

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

第1章 プロジェクトの背景・経緯、1-1-2 開発計画で述べたように、「パ」国の中長期的開発計画「中期開発フレームワーク（2005-2010）」は、安全な水へのアクセス率を、2004-2005年における人口の65%（都市部85%、地方部55%）から2010年には人口の76%（都市部95%、地方部65%）、2015年には人口の93%までに増加させることを当面の目標としている。また、「国家飲料水政策、2007（ドラフト）」による政策目標としては、2020年までに、全人口に安全で十分な飲料水を供給し、水系伝染病による疾病や死亡率を減少し、生活の質を向上させることが挙げられている。

本プロジェクトは、北西辺境州アボタバード県のアボタバード市及び周辺地区における給水能力不足の解消、給水普及率の向上が図られ対象住民の生活環境が改善されることを目的とするものである。具体的には、現在の地下水システムに加え、自然流下による表流水システムの新規開発により、給水対象地域における2009年推定給水人口113,900人を目標年2015年に216,400人へ102,500人の増加、すなわち、給水普及率を57%から92%へ引き上げることを目的としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成し、2015年の計画一日最大給水量（357 liter/sec）に見合った水道システムを検討した結果、協力対象事業は以下のとおりとなった。

1) 表流水システム（196 ㍻/秒）

- 取水施設建設工事：4 箇所
- 導水本管布設工事：20.4 km
- 浄水場建設工事：17,280 m³/日
- 送水本管布設工事：25.6 km
- 配水池建設工事：6 箇所、1,320 m³

2) 地下水システム（161 ㍻/秒）

- 井戸建設工事：4 箇所
- 井戸ポンプ設備工事：4 箇所
- 既存井戸ポンプ更新工事：12 箇所
- 配水池建設工事：1 箇所、300 m³
- 送水本管布設工事：3.6 km

さらに「パ」国側の要請に基づき、住民に安全な水が安定的に供給されるという本プロジェクトの目標を達成するために、①井戸管理及びポンプ運転維持管理に係る指導、②表流水供給コミッティー及び表流水供給ユニットの設立支援、③緩速ろ過システムの運転維持管理に係る人材育成、④従量制水道料金システム確立に向けた支援を主な内容とするソフトコンポーネントを実施する。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

協力準備調査の概略設計にあたっては、以下を設計方針とする。

① 基本方針

- (ア) 2009年の現況給水普及率57%（給水人口約114,000人）を2015年には計画人口の92%に向上させることとし、計画給水人口約216,000人分の給水量を賄う計画とした
- (イ) 「国家飲料水政策, 2007 (ドラフト)」において、家庭用水原単位は、村落部で45ℓ/人/日、都市部で120ℓ/人/日が推奨されている。本無償資金協力の対象地域は、市街化地域と非市街化地域から成っており、商業施設等も含まれることから、これらを総合的に勘案し、アボタバード県自治体側と協議の結果、給水原単位は「パ」国の推奨する村落部45ℓ/人/日、都市部120ℓ/人/日の中間値に近い90ℓ/人/日とした。
- (ウ) 揚水にかかるコスト及び地下水資源の新規開発可能量の検討を踏まえて、表流水システムを新規に開発する計画とした。
- (エ) 表流水からの取水量は、下流に位置する自治体との間で合意された水利権により、最大200ℓ/秒とし、河川の実測流量及び渇水期流量の検討に基づき、年間を通じた安定的な取水を考慮して、取水箇所を4箇所とした。また、導水施設、ポンプ施設の建設費及び維持管理費の検討に基づき、自然流下で導水が行える取水地点を選定した。
- (オ) 表流水は自然流下によって配水池まで送水できる給水地区に配分することを基本とした。
- (カ) 2015年の計画給水量に対して表流水からの取水では賄えない不足分を地下水システムにより補うこととした。なお、地下水からの取水については、可能な限り既存井戸からの取水とする計画とした。
- (キ) 浄水処理方式は「飲料水質にかかる国家基準 (NSDWD)、パキスタン環境保護局, 2008年6月」の水質基準を満たすこと、薬品の使用量が少なく、運転維持管理が容易なことを念頭に置き選定した。原水水質、目標処理水質等の観点から、中程度の濁度変動に対しては粗ろ過を、高濁度に対しては沈でん池で対応する方式とした。最終処理は緩速ろ過及び塩素消毒とした。

- (ク) 「パ」国には水道施設設計に関する基準がないため、施設の設計に関しては、「水道施設設計指針、2000（日本水道協会）」に従った。なお、「パ」国政府の住宅・公共事業省が2007年に耐震設計要領に関して改定した建築基準法を遵守している。

② 自然環境条件に対する方針

- (ア) 表流水システムの取水地点及び導水管ルートのはほとんどは山間部に位置するため地すべりや落石などの自然災害による被害を極力少なくするため、施設の構造、管材及び管防護及び維持管理用アクセス等について十分配慮した計画を行う。
- (イ) 表流水システムは自然流下である。そのため、導水管ルートの高標の低い地点では静水圧が高くなることから、圧力に耐えうる弁・管材を選定するとともに、途中、圧力を開放させる等の対策を考慮した計画とする。
- (ウ) 降水量が多い月は、取水地点の河川流量が増えるとともに原水濁度が高くなるのが予想されるので、浄水施設は水質変動に対応できるよう計画する。

③ 社会経済条件に対する方針

- (ア) 導水管は、Dor 河沿いの急峻な斜面を切り開いて建設された Abbottabad と Muree 間を結ぶ重要な州道に布設される。導水管布設工事期間中の車両通行の維持と交通の安全確保について十分考慮する。
- (イ) 事業実施後の経営改善のため、現在かなり低く設定されている水道料金の値上げを検討する。その際、住民の所得レベル、住民負担能力や政府補助金レベル等について先方実施機関と十分協議し適正かつ実現可能なレベルの設定を提言する。

④ 建設事情／調達事情若しくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

- (ア) 本プロジェクトで多く使用される管材のうち、小口径管（φ250mm 以下）は、現地で広く利用されている現地製の鋼管（SP）とする。中口径（φ300mm 以上）は、強度、耐圧性、施工性などを考慮しダクタイル鋳鉄管（DIP）を採用する。DIP の調達先は、コスト、実績等を比較し、本邦または第三国とする。

⑤ 現地業者の活用に係る方針

- (ア) 井戸の建設は、アボタバード県や北西辺境州内の井戸業者により給水対象地域において実績があるのでこれを活用する。また、井戸ポンプは国内で製作販売されておりこれを活用する。

- (イ) 浄水場、取水施設、導水管、送水管、配水池建設については、「パ」国内の大手建設会社の参加を検討する。

⑥ 運営・維持管理に対する方針

- (ア) 新設される表流水システムを運営管理するための新たな体制が必要である。現在各水道システムを運営管理しているアボタバード市、ナワンシェールサービスユニット、県（事業・サービス部）の3事業体について、プロジェクト実施後の役割・責任を明確にするとともに、現実的で実現可能な組織体制を検討する。また、その組織化に当たってはソフトコンポーネントによる支援を検討する。
- (イ) 本プロジェクトで計画される浄水場は、給水対象地域では初めての浄水処理施設であることから、施設の運転維持管理を確実にする目的から、ソフトコンポーネントによる支援を検討する。

⑦ 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

協力対象事業で整備される主な上水道施設は、表流水システムは、取水施設、導水施設、浄水場、送水施設、配水池から成り、地下水システムは、井戸施設、送水施設、配水池である。

- (ア) 起伏に富む上流の Namly Maira 川、Bagh 川、Gaya 川沿いの導水管の布設に関しては、埋設の他、露出、懸架方式など現場の状況に応じた布設方法を取ることにする。
- (イ) 導水施設は、表流水システムの最も重要な施設であるが、高低差が大きく自然流下導水のため途中地盤の低い地点で静水圧が高くなる。そのため、管材、弁類については高圧に耐える材質を採用する。また、途中、圧力調整槽を設置して、管内圧力を最大 2.5 MPa (25 kg/cm²)として設計する。
- (ウ) 浄水施設は、処理水水質が National Standards for Drinking Water Quality (NSDWG), Pakistan Environmental Protection Agency, June 2008 を満足できる処理方式を選定する。また、施設は運転維持管理が容易な方式とし、自動制御は極力使用せず、マニュアル操作を基本とする。
- (エ) 既存井戸に見られる過剰揚水やケービング現象などを避けるため、新設あるいは改修が必要な井戸は、適正揚水量を設定するとともに、運転管理と監視に最小限必要な設備を設置する。

⑧ 工法／調達方法、工期に係る方針

- (ア) 山岳部の急峻地域への車両によるアクセスは困難であり、また、工事現場によっては既設道路の拡幅が必要となる。建設機械や運搬用トラックが侵入できない工事現場では、仮設道路建設後トラクターの使用、ロバや人力による資機材の搬入が必要となる。
- (イ) 浄水場本体工事は、建設サイトの地盤が岩質のところが多く、ジャイアント・ブレーカー、バックホー、発破を用いる必要がある。浄水場建設サイトでは、岩掘削量が多く、このために必要な工期を十分見込んでおく必要がある。
- (ウ) 管布設の工事量が多く工期が限られているため、複数区間を同時進行で工事を行う必要がある。そのため、工事体制はもちろんのこと、施工監理体制もこれらに十分対応できるよう要員配備を検討する必要がある。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 2015年目標の人口及び水需要

1) プロジェクト対象地域の世帯数及び給水栓接続数

アボタバード県及び市で確認されたプロジェクト対象地域における現在の世帯数及び給水接続数を下表に示した。全部の世帯数は、28,029 戸、一方、水道接続数は、15,700 戸であった。

表 3-2-1 現在世帯数及び給水栓接続数

Project Area	Union council (U/C)	No. of households in 2009	No. of house connections (domestic)
(1) Abbottabad TMA (urban)	Kehal, Malik Pura, Central Urban	8,875	5,800
(2) Nawansher Service Unit (urban)	Nawansher	3,645	3,603
(3) Sheikhal Bandi	Sheikhal Bandi	2,799	1,129
(4) Salhad	Salhad	3,440	1,052
(5) Mirpur	Mirpur	1,954	887
(6) Jhangi UC			
(i) Derawanda	Jhangi	1,529	747
(ii) Jhangi	Jhangi	771	426
(iii) Lama Maira	Jhangi	703	330
(iv) Banda Ghazan	Jhangi	540	458
(v) Banda Dalazak	Jhangi	882	493
(vi) Band Phugwarian	Jhangi	794	498

(vii) Dobathar	Jhangi	2,097	277
Total		28,029	15,700

2) 対象地域現在人口、給水人口及び給水普及率

2009年現在人口は、住民に対するインタビューにより得られた世帯人数に世帯数を乗じて算定した結果 200,249 人となった。また、2009年給水人口は、世帯人数に給水接続数を乗じると 113,923 人となる。従って、平均の給水普及率は、57%となった。平均的な世帯人数は、アボタバード市は 7.6 人、ナワンシェール地区は 7.5 人及び市街化地域以外は 6.8 人であった。下表に人口及び給水人口を示す。水道普及率は、ナワンシェール地区は 99%と高く、アボタバード市は 65%であった。市街化地域以外は、ドバタール (Dobathar) の 13% からバンダガザン (Banda Ghazan) の 85%まで幅があった。

表 3-2-2 現在人口、給水人口及び給水普及率

Project Area	No. of persons per household	2009 Population	2009 Population Served	Service coverage (%)
(1) Abbottabad TMA (urban)	7.6	67,450	44,080	65
(2) Nawansher Service Unit (urban)	7.5	27,338	27,023	99
(3) Sheikhul Bandi	6.8	19,033	7,677	40
(4) Salhad	6.8	23,392	7,154	31
(5) Mirpur	6.8	13,287	6,032	45
(6) Jhangi UC				
(i) Derawanda	6.8	10,397	5,080	49
(ii) Jhangi	6.8	5,243	2,897	55
(iii) Lama Maira	6.8	4,780	2,244	47
(iv) Banda Ghazan	6.8	3,672	3,114	85
(v) Banda Dalazak	6.8	5,998	3,352	56
(vi) Band Phugwarian	6.8	5,399	3,386	63
(vii) Dobathar	6.8	14,260	1,884	13
Total	-	200,249	113,923	57

3) 対象地域将来人口

現在から 2015 年の年平均人口増加率は、1981 年及び 1998 年センサス人口の伸びを採用する。すなわち、アボタバード市は 2.3%、ナワンシェール地区は 1.9%及びその他地域は 2.6%～3.9%とした。その結果 2015 年のプロジェクト対象地域の総人口は 235,226 人となった。

表 3-2-3 将来人口

Project Area	2009 Population	Growth rate (1981-1998, %)	2015 Population
(1) Abbottabad TMA (urban)	67,450	2.3	77,310

(2) Nawansher Service Unit (urban)	27,338	1.9	30,606
(3) Sheikhlul Bandi	19,033	3.1	22,859
(4) Salhad	23,392	2.6	27,287
(5) Mirpur	13,287	3.9	16,716
(6) Jhangi UC			
(i) Derawanda	10,397	3.3	12,633
(ii) Jhangi	5,243	3.3	6,371
(iii) Lama Maira	4,780	3.3	5,808
(iv) Banda Ghazan	3,672	3.3	4,462
(v) Banda Dalazak	5,998	3.3	7,288
(vi) Band Phugwarian	5,399	3.3	6,560
(vii) Dobathar	14,260	3.3	17,327
Total	200,249	-	235,226

4) 給水普及率及び給水人口

2015年における各地域の給水普及率は、アボタバード市及びナワンシェール地区の2市街化地域は100%、その他を85%とした。ただし、バンダガザン（Banda Ghazan）は2009年現在の普及率は85%に達しており2015年では90%とする。その結果、2015年の給水人口は216,353人となった。

