32	
	04	30:00		14.06	1.09	32	
	05	00:00		14.06	1.09	32	
	05	30:00		14.06	1.09	32	
	06	00:00		14.07	1.10	32	
	07	00:00		14.07	1.10	32	
	08	00:00		14.08	1.11	32	
	09	00:00		14.08	1.11	32	
	10	00:00		14.08	1.11	32	
	11	00:00		14.09	1.12	32	
	01	00:00		14.09	1.12	32	
	03	00:00		14.10	1.13	32	
	05	00:00		14.10	1.13	32	
	07	00:00		14.10	1.13	32	
	09	00:00		14.10	1.13	32	
	10	00:00		14.10	1.13	32	
	11	00:00		14.10	1.13	32	
	01	00:00		14.10	1.13	32	
	03	00:00		14.10	1.13	32	
	05	00:00		14.10	1.13	32	
	07	00:00		14.10	1.13	32	
	09	00:00		14.10	1.13	32	
	11	00:00		14.10	1.13	32	
	01	00:00		14.10	1.13	32	
	03	00:00		14.10	1.13	32	
	05	00:00		14.10	1.13	32	
	07	00:00		14.10	1.13	32	
	09	40:00		14.10	1.13	32	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabul@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





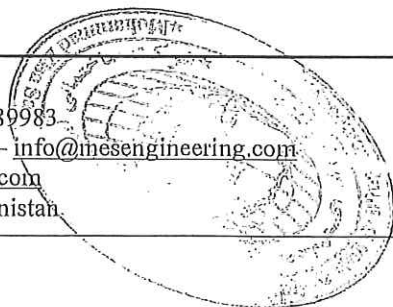
MES Company

Construction, Water supply & Well drilling



Recovery report

M.E.S Company
Mob:+93700289983 - +93777289983
E-mail: meskabul@yahoo.com – info@mesengineering.com
Website: www.mesengineering.com
Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





MES Company

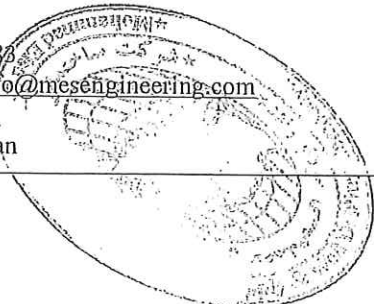
Construction, Water supply & Well drilling



Recovery of the well

Data	Time Observation		Water level at the end of pumping test	Dynamic level (m)	Static water level of the well	Recovery of water level(m)	Comment
	Hour	Minute					
	09	40	14.10		12.97		
	09	41		13.00		0.03	
	09	42		12.99		0.02	
	09	43		12.99		0.02	
	09	44		12.99		0.02	
	09	45		12.98		0.01	
	09	46		12.98		0.01	
	09	47		12.98		0.01	
	09	48		12.98		0.01	
	09	49		12.98		0.01	
	09	50		12.98		0.01	
	09	52		12.98		0.01	
	09	54		12.97		0.00	
	09	56		12.97		0.00	
	09	58		12.97		0.00	
	10	00		12.97		0.00	
	10	05		12.97		0.00	
	10	10		12.97		0.00	

M.E.S Company
 Mob: +93700289983 - +93777289983
 E-mail: meskabul@yahoo.com - info@mesengineering.com
 Website: www.mesengineering.com
 Add: Shahr-e-naw Kabul Afghanistan





Equipment and material list that we used

#	Item	Specification	No	Unit	Note
1	Truck	With 10 Ton crane	1	No	
2	Submersible water pump	15kw, 20 Hp	1	No	Made in Italy SAER Company
3	Riser pipe	Galvanized Pipe for submersible water pump	40	M	
4	Electrical Generator	50 KW	1	No	
5	Air compressor	14 bar	1	No	Capacity 500m ³ /day
6	Water level indicator	150 meter	1	No	For measurement of static and dynamic of water
7	Guide pipe for installation water level indicator	1 inch	40	M	PVC pipe
8	Flow meter	Capacity 50 liter/sec	1	No	