表 3-2-4 将来給水普及率及び給水人口

Project Area	2015 Population	2015 Service Coverage (%)	2015 Population Served	2009 Service Coverage (%)
(1) Abbottabad TMA (urban)	77,310	100	77,310	65
(2) Nawansher Service Unit (urban)	30,606	100	30,606	99
(3) Sheikhlul Bandi	22,859	85	19,430	40
(4) Salhad	27,287	85	23,194	31
(5) Mirpur	16,716	85	14,208	45
(6) Jhangi UC				
(i) Derawanda	12,633	85	10,738	49
(ii) Jhangi	6,371	85	5,415	55
(iii) Lama Maira	5,808	85	4,937	47
(iv) Banda Ghazan	4,462	90	4,016	85
(v) Banda Dalazak	7,288	85	6,195	56
(vi) Band Phugwarian	6,560	85	5,576	63
(vii) Dobathar	17,327	85	14,728	13
Total	235,226	92	216,353	-

5) 水需要

プロジェクト対象地域の 2015 年の需要水量は、以下のように推定した。

原単位、無収率及び日最大係数は、既往 B/D で計画された数値を下回ることなく同じとした。商業用原単位については、既往 B/D ではアボタバード市は家庭用の約 15% (13 lpcd)、ナワンシェール地区と周辺地区は家庭用の約 5% (5 lpcd) と計画されていたが、現地踏査の結果、ナワンシェール地区の商業地域はアボタバード市の商業地域と似かよっており、従って、本計画では、アボタバード市とナワンシェール地区の商業用原単位は同等とした。

表 3-2-5 将来原単位、無収率及び一日最大係数

項目	2004 B/D		本調査	
	Abbottabad Urban (2010 年目標)	Nawansher & Other U/C (2010 年目標)	Abbottabad Urban & Nawansher Urban (2015 年目標)	Other U/C (2015 年目標)
1. 一般家庭用原単位 (lpcd)	90	90	90	90
2. 商業用原単位 (lpcd)	13	5	13	5
3. 需要量計 (lpcd)	103	95	103	95
無収率 (%)	20%	20%	20%	20%
4. 計画一日平均給水量 (lpcd)	129	119	129	119
日最大係数	1.15	1.15	1.15	1.15

よって、2015 年目標年度における日平均需要水量は 26,826 m³/day、日最大需要水量は 30,852 m³/day (356.9 liter/sec) が得られた。

表 3-2-6 一日平均給水量及び一日最大給水量

Project Area	2015 Population Served	2015 Water Demand (lpcd)	2015 Average Daily Demand (m ³ /day)	2015 Maximum Daily Demand (m ³ /day)	2015 Maximum Daily Demand (liter/sec)
(1) Abbottabad TMA (urban)	77,310	129	9,973	11,469	132.7
(2) Nawansher Service Unit (urban)	30,606	129	3,948	4,540	52.5
(3) Sheikhu Bandi	19,430	119	2,312	2,659	30.8
(4) Salhad	23,194	119	2,760	3,174	36.7
(5) Mirpur	14,208	119	1,691	1,945	22.5
(6) Jhangi UC					
(i) Derawanda	10,738	119	1,278	1,470	17.0
(ii) Jhangi	5,415	119	644	741	8.6

(iii) Lama Maira	4,937	119	588	676	7.8
(iv) Banda Ghazan	4,016	119	478	550	6.4
(v) Banda Dalazak	6,195	119	737	848	9.8
(vi) Band Phugwarian	5,576	119	664	764	8.8
(vii) Dobathar	14,728	119	1,753	2,016	23.3
Total	216,353	-	26,826	30,852	356.9

本準備調査で推定した 2015 年の人口、給水人口及び水需要の妥当性を以下に検証した。

2004 年 BD 時に計画された 2010 年の人口、給水人口及び一日最大給水量の数値を基に 2015 年の各数値を算定した。ちなみに 2010 年から 2015 年の人口増加率は、1981 年及び 1998 年センサス人口の伸びを採用し、原単位や無収率は本準備調査の予測値と同じとした。その結果、下表に示すように、本準備調査の推定値が 2004 年 BD を基に推定した数値を人口で 256 人、給水人口は 643 人、また、一日最大給水量は 6 liter/sec の微増となった。従って、本準備調査のインタビューで得られた世帯人数に実際の世帯数を乗じて算定された 2009 年現在人口 200,249 人に基づき推定された 2015 年における人口、給水人口、水需要は妥当であると判断した。

	2009 本準備調査 (A)	2004 BD を基に推定 (B)	Balance (A) - (B)
Population in 2015	235,226	234,970	256
Population Served in 2015	216,353	215,710	643
Max. Daily Demand in 2015 (liter/day)	357	351	6

3-2-2-2 表流水と地下水の配分計画

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況、2-1-4-2 既存井戸施設の状況、及び 2-2-2 自然条件、(3) 井戸の実態調査及び揚水試験の評価結果により、将来利用可能な既存井戸（湧水を含む）は以下に示す表のように、12,149 m³/day (140 liter/sec)と決定した。一方、2015 年の一日最大給水量は、30,852 m³/day (357 liter/sec)と推定されており、将来の不足水量は、18,703 m³/day (217 liter/sec)となる。

表流水と地下水の配分計画の詳細は、8. その他の資料・情報、8-2 表流水と地下水の配分計画に示している。

将来の不足水量の配分計画は、次の 2 点を最重要条件とする。

- 表流水取水量を「パ」国側と合意された 200 liter/sec 以内とする、
- 既存地下水施設を可能な限り使用し、需要水量と地下水量の差を表流水開発水量

とする。

すなわち、18,703 m³/day (217 liter/sec)のうち表流水水源を 16,894 m³/day (196 liter/sec)とし、新規井戸開発分を 1,809 m³/day (21 liter/sec)と配分する。

表 3-2-7 将来利用可能な地下水施設

井戸及び湧水	平均揚水量 (liter/sec)
- 地震復興資金井戸：10井	60
- Nawansher開発中井戸：2井	7
- 既存井戸：17井 (井戸ポンプ更新12箇所を含む)	68
- 湧水：1 箇所	5
計	140

新規井戸開発を含めた地下水水源計画を表 3-2-8 に示す。

表 3-2-8 新規井戸開発を含む地下水水源計画

給水区域	井戸名称・番号	種別 (該当:◎)				既往B/D計画 (ポンプ交換:◎)	2009年現地調査結果			揚水計画						
		既存 (現況)	新設	本計画による開発	その他 / 備考		要ポンプ交換:◎	要廃棄:×	日揚水量 (2009年5月) (m ³)	最大揚水量 (ℓ/sec)	評価結果 (使用可能:◎)	適正揚水量 (ℓ/sec)	既往B/D	ケース1	ケース2	ケース3
(1) Abbottabad TMA (urban)	Stoney Jheel No.1 (立ち入り禁止区域内)	◎(運転中)				停止		1,189.4	13.8							
	Stoney Jheel No.2 (立ち入り禁止区域内)	◎(ポンプ故障中)				停止										
	Stoney Jheel No.3 (立ち入り禁止区域内)	◎(運転中)				停止		801.4	9.3							
	Stoney Jheel No.4 (立ち入り禁止区域内)	◎(運転中)				停止		504.0	5.8							
	Nawansher No.1	廃棄済				-										
	Nawansher No.3	◎(運転中)				停止		336.2	3.9							
	Nawansher No.4	◎(運転中)				停止		560.2	6.5							
	Nawansher No.5	◎(運転中)				停止	◎	336.2	3.9	◎	3.9					
	Nawansher No.6	◎(運転中)				停止		1,281.6	14.8							
	Nawansher No.7	◎(運転中)				停止		957.6	11.1	◎	11.1				11.1	
計		10	0	0			6,246.7	72.3		15.0	0	0	11.1	0		
(2) Nawansher Service Unit (urban)	Nawansher No.1	◎(運転中)				使用		547.2	6.3	◎	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
	Nawansher No.2	◎(運転中)				使用		443.5	5.1	◎	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
	Nawansher No.3	◎(ポンプ故障中)				使用		806.4	9.3	◎	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
	Nawansher No.4	◎(運転中)				使用 ◎	◎	1,010.9	11.7	◎	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
	Spring	◎(運転中)				使用		432.0	5.0	◎	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Nawansher (ADB1)		◎			-		3.5	3.5	◎	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	Nawansher (ADB2)		◎			-		3.5	3.5	◎	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
計		5	2	0			3,240.0	44.4		44.4	37.4	44.4	44.4	44.4	44.4	
(3) Sheikhu Bandi	Sheikhu Bandi No.2	廃棄済				-										
	Sheikhu Bandi No.3	◎(運転中)				使用	◎	205.9	2.4	◎	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
	Sheikhu Bandi No.4	◎(運転中)				使用	◎	151.5	1.8	◎	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	
	Sheikhu Bandi No.2		◎			-		8.9	8.9	◎	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	
計		2	1	0			357.4	13.1		13.1	4.2	13.1	13.1	13.1	13.1	
(4) Salhad	Salhad No.1	◎(運転中)				使用 ◎	◎	311.0	3.6	◎	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	Salhad No.2	◎(運転中)				使用 ◎	◎	219.0	2.5	◎	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Spring	◎(運転中)				廃棄										
	Salhad No.3		◎			-		4.2	4.2	◎	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	
計		3	1	0			530.0	10.3		10.3	6.1	10.3	10.3	10.3	10.3	
(5) Mirpur	Mirpur No.1	◎(運転中)				使用		272.6	3.2	◎	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
	Spring	◎(運転中)				廃棄										
	Mirpur No.2		◎(揚水試験済)			-		7.5	7.5	◎	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
	Mirpur No.3 及び No.5				◎(配分計画案3(ケース3))	-									9.0	
計		2	1	0	3		272.6	10.7		10.7	3.2	10.7	10.7	10.7	19.7	
(6) Jhangi UC	(i) Derawanda	Derawanda No.1	廃棄済						0							
		Derawanda No.2	廃棄済				使用 ◎		0							
		Derawanda No.3	◎(運転中)				使用 ◎	◎	159.3	1.8	◎	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
		Derawanda No.4		◎(揚水試験済)			-		5.0	5.0	◎	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		Derawanda No.5		◎			-		4.0	4.0	◎	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
小計		1	2	0			159.3	10.8		10.8	1.8	10.8	10.8	10.8	10.8	
(ii) Jhangi	Jhangi No.1	◎(運転中)				使用 ◎	◎	229.4	2.7	◎	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	Jhangi No.2	◎(運転中)				使用 ◎	◎	133.1	1.5	◎	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Jhangi No.3		◎(揚水試験済)			-		6.6	6.6	◎	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	
小計		2	1	0			362.5	10.8		10.8	4.2	10.8	10.8	10.8	10.8	
(iii) Lama Maira	Lama Maira No.1	◎(運転中)				使用 ◎		280.8	3.3			3.3				
	Lama Maira No.2		◎			-		5.3	5.3	◎	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	
小計		1	1	0			280.8	8.6		5.3	3.3	5.3	5.3	5.3	5.3	
(iv) Banda Ghazan	Banda Ghazan No.1	◎(運転中)				使用 ◎	◎	181.8	2.1	◎	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	Banda Ghazan No.2		◎(揚水試験済)			-		4.0	4.0	◎	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
小計		1	1	0			181.8	6.1		6.1	2.1	6.1	6.1	6.1	6.1	
(v) Banda Delazak	Banda Delazak No.1	◎(運転中)				使用 ◎	◎	233.6	2.7	◎	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
	Banda Delazak No.2		◎			-		6.3	6.3	◎	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	
小計		1	1	0			233.6	9.0		9.0	2.7	9.0	9.0	9.0	9.0	
(vi) Banda Phugwarian	Banda Phugwarian No.2	廃棄済						0								
	Banda Phugwarian No.3	◎(運転中)				使用 ◎	◎	121.0	1.4	◎	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
	Banda Phugwarian No.4		◎(揚水試験済)			-		8.0	8.0	◎	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
	Banda Phugwarian No.5					-					6.0					
小計		1	1	0			121.0	9.4		9.4	7.4	9.4	9.4	9.4	9.4	
(vii) Dobathar	Dobathar No.1	◎(運転中)				使用 ◎	◎	209.5	2.4	◎	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
	Dobathar No.2			◎		計画		6.0	6.0	◎	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	Dobathar No.3			◎		計画		6.0	6.0	◎	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	Dobathar No.4			◎		計画		6.0	6.0	◎	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	Dobathar No.5			◎		計画		6.0	6.0	◎	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
小計		1	0	4	3		209.5	26.4		2.4	20.4	26.4	26.4	26.4	26.4	
計		8	7	4	3		1,548.5	81.1		53.8	41.9	77.8	77.8	77.8	77.8	
合計		30	12	4	3		12,195.2	231.9		147.3	92.8	156.3	167.4	165.3		

凡例

- 本計画開発井戸 : 4井 24.0 liter/sec
- 地震復興資金井戸 : 10井 59.8 liter/sec
- Nawansher開発中井戸 : 2井 7.0 liter/sec
- 既存井戸 : 17井 71.6 liter/sec
- 湧水 : 1箇所 5.0 liter/sec

合計 167.4 liter/sec

表 3-2-9 は、給水区域別の新規開発水源水量を示す。

表 3-2-9 給水区域別水需要に対する地下水及び表流水配分計画

給水区域	2015年一日最大給水量 (m ³ /day)	将来利用可能な地下水システム (m ³ /day)	将来不足水量 (m ³ /day)	新規開発水源水量 (m ³ /day)	
				地下水	表流水
アボタバード市 計	11,469	959	10,510	0	10,510
ナワンシェール地区 計	4,540	3,836	704	0	704
アボタバード県					
(ア) Sheikhl Bandi	2,659	1,132	1,527	0	1,527
(イ) Salhad	3,174	890	2,284	0	2,284
(ウ) Mirpur	1,945	924	1,021	0	1,021
(エ) Jhangi					
(i) Derawanda	1,470	933	537	0	537
(ii) Jhangi	741	741	0	0	0
(iii) Lama Maira	676	458	218	0	218
(iv) Banda Ghazan	550	527	23	0	23
(v) Banda Dalazak	848	778	70	0	70
(vi) Band Phugwarian	764	764	0	0	0
(vii) Dobathar	2,016	207	1,809	1,809	0
アボタバード県 計	14,843	7,354	7,489	1,809	5,680
合計	30,852 (357 liter/sec)	12,149 (140 liter/sec)	18,703 (217 liter/sec)	1,809 (21 liter/sec)	16,894 (196 liter/sec)

3-2-2-3 表流水システム

1) 取水施設

(i) 取水位置標高

各河川からの取水量を確保し、取水地点から自然流下方式により浄水場（標高+1,360 m）までの導水を可能とするには、各取水地点において下表に示す標高（取水施設の最低水位）が必要となる。

取水河川	Bagh 川	Bandi 川	Gaya 川	Namly Mira 川
取水地点標高	+1,429 m	+1,428 m	+1,422 m	+1,626 m

なお、Namly Mira 川取水地点の標高は、導水管路線上に最高標高+1,600m の地点があることから自然流下による導水のため+1,626 m に設定する。

(ii) 取水方式

取水量の規模及び取水地点の特徴により、岩石などの流下による損壊の危険がなく、安定した取水が期待できるバースクリーンによる取水方式、すなわち取水口前面にスクリーンを配置し夾雑物や粗い浮流物の流入を阻止する方式を採用する。

2) 導水施設

表流水システムによる給水量を 196 liter/sec、導水・浄水処理工程でのロス及び場内給水などを 2.0%と見込み導水流量を 200 liter/sec とする。

(i) 導水管布設ルート

導水管布設ルートの位置関係（区間）は、図 2-2 に示す通りである。各ルートの状況は以下のとおりであり、その状況により管布設方法の検討が必要である。

- (a) 河川沿いの急傾斜地（Namly Mira 川、Gaya 川及び Bagh 川沿い）
区間：1～2、4～6、5-1～5、5-2～5、5～6
- (b) Bagh 川及び Gaya 川合流地点から州道 Muree 道路までの車輛の通れないルート
区間：6～7
- (c) Namly Mira 川から Muree 道路間の曲がりくねった幅員（約 4m 程度）の狭い道路
区間：2～3
- (d) Muree 道路沿いの急傾斜で曲がりくねったルート（管布設地盤は大部分が岩質である。）
区間：3～7
- (e) Muree 道路沿いに浄水場サイト下までの区間（路肩部分の管布設スペースが非常に狭い、管布設地盤のかなりの部分が岩質である。）
区間：7～7b
- (f) 浄水場へのアクセスで急傾斜部分

区間：7b～8

布設する導水本管は表 3-2-10 の通りである。

表 3-2-10 導水本管の口径、管種と布設延長

施設名	サイト	区間番号	導水流量 (liter/sec)	口径、管種	延長(m)
導水本管	Namly Mira 取水点～県道 (Namly Mira 橋地点) まで	1～2	52	φ 250 SP	1,560
	県道 (Namly Mira 橋地点) ～Muree 道路 合流点まで	2～2a	52	φ 250 SP	1,460
		2a～3	52	φ 200 SP	670
	Muree 道路合流点～Bagh/Gaya からの導水管との合流点	3～7	52	φ 150 SP	1,780
	Gaya 川取水点～Bagh 川との合流点まで	4～6	49	φ 200 SP	700
	Bagh 川取水点～Bandi 川との合流点まで	5-1～5	54	φ 250 SP	930
	Bandi 川取水点～Bagh 川との合流点まで	5-2～5	45	φ 150 SP	240
	Bagh 川と Gaya 川との合流点まで	5～6	99	φ 250 SP	500
	Bagh 川と Gaya 川の合流点～Namly Mira からの導水管との合流点まで	6～7	148	φ 350 DIP	1,750
	Bagh/Gaya 導水管と Namly Mira 導水管の合流点～浄水場まで (Muree 道路沿い)	7～7a	200	φ 450 DIP	6,130
		7a～8	200	φ 500 DIP	4,680
	導水管延長 計				20,400
圧力調整槽		①、②、 ③		RC 造	3 箇所

Namly Mira 川取水地点の標高は、+1,626mと高く、導水管の静水圧を抑制する必要がある。そのため、図 2-2-2 に示す①、②、③の地点に圧力調整槽を設けることとする。これらの圧力調整槽の標高は、それぞれ、+1,550m、+1,400m、+1,370m、である。これらの地点に自由水面を設けることで、管内圧力を最大 2.5 MPa (25kgf/cm²)として設計する。

(ii) 管種の選定

地形的な特徴である高低差のある導水管ルートやルート周辺の自然状況から、主要ルートである州道 Muree 道路沿いに布設する中口径 (φ350mm 以上) の管材としては、安全性確保の点から管材としては耐管内水圧、耐外圧性を有する材質とする必要がある。よって、ダクタイル鋳鉄管 (DIP) あるいは鋼管 (SP) が有利であるが、施工性で比較すると、鋼管は、管接合に高度な技能が必要とされる溶接作業と、その作業のための継手掘り、溶接後

の検査、溶接箇所の防食処理等が必要となり、布設・検査に長い時間を要する。以上の理由により施工性の観点からダクタイル鋳鉄管を選定する。

取水施設からの小口径管（φ250mm 以下）については、管内水圧は特に高くなく現地で生産されている鋼管を使用する。

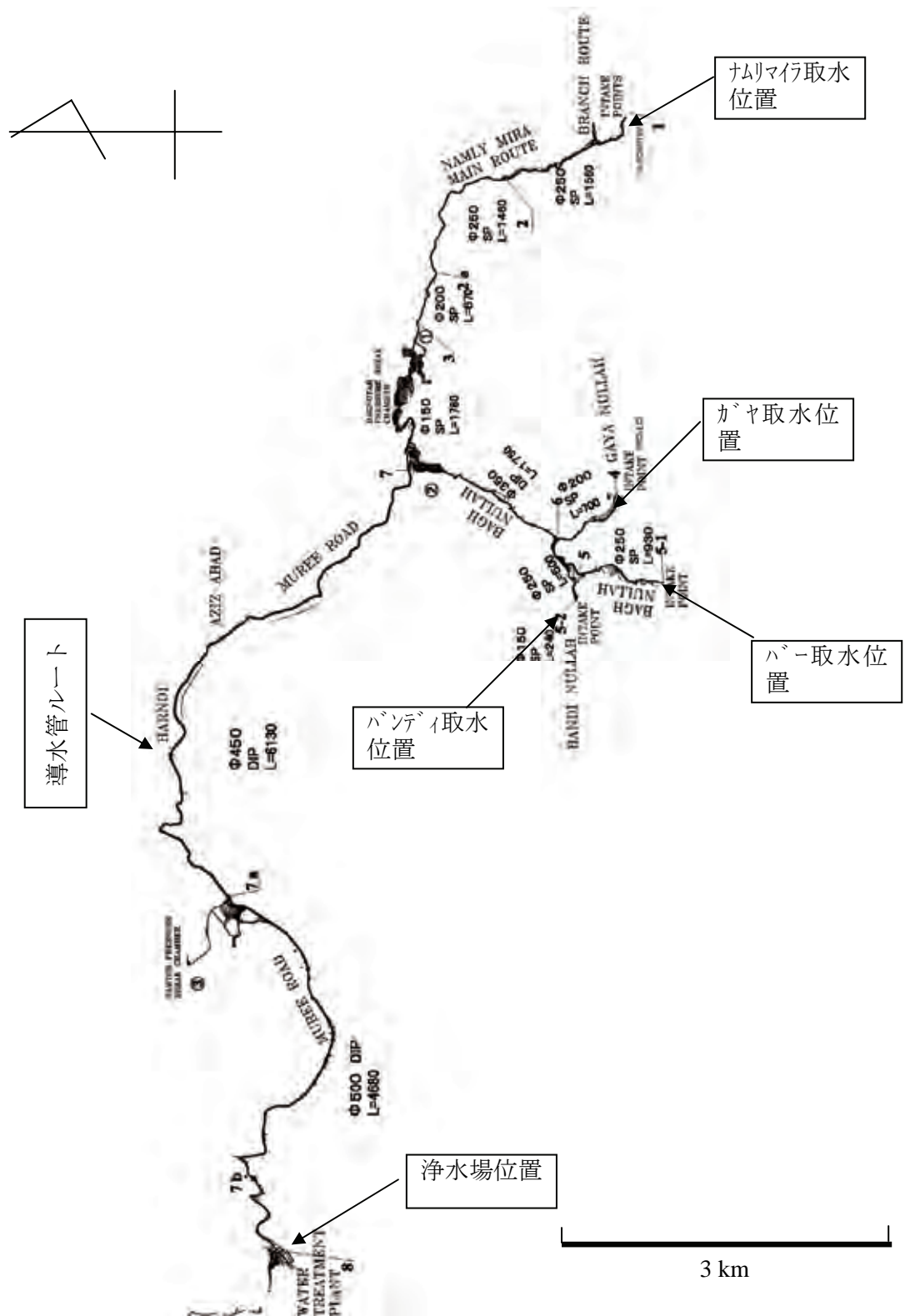


図 3-2-1 取水地点、導水本管布設ルート、圧力調整槽、浄水場の位置関係

3) 浄水場施設

表流水水質は通常良好であるが、降雨後一時的に濁度が上昇することがある。他の水質項目については、大腸菌群を除き、パキスタン飲料水 NSDWG 基準値を満足している。

これらの水質試験結果及び連続濁度観測結果より、以下の浄水処理工程を計画する。

① 沈でん池／原水調整池 → ② 粗ろ過池 → ③ 緩速ろ過池 → ④ 塩素殺菌（高度サラシ粉） → ⑤ 浄水池／送水調整池

(i) 沈でん池（原水調整池）

高濁度時は年間を通して3～4回程度と推定される。この様な高濁度時は取水を停止することとなるが、沈でん池（原水調整池）を設けることによって、運転管理において処理不能な高濁度原水の発生から取水停止に至る時間を調整し、高濁度原水の処理工程への侵入を防ぐこととする。濁度チェックから取水停止（沈でん池流入以前のバルブを閉じる）までの時間を考慮し、沈でん池の滞留時間を2時間と設定する。沈でん汚泥の排泥は、池を空にして人力によるものとする。

(ii) 粗ろ過池

緩速ろ過池の運転管理においては、降雨による濁度上昇はろ過継続時間を極端に短縮することとなる。粗ろ過により、およそ50%の濁度低下が見込まれ、緩速ろ過池への濁度の過負荷が低減される。粗ろ過池には水平流式、重力式及び上向流式があり、水平流式は構造が簡単であるが、ろ過速度を低く抑える必要がある。上向流式はろ過速度を速めに設定でき、重力式はその中間のろ過速度で設計される。本計画では、ろ過速度を速めに設定できる利点と洗浄が比較的容易である上向流式粗ろ過池を採用することとし、ろ過速度を1.5 m/時間（36 m/日）に設定する。

(iii) 緩速ろ過池

緩速ろ過池は通常4～5 m/日のろ過速度で設計される。原水濁度が非常に良好な場合8 m/日の高速で計画されることもあるが、粗ろ過を必要とする原水水質を考慮し、ろ過速度は5 m/日と設定する。ろ材の砂と砂利は現地にて入手できる。

(iv) 浄水池（調整池）

浄水池は、各給水区域への送水を連続して行なうためと、取水停止により浄水処理が出来ない時間帯にもできるだけ送水を継続するために設ける。流量観測時のデータによれば、河川水濁度上昇により取水を停止すべきと思われる時間帯は約6時間であった。取水停止すべき状況は前述したように、降雨期の年3～4回程度と推定されるため、浄水池に6時間分の容量を持たせる必要は無いものと思われる。本設計では、浄水池の容量は3時間分とする。

(v) 殺菌設備

現在は、水源として地下水を利用しているため塩素殺菌は行われていないが、表流水を水源とするにあたっては、処理水の細菌学的安全性を確保するため塩素殺菌を実施する必要がある。浄水量が比較的少なく、これまで塩素殺菌の実績が無いこと等を考慮して、殺菌剤として維持管理を厳密に行なわなければならない塩素ガスによらず、高度サラシ粉を使用した自然流下方式による塩素殺菌設備を採用する。塩素の注入率は長距離の送水管及び受水先での配水池の容量を考慮して最大 2 mg/liter とする。

(vi) その他の設備

浄水場の給水及び薬品（高度サラシ粉）溶解のため場内に給水設備を設置する。浄水場の運転・維持管理のため管理棟を建設する。管理棟には所長室、事務所、会議室、水質試験室、倉庫・資料室、湯沸・便所等を設ける。

(vii) 浄水場管理道路

浄水場の運転上、さらし粉の搬入やろ過砂搬入が定期的に必要なとなる。また、弁類や管材等の浄水場設備の万一の修復時には、重量トラック等の進入が必要となる。このような目的のため公道から浄水場までの区間を浄水場管理道路として 5 m 幅の舗装道路を整備する。