WATER QUALITY ANALYSIS REPORT

Project	CRIDA	Source	Tube Well	Analysis n.	440 / 2017
Province	Kabul	District	12 th	Village	Poly Charkhee
Latitude		Longitude		Sample date & time	16.11.2017
				Sampled by:	Client

Physical parameters			WHO recc	ANSA recc	
EC	476	µS/cm	1500	3000	
TDS *	327	mg/l	1000	2000	* From Conductivity
ORP	180	mV			
Turbidity	2.15	NTU	5	5	< 1 for chlorination
pH	8.2		6.5 - 8	6.5 - 8.5	< 8 for chlorination
°T	18.5	°C	-	-	

Chemical determination		Spectrophotometer Palintest 8000				
Anions	mg/l	conv	me/l	WHO recc	ANSA recc	Comments
Total Alkalinity (as CaCO ₃)	10			-	-	
Alkalinity P (as CaCO ₃)	5			-	-	
Alkalinity M (as CaCO ₃)	20			-	-	
Bicarbonate HCO ₃ ²⁻	10	0.01639	0.164	-	-	
Carbonate CO ₃ ²⁻	10	0.03333	0.333	-	-	
Hydroxide OH ⁻	0	0.05880	0.000	-	-	
Chloride Cl ⁻	51	0.02820	1.438	250	250	Taste
Sulphate SO ₄ ²⁻	40	0.02082	0.833	250	250	Taste
Sulphite (sulphatest) SO ₃ ²⁻	4	0.02498	0.100	-	-	
Sulphide	0.01		0.000	-	-	
Fluoride F ⁻	0.58	0.05263	0.031	1.5	1.5	Fluorosis
Nitrate NO ₃ ⁻	12.18	0.01613	0.196	50	50	Blue baby syndrom
Nitrite (nitricol) NO ₂ ⁻	0.007	0.02174	0.000	0.2 - 3	3	long - short term exposure
Phosphate PO ₄ ³⁻	0.05	0.03159	0.002	-	-	
Boron B	0.3	0.02335	0.007	2.4	2.4	Testicular lesions
Bromine Br ⁻	0.34	0.01251	0.004	-	-	
Cations	mg/l	conv	me/l	WHO recc	ANSA recc	
Total Hardness (as CaCO ₃)	40			300	500	Taste and incrustation
Calcium Hardness (as CaCO ₃)	66			-	-	
Sodium Na ⁺	15	0.04348	0.653	200	200	Taste
Potassium K ⁺	3	0.02558	0.077	-	-	
Calcium Ca ²⁺	26	0.0499	1.297	-	-	
Chromium Cr ³⁺	0	0.05768	0.000	0.05	0.05	Cancerogenic
Magnesium Mg ²⁺	13	0.08224	1.069	-	-	
Ammonia NH ₄ ⁺	0	0.05543	0.000	1.5 - 35		Odour - taste threshold
Manganese Mn ²⁺	0	0.03641	0.000	0.4		> 0.1 affects taste and stains laundry
Copper Cu ²⁺	0.34	0.03148	0.011	2	2	Taste
Aluminum Al ³⁺	0.01	0.1112	0.001	-	0.2	
Total iron Fe ²⁺ and Fe ³⁺	0.01	0.03581	0.000	0.3	0.3	Taste and odour
Arsenic As ³⁺ and As ⁵⁺	0			0.01	0.05	
Other components	mg/l			WHO recc	ANSA recc	
Silica SiO ₂	7.5			-	-	
Hydrogen Sulphurate H ₂ S	0.0106			0.100	-	Taste and odour
Chlorine Cl ₂	0			0.2-0.5	0.2-0.5	



Bacteriological Determination		WHO recc	ANSA recc
H ₂ S determination	Y/N	N	-
Total Coliforms	Col/100 ml	0	- (Incubation time: 24 hrs @ 37°)
Fecal coliforms (e-Coli)	Col/100 ml	0	0 (Incubation time: 24 hrs @ 44°)

Comments & recommendations	SAR	0.6
According to WHO recommendation and Afghanistan National Drinking Water Quality Standard, in physical parameters, and in chemical determination analysis results, the water is acceptable.		

Signature

Date 16.11.2017