浄水場施設の諸元を表 3-2-11 に示す。

表 3-2-11 浄水場の施設諸元

1	処理水量	Q=17,280 m ³ /日 (200 liter/sec)		
2	沈でん池			
	形式	矩形水平流自然沈殿池		
	池数	N =	2 池	
	滞留時間	T =	2 時間	
	容量	V =	1,460 m ³	
	形状寸法	幅 12 m x 長 24 m x 有効水深 2.5 m x 2 池		
	付帯施設	流入本管	φ400 mm	
		流入整流壁	1 式	
		流出堰	1 式	
		排泥バルブ (φ150mm)	1 基/池	
排泥管 (φ200mm)		1 式		
池内洗浄用ポンプ/配管		1 式		
3	粗ろ過池			
	形式	上向流式		
	池数	N =	12 池	
	ろ過速度	V =	36 m/日 (1.5 m/時間)	
	形状寸法	幅 6.6 m x 長 6.1 m x 水深 1.3 m x 12 池		
	ろ過砂利		φ16~24 mm x 50 cm	
			φ12~18 mm x 30 cm	
			φ 8~12 mm x 20 cm	
	集水装置	多孔版 (鉄筋コンクリート造)		
	洗浄排水配管	洗浄速度	60 cm/分	
		流入本管	φ350 mm	
		流入支管	φ150 mm	
		流出本管	φ300 mm	
		流出支管	φ150 mm	
		洗浄排水本管	φ600 mm	
		洗浄排水支管	φ400 mm	
		付帯設備	流出堰	2 ケ所
	洗浄排水堰		1 ケ所	
	洗浄タンク		150 m ³	
4	緩速ろ過池			
	形式	流入側水位調整 (角落し)		
	池数	N =	6 池 (内 1 池予備)	
	ろ過速度	V =	5 m/日 (0.2 m/時間)	
	形状寸法	幅 16 m x 長 43.5 m x 水深 2.35 m x 6 池		
	ろ過砂	有効径	φ0.4 mm	
		均等係数	2.0 以下	
		砂層厚	90 cm	
	ろ過砂利		φ60 mm x 15 cm	
			φ20~30 mm x 10 cm	
			φ10~20 mm x 10 cm	
			φ3~4 mm x 10 cm	
	集水装置	集水本管	幅 0.6 m x 高さ 0.3 m コンクリートブロック	
		集水支管	φ100 mm 有孔管 (PVC)	
	配管	流入管	φ200 mm	
		流出管	φ350 mm	
		逆送管	φ150 mm	
		排水管 (流出渠)	φ100 mm	
		付帯設備	流入堰	1 式
	流出堰	1 式		
	洗砂装置	1 式		
5	浄水池			
	池数	N =	2 池	
	滞留時間	T =	3 時間	
	容量	V =	2,148 m ³	

	形状寸法	幅 16.5 m x 長 21.7 m x 有効水深 3 m x 2 池	
	配管	流入管	φ350 mm
		流出管	φ350 mm
		越流管	φ300 mm
		排水管	φ150 mm
6	塩素殺菌施設		
	薬品	高度サラン粉	
	注入量	最大	2 mg/liter
		平均	1 mg/liter
	注入方式	自然流下式	
	注入点	浄水池流入部	
	溶解タンク	タンク数	2 基 (内 1 基予備)
		容量	3 m ³
	注入機		2 基 (内 1 基予備)
7	管理棟		
	構造	RC 造り 幅 12 m x 長 18 m	216 m ²
		玄関ホール	18 m ²
		所長室	18 m ²
		技術部長・事務部長	20 m ²
		事務室	56 m ²
		会議室	30 m ²
		水質試験室	9 m ²
		倉庫・資料室	22 m ²
		湯沸・便所・廊下等	43 m ²
8	給排水設備		
	給水タンク	FRP 造り	1 m ³
	給水ポンプ	75 liter/min	2 台 (内 1 台予備)
	浄化槽	20 人槽	1 基
9	場内配管		
	原水流入管		φ500 mm
	原水流量計	(羽根車タイプ)	φ400 mm
	沈でん池～粗ろ過池連絡管		φ400 mm～350 mm
	粗ろ過池～緩速ろ過池連絡管		φ450 mm～200 mm
	緩速ろ過池～浄水池連絡管		φ350 mm
	送水管		φ500 mm
	送水流量計	(羽根車タイプ)	φ400 mm
10	場内整備		
	場内道路		1,600 m ²
	石積み	H = 1.0～5.0 m	2,040 m ²
	フェンス		475 m

4) 送水管施設（表流水システム）

水需要予測結果に基づき、送水量を 195.4 liter/sec として計画する。各給水区域への送水量は表 2-2-20 の通りである。

表 3-2-12 各給水区域への送水量

給水区域	送水量 (liter/sec)	送水先
アボタバード市*1	121.6	
Aram Bagh System	43.8	既 Khola Kehal タンクへの既送水管に接続
Kunj System	29.2	既 Kunj Gadeem タンクへの既送水管に接続
Jinnah System	48.6	既 Jail タンクへの既送水管に接続
ナワンシェール地区	8.1	新設地上配水池へ送水
アボタバード県		
Sheikhul Bandi	17.7	既配水池に隣接した新設配水池に送水
Salhad	26.4	新設地上配水池へ送水
Mirpur	11.8	既配水池に隣接した新設配水池に送水
Jhangi	9.8	
Derawanda	6.2	既配水池に隣接した新設配水池に送水
Jhangi, Lama Maira, Banda Ghazan, Banda Delazak	3.6	既配水池に隣接した新設配水池に送水
合 計	195.4	

注) *1 アボタバード市 3 システムへの送水量の配分は既存水源揚水量の比とする。

(i) 送水本管ルート

送水本管ルートは図 3-2-2 に示す通り、以下のように大きく二つのルートからなる。

(a) Abbottabad・Salhad ルート

浄水場より急斜面に布設後、州道 Muree 道路沿いを（西方向）経て、Shinar/Link 道路沿いにアボタバード市 Aram Bagh 及び Kunj 増圧ポンプ場で既設送水管に接続される。途中、Muree 道路から Sheikhul Bandi 新設配水池に分水。その後国道カラコルムハイウェイに達し、カラコルムハイウェイから Jinnah 増圧ポンプ場及び Salhad 新設配水池に分岐する。Salhad 配水池には国道カラコルムハイウェイ沿いに配管する。

(b) Nawansher・Mirpur ルート

州道 Muree 道路沿い（東方向）に布設後、を経て国道カラコルムハイウェイに達する。その後、このハイウェイ沿いに Mirpur、Jhangi 方面に分水、それぞれ Mirpur、Derawanda 及び Banda Ghazan の新設配水池に送水する。

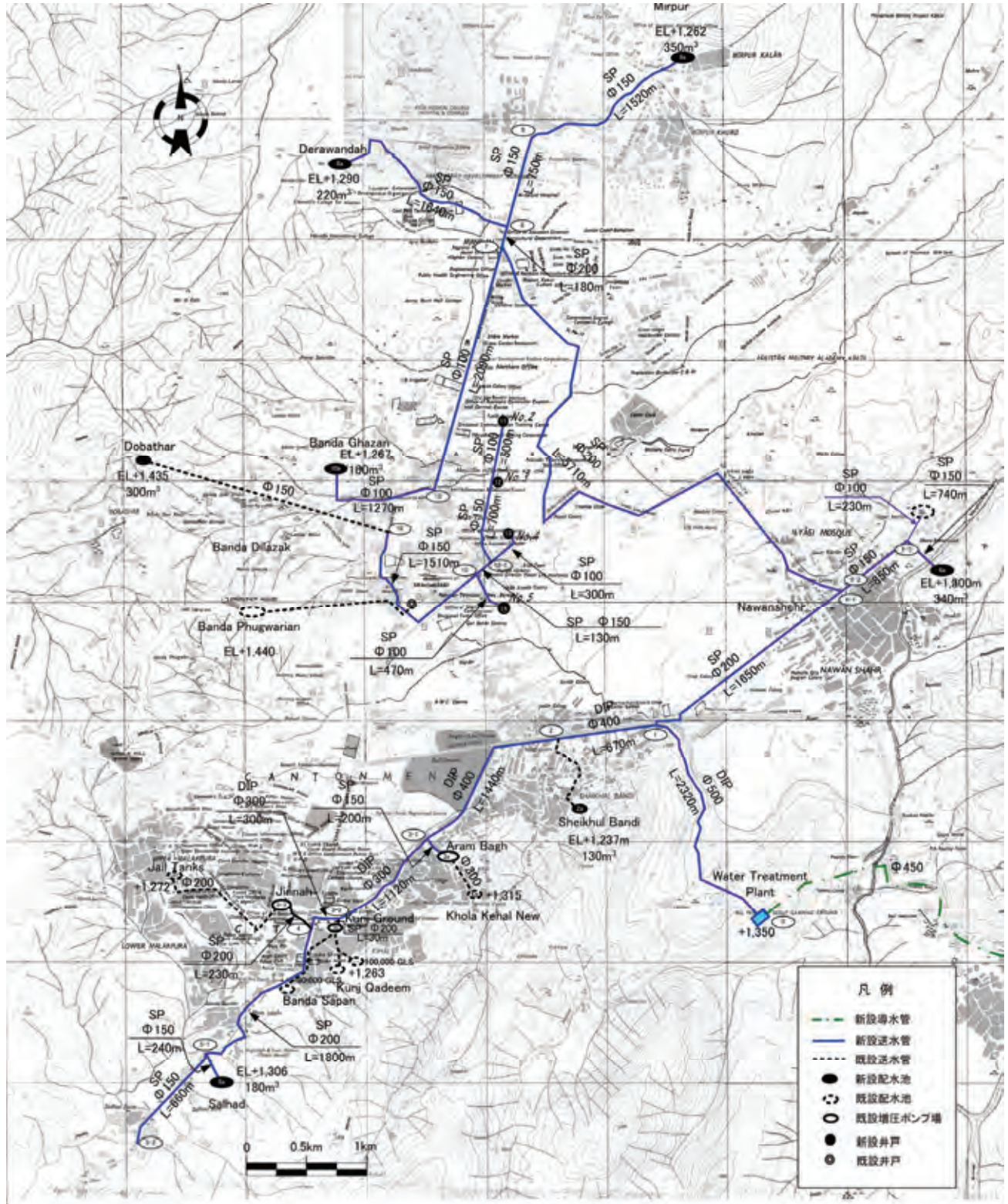


図 3-2-2 送水本管ルートと新設配水池及び新設井戸の位置図

(ii) 送水本管の口径、管種と布設延長

送水本管の口径、管種及び布設延長は表 3-2-13 の通りである。

表 3-2-13 送水本管の口径と布設延長（表流水システム）

サイト	参考図 面位置 番号	送水流量 (liter/sec)	口径・管材	延長 (m)
1. Salhad 方面				
浄水場～Muree 道路合流まで	0～1	195.4	φ500、DIP	2,320
上記 Muree 道路合流～Sheikhul Bandi 配水池への分岐点まで	1～2	165.7	φ400、DIP	670
Sheikhul Bandi 配水池への分岐点～Aram Bagh ポンプ場への分岐点まで	2～3-1	148.0	φ400、DIP	1,440
Aram Bagh ポンプ場への分岐点～Aram Bagh ポンプ場まで	3-1～3a	43.8	φ150、SP	200
Aram Bagh ポンプ場への分岐点～Kunj ポンプ場への分岐点まで	3-1～3-2	104.2	φ300、DIP	1,120
Kunj ポンプ場への分岐点～Kunj ポンプ場まで	3-2～3b	29.2	φ200、SP	30
Kunj ポンプ場への分岐点～カラコルムハイウェイとの合流点まで	3-2～4	75.0	φ300、DIP	300
上記カラコルムハイウェイとの合流点～Jinnah ポンプ場まで	4～3-3	48.6	φ200、SP	230
上記カラコルムハイウェイとの合流点～Salhad 新設配水池への分岐点まで	4～5-1	26.4	φ200、SP	1,800
Salhad 新設配水池への分岐～Salhad 新設配水池まで	5-1～5a	13.2	φ150、SP	240
Salhad 新設配水池への分岐～既設管接続まで	5-1～5-2	13.2	φ150、SP	660
延長小計				9,010
2. Nawansher 方面				
浄水場からの送水管と Muree 道路合流点～PMA 道路との交差点まで	1～6-1	29.7	φ200、SP	1,650
PMA 道路との交差点～新設 Nawansher 配水池への分岐点まで	6-1～6-3	8.1	φ150、SP	850
新設 Nawansher 配水池への分岐点～同配水池まで	6-3～6a	4.9	φ150、SP	740
新設 Nawansher 配水池への分岐点～既存 Maira 配水池まで	6-3～6b	2.4	φ100、SP	230
延長小計				3,470
3. Mirpur / Derawanda 方面				
PMA 道路との交差点～カラコルムハイウェイとの合流点まで	6-1～7	21.6	φ200、SP	5,710
カラコルムハイウェイとの合流点～Derawanda 配水池への分岐点まで	7～8	18.0	φ200、SP	180
Derawanda 配水池への分岐点～Derawanda 配水池まで	8～8a	6.2	φ150、SP	1,640
Derawanda 配水池への分岐点～Mirpur 配水池分岐点まで	8～9	11.8	φ150、SP	750
Mirpur 配水池分岐点～Mirpur 配水池まで	9～9a	11.8	φ150、SP	1,520
延長小計				9,800
4. Banda Gazan 方面				
上記カラコルムハイウェイとの合流点～Banda Gazan 配水池への分岐点まで	7～10	3.6	φ100、SP	2,090
Banda Gazan 配水池への分岐点～Banda Gazan 配水池まで	10～10a	3.6	φ100、SP	1,270
延長小計				3,360
表流水システム送水本管総延長				25,640

新設送水管は既設の配水池に送水する場合は、既存の送水管に接続する。また、新設配水池に送水する場合は、その配水池まで新たな送水管を布設する。

(iii) 送水コントロール

各配水池への流入コントロールは、各配水池の流入管に水位調整弁を設置し、これにより制御する。水位調整弁の設置が必要となる配水池は、表 3-2-14 の通りである。

表 3-2-14 水位調整弁を設置する配水池

給水系統	配水池名	既設／新設	容量	流入管口径 (mm)
Kehal System	Khola Kehal New	既設	100,000 GLS	300
Kunj System	Kunj Qadeem New	既設	100,000 GLS	150
	Kunj Qadeem Old	既設	30,000 GLS	150
	Banda Sapan	既設	50,000 GLS	150
Jinnah-Jail System	Jail Old	既設	200,000 GLS	200
	Jail New	既設	100,000 GLS	200
Nawansher	Maira	既設	50,000 GLS	100
	New	新設	340 m ³	150
Salhad	Tank No.1	既設	50,000 GLS	150
	New	新設	180 m ³	150
Mirpur	New	新設	350 m ³	150
Sheikhul Bandi	New	新設	130 m ³	100
Derawanda	New	新設	220 m ³	150
Banda Gazan	New	新設	100 m ³	100

3-2-2-4 地下水システム

1) 既設井戸ポンプの更新

既存井のポンプの更新は、①ポンプの使用年数と老朽度、②ポンプ定格に対する現在のポンプ運転状況、すなわちポンプの運転状況が定格通りでないことは、井戸運転水位の変化等計画されたポンプ揚程が実状に合っていないか、ポンプインペラの摩耗等ポンプの能力が計画時と異なっているなどが考えられる、③井戸の適性揚水量を含むポンプ定格の適正さ、すなわちポンプの定格が井戸の能力を超える場合は過剰揚水となり、反対に井戸能力以下のポンプ定格は非効率な運転を強いられる結果となる、を考慮して決定された。

現在運転中で将来利用可能な 17 井の内、表 3-2-15 に示す 12 井のポンプ更新を計画する。更新にあたっては、井戸洗浄と所要揚水量での運転水位が把握できる程度の簡易な揚水試験を実施し、最適なポンプ仕様を決定する必要がある。

また、ポンプの更新の際、井戸施設管理のため、以下に示す最小限の基本的機能を追加する。

- (a) 井戸水位の定期的観測を行なうために、水位計を挿入できるガイドパイプを井戸ケーシング内に設置する。
- (b) ポンプ保護のため、井戸水位の異常低下時にポンプ自動停止せしめるための水位計とリレーを設置する。
- (c) ポンプの適正揚水量をモニターすべく流量計を設置する。

表 3-2-15 ポンプ交換を実施する井戸

本数	地区名	T/W	ポンプ状況	ポンプタイプ	井戸完成年
1	Derawanda	No.3	2005 年以来ボアホールポンプ 2 回修理	B	1995
2	Jhangi	No.1	2005 年以来ポンプ修理 4 回 ポンプの老朽化	S	1979
3	Jhangi	No.2	2005 年以来ポンプ 2 回修理 ポンプの老朽化	B	1992
4	Banda Phugwarian	No.3	No.2A のポンプ使用,9 回のポンプ修理、ポンプの老朽化	S	1998
5	Dobathar	No.1	2005 年以来 2 回ポンプ修理、ポンプの老朽化	S	1986
6	Banda Dilazak	No.1	2005 年以来 2 回ポンプ修理、ポンプの老朽化	S	1988
7	Banda Ghazan	No.1	ポンプは 2005 年以来 1 回修理 揚水量低下	S	1988
8	Salhad	No.1	2005 年以来ポンプ修理 6 回 ポンプ老朽化	S	1995
9	Salhad	No.2	2005 年以来ポンプ修理 4 回 ポンプ老朽化	S	1996
10	Nawansher	No.4	2005 年以来 3 回修理、ポンプ老朽化	S	1998
11	Sheikhul Bandi	No.3	2005 年以来 3 回修理ポンプ老朽化	S	1995
12	Sheikhul Bandi	No.4	2005 年以来 4 回修理、ポンプ老朽化	S	1995

注) S: 水中モータポンプ、B: ボアホールポンプ

2) 新設井戸の計画

新設する井戸は、標高が高く表流水システムでの給水が困難なドバタール地区の水需要を満たすために必要となる。追加の地下水需要量は 21 liter/sec と予測した。新設井の位置については、以下を条件とした。

- (a) 給水区域にできるだけ近いこと、
- (b) 地下水揚水量は充分確保できる地域、
- (c) 井戸掘削が可能な地区/場所（井戸間隔を 500m程度確保できること）

その結果、井戸掘削予定地は図 3-2-2 に示すカラコルムハイウェイ東側とした。新設井はアボタバード盆地谷部の自噴地帯に位置し、主として第二層の砂礫層が取水の対象となる。比湧出量も 100~300 m³/day/m と比較的大きな揚水量を期待できる。これら高い比湧出量が期待できる地域の既存井の揚水量は 10~20 l/sec と高いが、一方、過剰揚水が続くと、乱流状態が発生し、その結果、井内に砂、砂利等が流入して、井戸スクリーン周辺に空洞

が出来、この空洞部分の崩壊に至るケービング現象を引き起こすリスクも大きい。従って、新設井の揚水量は 6 liter/sec 程度に抑え、持続性の高い井戸として計画する。需要量と 1 井当たり揚水量から、必要な新設井は 4 井とする。

3) 送水本管施設（地下水システム）

新設井戸 4 井からの揚水は、表流水の自然流下給水が届かない標高の高い位置の配水池へ送水される。この新設井戸に伴い、表 3-2-16 に示す送水本管の増強が必要となる。

表 3-2-16 地下水システムの新設送水本管

サイト	参考図面 位置番号	送水量 (liter/sec)	口径・管材	延長 (m)
Dobathar システム				
新設井戸 No. 2～新設井戸 No. 3	11～12	6.0	φ100、SP	500
新設井戸 No. 3～新設井戸 No. 4 からの送水管との合流点	12～13-1	12.0	φ150、SP	710
新設井戸 No. 4～新設井戸 No. 3 からの送水管との合流点	13～13-1	2.9	φ100、SP	300
新設井戸 No. 3 と No. 4 の送水管の合流点～新設井戸 No. 5 送水管の合流点	13-1～15	14.9	φ150、SP	130
新設井戸 No. 5～新設井戸(No. 2, No. 3, No. 4)送水管の合流点	14～15	6.0	φ100、SP	470
新設井戸(No. 2, No. 3, No. 4, No. 5)送水管の合流点～既存管との接続点	15～16	20.9	φ150、SP	1,510
地下水システム送水本管総延長				3,620

3-2-2-5 配水池計画

各給水区域における新設配水池の必要性を以下の条件の下に評価し、2015 年における水需要に対して配水池容量が不足する区域には必要な容量の配水池を設計する。

- (a) 配水池の容量は日最大給水量の 4 時間分以上とする。
- (b) 既存タンクへの既存水源からの送水量（適正井戸揚水量など）を確認する。
- (c) 各給水区域の将来の水需要と井戸水源水量との差は表流水で給水される。
- (d) 既存タンク、既水源を最大限有効に使用する。
- (e) 以上より、新設タンクの容量と位置を決定するが、需給バランスを満たせない場合は、必要に応じて表流水システムからの送水を既存タンクにも出来るような対処を行なう。

これらの条件に基づき、必要となる配水池のリストを表 3-2-17 に示す。なお、配水池はすべて RC 造である。

表 3-2-17 新設配水池

建設サイト	表流水・地下水システムの の区別	容量 (m ³)
Sheikhul Bandi	表流水	130
Salhad	表流水	180
Nawansher	表流水	340
Mirpur	表流水	350
Derawanda	表流水	220
Banda Ghazan	表流水	100
Dobathar	地下水	300

上述した計画のまとめとして、表流水システム及び地下水システムの送水改善概念図を
図 3-2-3 から図 3-2-13 に示した。

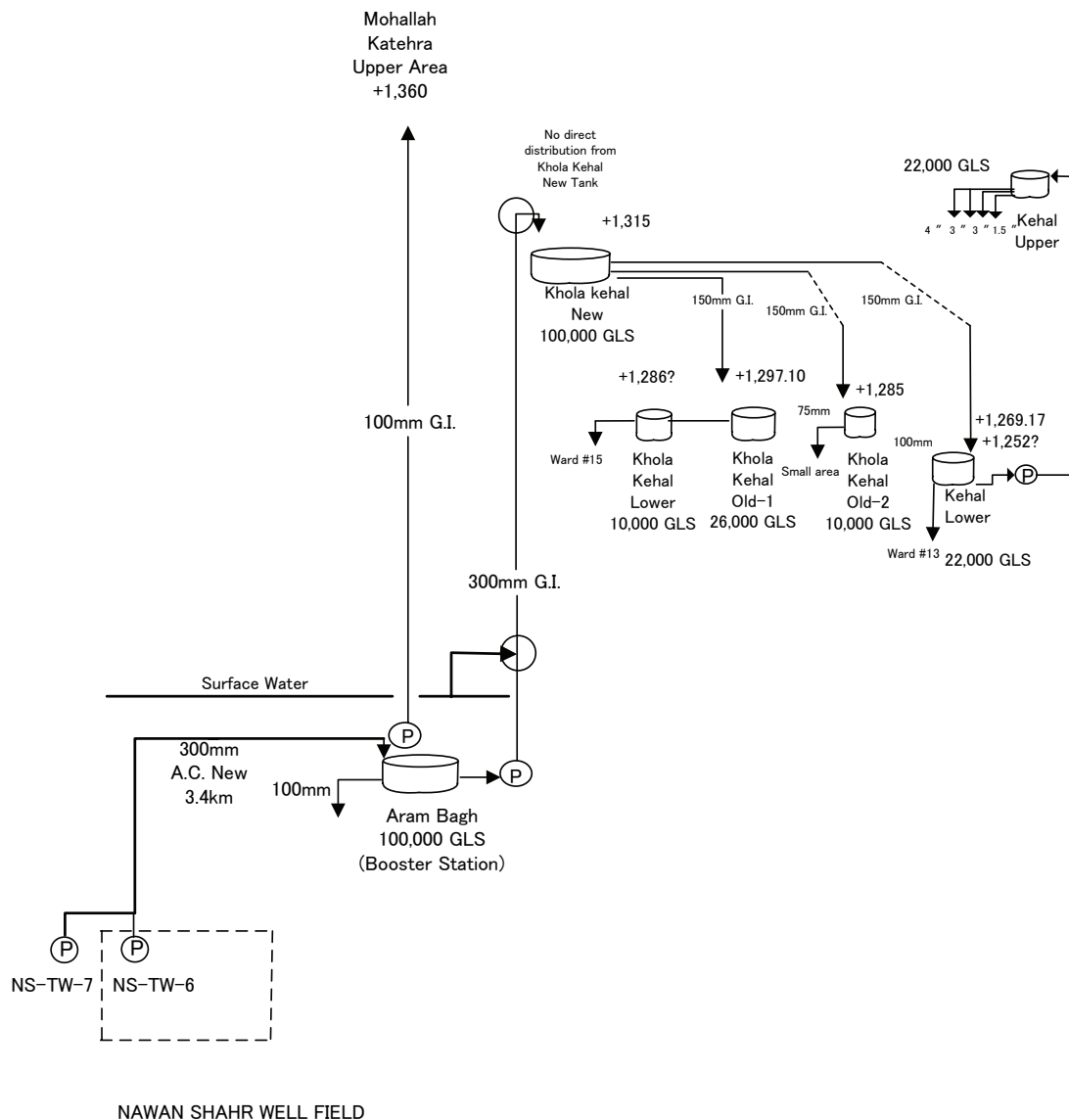


図 3-2-3 アボタバード市 Aram Bagh 系統送水システム改善図

Abbottabad 市水道（Aram Bagh 系統）システムは、Nawan Shahr 地区の井戸（Nawan Shahr No.6 と No.7）から揚水し、一旦 Aram Bagh 配水池に送水後、同配水池から加圧ポンプにより、Khola Kehal New 配水池に送水している。既設の井戸のうち、Nawan Shahr No. 6 は井戸ポンプの更新を必要としている。改善計画は、井戸ポンプ更新が不要な Nawan Shahr No. 7 を継続使用し、表流水を上記加圧ポンプの下流側送水管に接続する。この系統の計画一日最大水量（47.8 l/秒）に対する計画水量配分は、表流水 36.7 l/秒、地下水 11.1 l/秒 になる。よって、地下水揚水による送水を 5.6 時間、表流水送水を残り 18.4 時間行う。

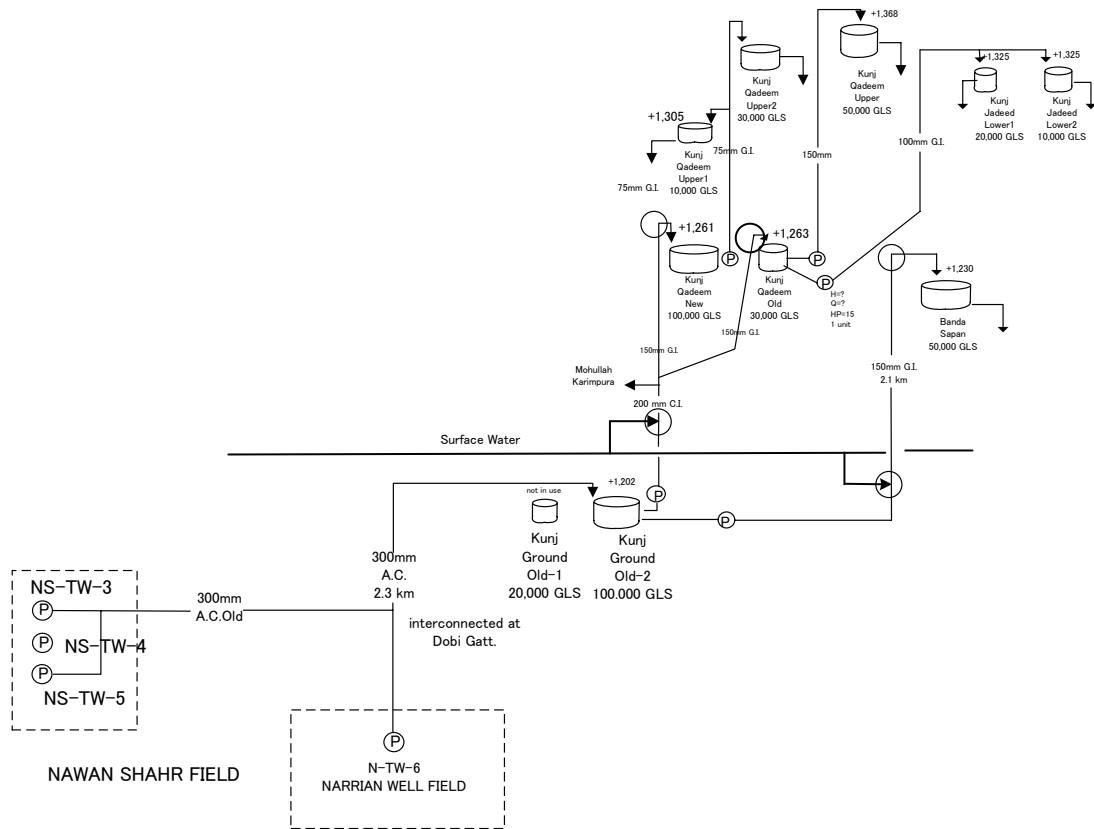


図 3-2-4 アボタバード市 Kunj 系統送水システム改善図

Abbottabad 市水道（Kunj 系統）システムは、Nawan Shahr 地区の井戸（Nawan Shahr No.3、No.4、No.5）及び Narian 地区（Narian No.6）から揚水し、一旦 Kunj Ground Old-2 配水池に送水後、同配水池から加圧ポンプにより、Kunj Qadeem New、Kunj Qadeem Old、Banda Sapan の 3 配水池下流の配水池に送水している。既設の井戸のうち、Nawan Shahr No.3、No.4 及び Narian No.6 は井戸の老朽化のため、廃棄する。Nawan Shahr No.5 は井戸ポンプの更新を必要としている。

改善計画は、全部の井戸を停止し、表流水を上記加圧ポンプの下流側送水管に接続する。この系統の計画一日最大水量（31.8 l/秒）に対し、全量を表流水（31.8 l/秒）送水する。

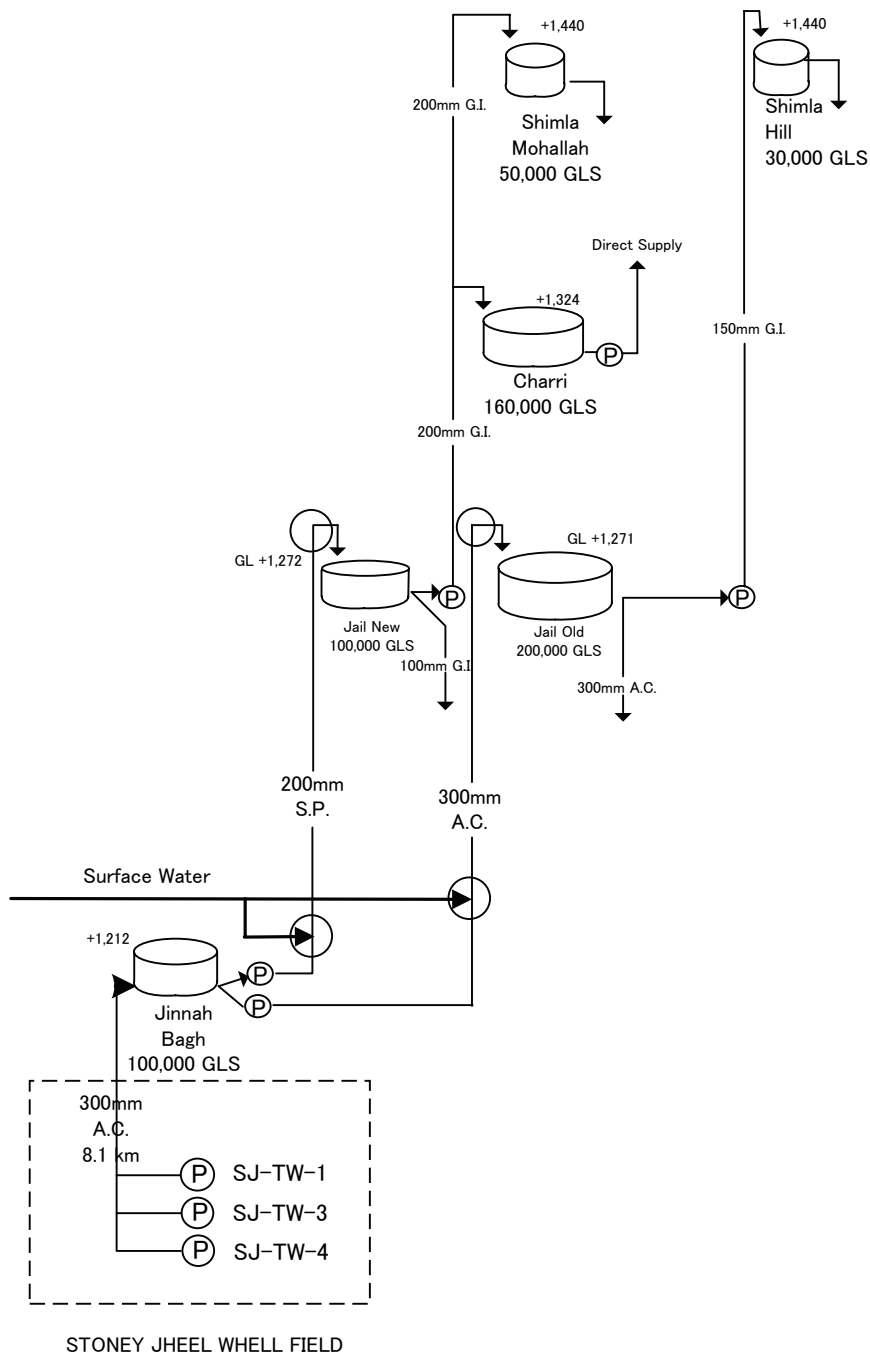


図 3-2-5 アボタバード市 Jinnah-Jail 系統送水システム改善図

Abbottabad 市水道 (Jinnah 系統) システムは、Stoney Jheel 地区の井戸 (Stoney Jheel No.1、No.3、No.4) から揚水し、一旦 Jinnah Bagh 配水池に送水後、同配水池から加圧ポンプにより、Jail New 及び Jail Old の 2 配水池に送水している。

既設の井戸は、パキスタン軍の管轄地域内にあり、立ち入りは厳しく規制されているので、ポンプ更新等

の建設作業は出来ない。また、2004年の調査結果は、井戸老朽化のため停止する計画であった。よって、全て停止する。

改善計画は、全部の井戸を停止し、表流水を上記加圧ポンプの下流側送水管に接続する。この系統の計画一日最大水量（53.1 ℓ/秒）に対し、全量を表流水（53.1 ℓ/秒）送水する。

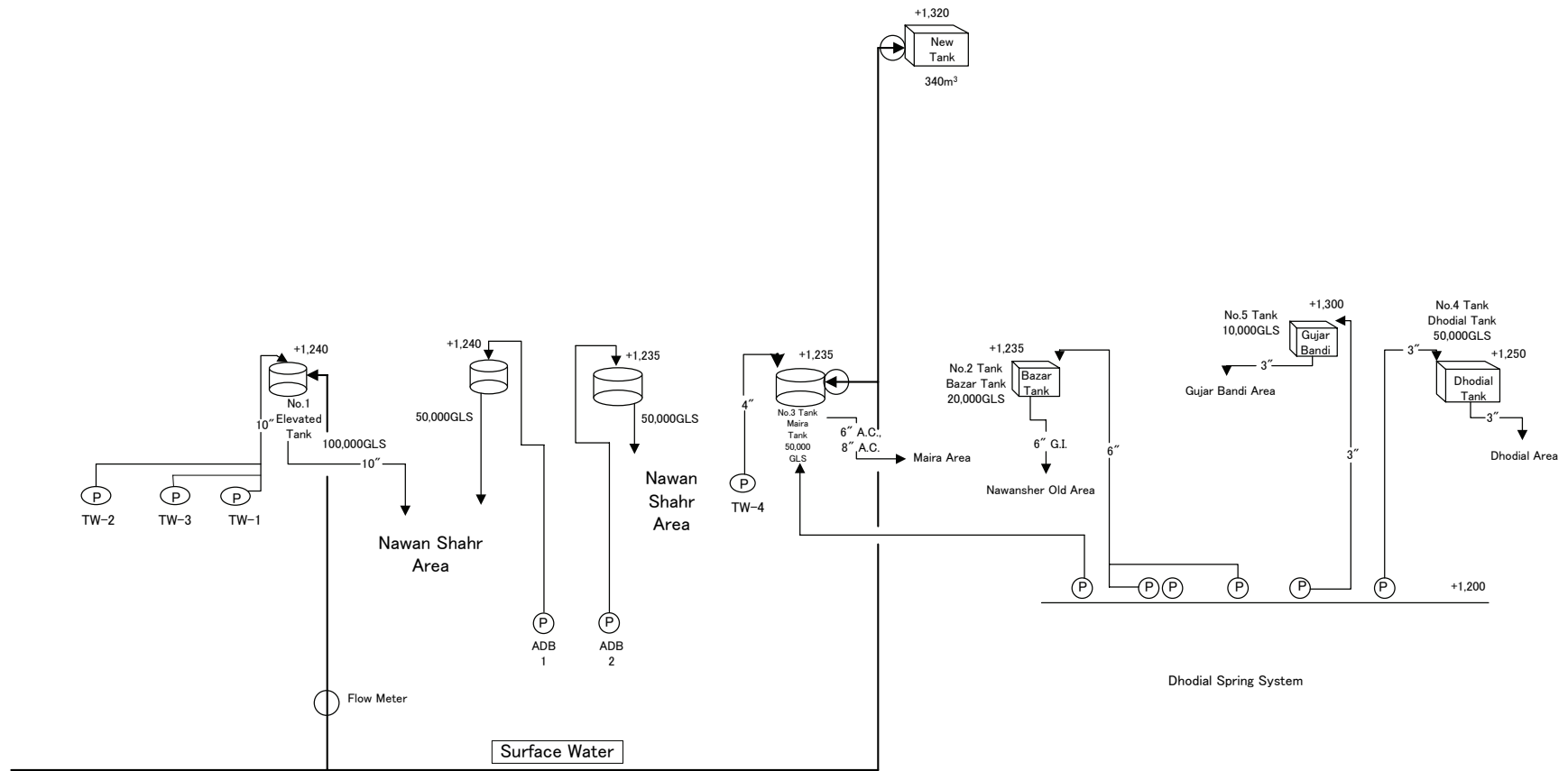


図 3-2-6 ナワンシェール地区の送水システム改善図

Nawan Shahr 地区水道システムは、Nawan Shahr 地域の井戸（Nawan Shahr No.1、No.2、No.3、No.4、と市街地東南に位置する湧水から、5箇所既存配水池に揚水している。既設の井戸の内、Nawan Shahr No.4は、ポンプ交換の必要性がある。また、ADBの資金によって、新設井戸2井と新設高架水槽を建設中であった。地区内商業市場付近にある Bazar Tank は 2005年の地震により漏水を起こしている。

改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。地下水システムは、既存井戸 Nawan Shahr No.1、No.2、No.3、及び湧水揚水ポンプの全部を継続使用し、Nawan Shahr No.4のポンプを更新し、ADB資金の新設井戸を使用する。表流水は、既設配水池に分流し、さらに新設配水池に送水する。このシステムの計画一日最大水量（52.5 l/秒）に対し、地下水（44.4 l/秒）、表流水（8.1 l/秒）送水する。表流水の配分は、既設高架水槽（0.8 l/秒）、既設配水池（2.4 l/秒）、新設配水池（4.9 l/秒）とした。この配分は上記 ADBの井戸及び配水池が Nawan Shahr 地区の市街地に設けられるため、新設配水池は市街地周辺地域に給水すると計画した。

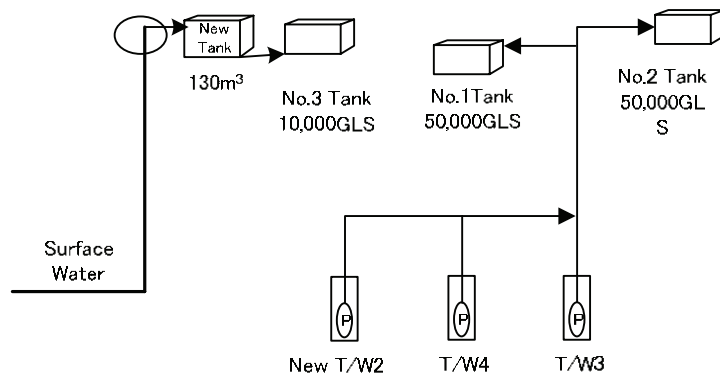


図 3-2-7 アボタバード県 Sheikhul Bandi 送水システム改善図

Abbottabad 県水道（Sheikhul Bandi 系統）システムは、地区の井戸（Sheikhul Bandi No.3、No.4、及び地震復興資金で建設された No.2）から揚水し、既設配水池 No.1 及び No.3、及び、地震復興資金で建設された No.2 に送水している。

改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。地下水システムは、既存井戸 Sheikhul Bandi No.3、No.4のポンプを更新し、継続使用する。表流水は、既設配水池 No.3 への流入管に表流水を接続し、既設配水池 No.3 と新規配水池を表流水システムにする。このシステムの計画一日最大水量（30.8 l/秒）に対し、地下水（13.1 l/秒）、表流水（17.7 l/秒）送水する。

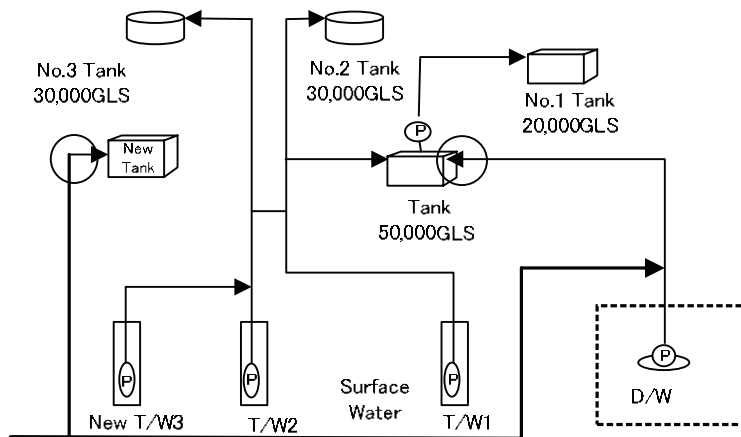


図 3-2-8 アボタバード県 Salhad 送水システム改善図

Abbottabad 県水道（Salhad 系統）システムは、地区の井戸（Salhad No.1、No.2）と水質悪化が問題になって来た湧水から揚水し、既設配水池 No.1、No.2、No.3 に送水している。改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。地下水系統は、既存井戸 Salhad No.1、No.2 のポンプを更新し継続使用する。さらに、地震復興資金で建設中の No.3 井戸を使用する。表流水は、既設配水池 No.1 への湧水からの揚水管に表流水を接続し、さらに、新設配水池を建設し、それに表流水を送水する。よって、湧水は廃止する。このシステムの計画一日最大水量（36.7 l/秒）に対し、地下水（10.3 l/秒）、表流水（26.4 l/秒）送水する。

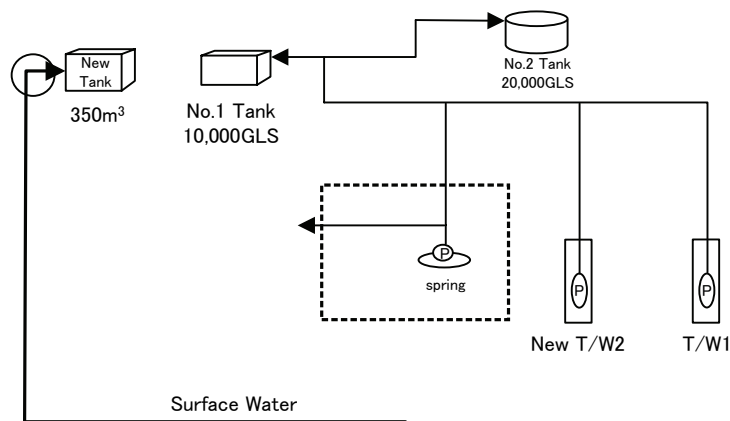


図 3-2-9 アボタバード県 Mirpur 送水システム改善図

Abbottabad 県水道（Mirpur 系統）システムは、地区の井戸（Mirpur No.1）と水質悪化が問題になって来た

湧水から揚水し、既設配水池 No.1、No.2 に送水している。
 改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。地下水系統は、既存井戸 Mirpur No.1 に加え、地震復興資金で建設中の No.2 井戸を使用する。よって、湧水は廃止する。表流水は、新設配水池を建設し、それに表流水を送水する。このシステムの計画一日最大水量（22.5 ℓ/秒）に対し、地下水（10.7 ℓ/秒）、表流水（11.8 ℓ/秒）送水する。

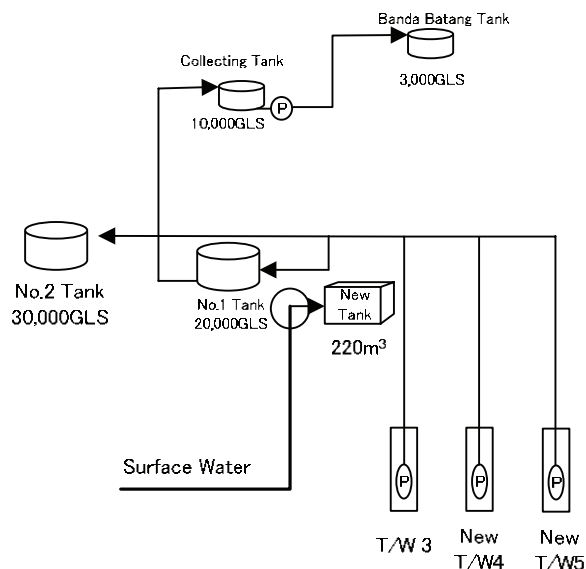


図 3-2-10 アボタバード県 Derawanda 送水システム改善図

Abbottabad 県水道（Derawanda 系統）システムは、地区の井戸（Derawanda No.3）から揚水し、既設配水池 No.1、No.2 に送水している。
 改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。地下水系統は、既存井戸 Derawanda No.3 のポンプを更新し継続使用する。さらに、地震復興資金で建設中の Derawanda No.4 と No.5 の井戸を使用する。表流水は、新設配水池を建設し、それに表流水を送水する。このシステムの計画一日最大水量（17.0 ℓ/秒）に対し、地下水（10.8 ℓ/秒）、表流水（6.2 ℓ/秒）送水する。

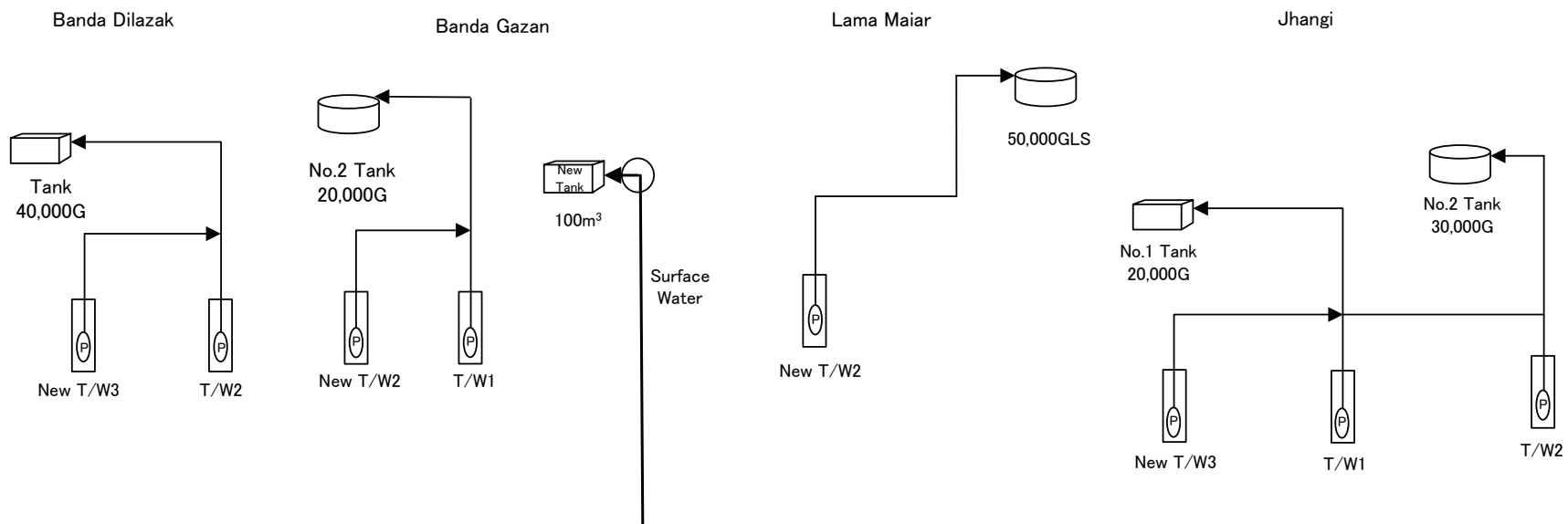


図 3-2-11 アボタバード県 Jhangi U/C の送水システム改善図

Abbottabad 県水道 (Jhangi 地域) は、Derawanda、Banda Dilazak、Banda Gazan、Lama Maira、Jhangi、Banda Phugwarian、及び Dobather 地区に分けられる。各地区で給水システムが存在し、閉鎖型のシステムになっている。7 地区の内、給水区域の標高が高い Banda Phugwarian と Dobather 地区及び Derawanda 地区を除く Banda Dilazak、Banda Gazan、Lama Maira、Jhangi 地区は隣接しており、将来は統合化し、施設の有効利用を図るべきと考える。

(1) Banda Dilazak 地区

Banda Dilazak 地区は既設井戸 (Banda Dilazak No.2) から揚水し、既設配水池へ送水している。改善計画は、全水源水量を地下水により給水するものとする。既設井戸 (Banda Dilazak No.2) のポンプ更新を行い、継続使用とする。また、地震復興資金によって開発された新設井戸 (Banda Dilazak No.3) を使用し、水需要に対処する。このシステムの計画一日最大水量 (9.8 l/秒) に対し、地下水 (9.0 l/秒)、表流水 (0.8 l/秒) 送水する。表流水相当水量は Banda Gazan 地区と給水管の接続によって融通する。

(2) Banda Gazan 地区

Banda Gazan 地区は既設井戸 (Banda Gazan No.1) から揚水し、既設配水池 (Banda Gazan No.2) へ送水している。改善計画は、既存地下水に加え、表流水を給水する。既設井戸 (Banda Gazan No.1) のポンプ更新を行い、継続使用とする。また、地震復興資金によって建設中の新設井戸 (Banda Gazan No.2) を使用し、水需要に対処する。このシステムの計画一日最大水量 (6.4 l/秒) に対し、地下水 (6.1 l/秒)、表流水 (0.3 l/秒) 送水する。表流水は、新設配水池を建設し、それに表流水を送水する。この新設配水池は上記したこの 4 地区の中心に位置するので、各地区配水システム間における配水管の接続を行い、水融通を行う機能を持たせる。

(3) Lama Maira 地区

Lama Maira 地区は既設井戸 (Lama Maira No.1) から揚水し、直接給水していたが、地震復興資金を用い、新設井戸と新設配水池を建設した。新設井戸は通電待ちであった。改善計画は、既存地下に加え、表流水を給水する。既存井戸 Lama Maira No.1 は井戸老朽化のため廃棄する。地震復興資金によって開発中の新設井戸 (Lama Maira No.2) を使用する。このシステムの計画一日最大水量 (7.8 l/秒) に対し、地下水 (5.3 l/秒)、表流水 (2.5 l/秒) 送水する。表流水相当水量は Banda Gazan 地区と給水管の接続によって融通する。

(4) Jhangi 地区

Jhangi 地区は既設井戸 (Jhangi No.1 と Jhangi No.2) から揚水し、既設配水池に送水している。改善計画は、地下水源で全水需要に対応する。既存井戸 (Jhangi No.1 と Jhangi No.2) の井戸ポンプを更新し、継続使用する。地震復興資金によって建設中の新設井戸 (Jhangi No.3) を使用する。このシステムの計画一日最大水量 (8.6 l/秒) に対し、地下水源 (8.6 l/秒) 送水する。

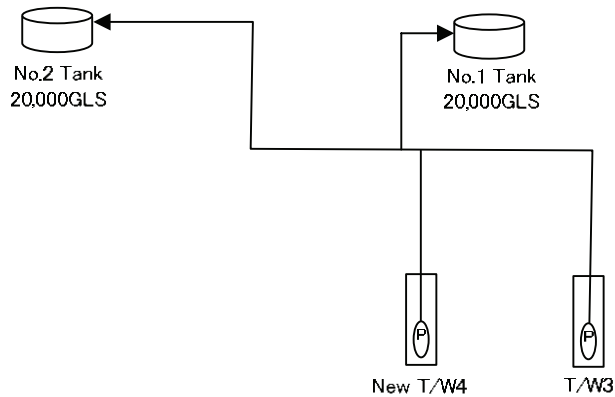


図 3-2-12 アボタバード県 Banda Phugwarian 送水システム改善図

Abbottabad 県水道 (Banda Phugwarian 地区) は既設井戸 (Banda Phugwarian No.3) から揚水し、既設配水池(Banda Phugwarian No.1 と Banda Phugwarian No.2) に送水している。
 改善計画は、地下水源で全水需要に対応する。既存井戸 (Banda Phugwarian No.3) の井戸ポンプを更新し、継続使用する。地震復興資金によって建設中の新設井戸 (Banda Phugwarian No.4) を使用し、水需要に対応する。
 このシステムの計画一日最大水量 (8.8 l/秒) に対し、地下水源 (8.8 l/秒) 送水する。

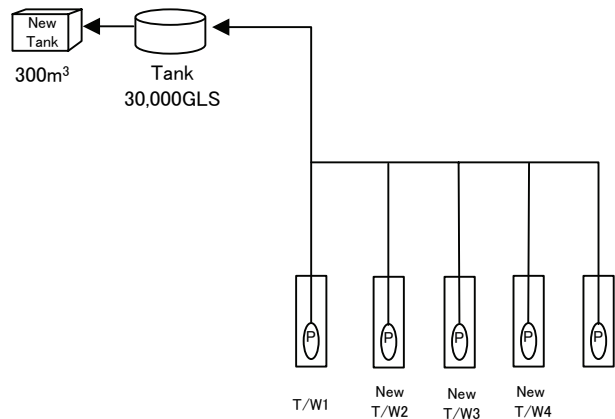


図 3-2-13 アボタバード県 Dobathar 送水システム改善図

Abbottabad 県水道 (Dobathar 地区) は既設井戸 (Doabther No.1) から揚水し、既設配水池(Dobather No.1) に送水している。改善計画は、地下水源で全水需要に対応する。既存井戸 (Dobather No.1) の井戸ポンプを更新し、継続使用する。水需要に対応するため、4 井の新設井戸を計画する。このシステムの計画一日最大水量 (23.3 l/秒) に対し、既存水源 (2.4 l/秒) 及び新規地下水源 (20.9 l/秒) 送水する。

3-2-3 概略設計図

施設計画内容を基に作成した基本設計図を次項以降に示す。図面リストは以下の通りである。

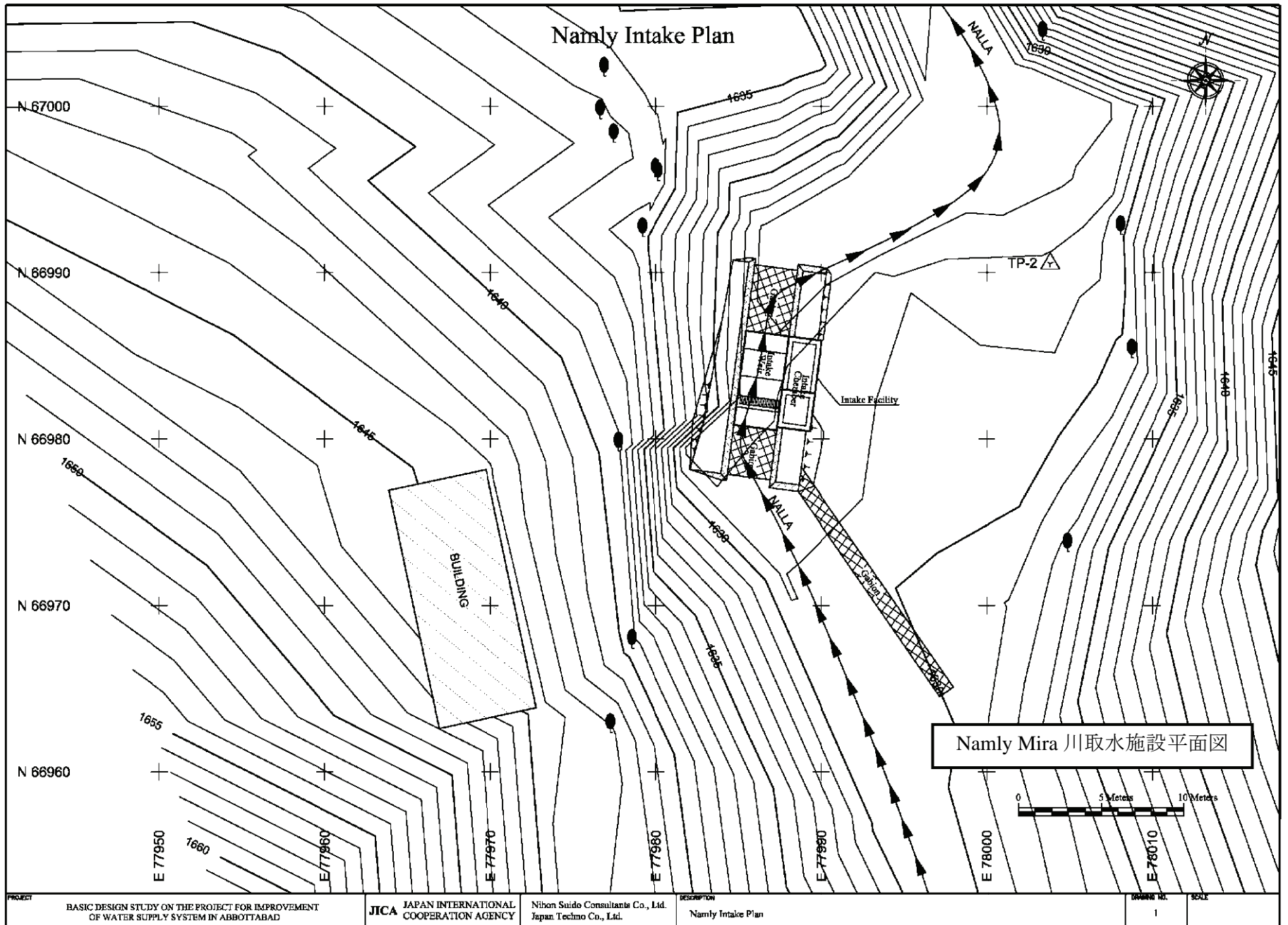
表流水システム

<u>図面番号</u>	<u>図名</u>
1	Namly Mira 川取水施設平面図
2	Gaya 川取水施設平面図
3	Bagh 川取水施設平面図
4	Bandi 川（支流）取水施設平面図
5	取水施設構造図
6	Bandi 川取水施設構造図
7	浄水場システムフロー図
8	浄水場一般平面図
9	Sheikhul Bandi 配水池平面図
10	Salhad 配水池平面図
11	Nawansher 配水池平面図
12	Derawanda 配水池平面図
13	Mirpur 配水池平面図
14	Banda Ghazan 配水池平面図
15	配水池構造図

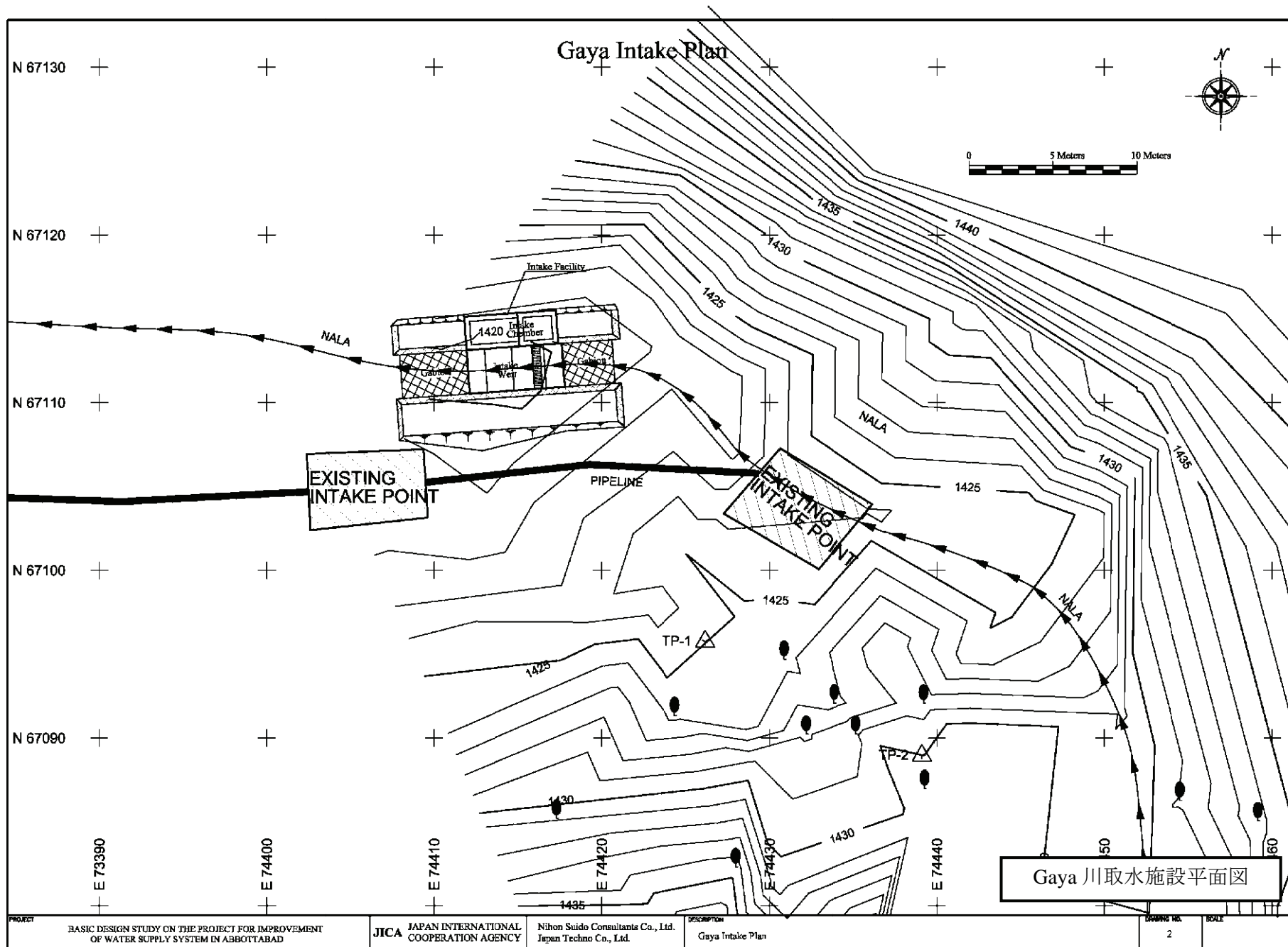
地下水システム

<u>図面番号</u>	<u>図名</u>
1	新設井戸ポンプ場平面図
2	新設井戸ポンプ配管図
3	更新井戸ポンプ配管図
4	Dobathar 配水池平面図

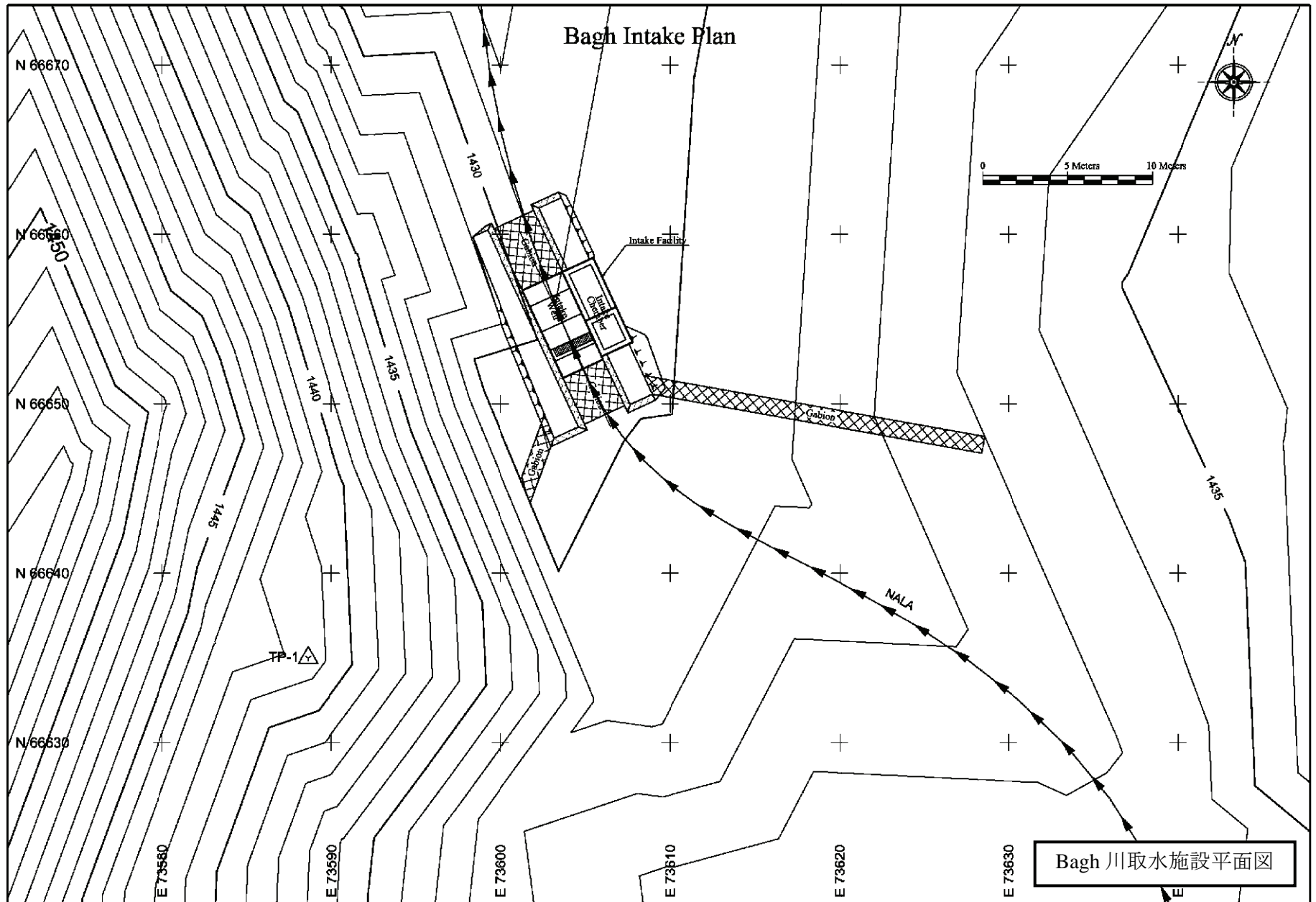
表流水システム



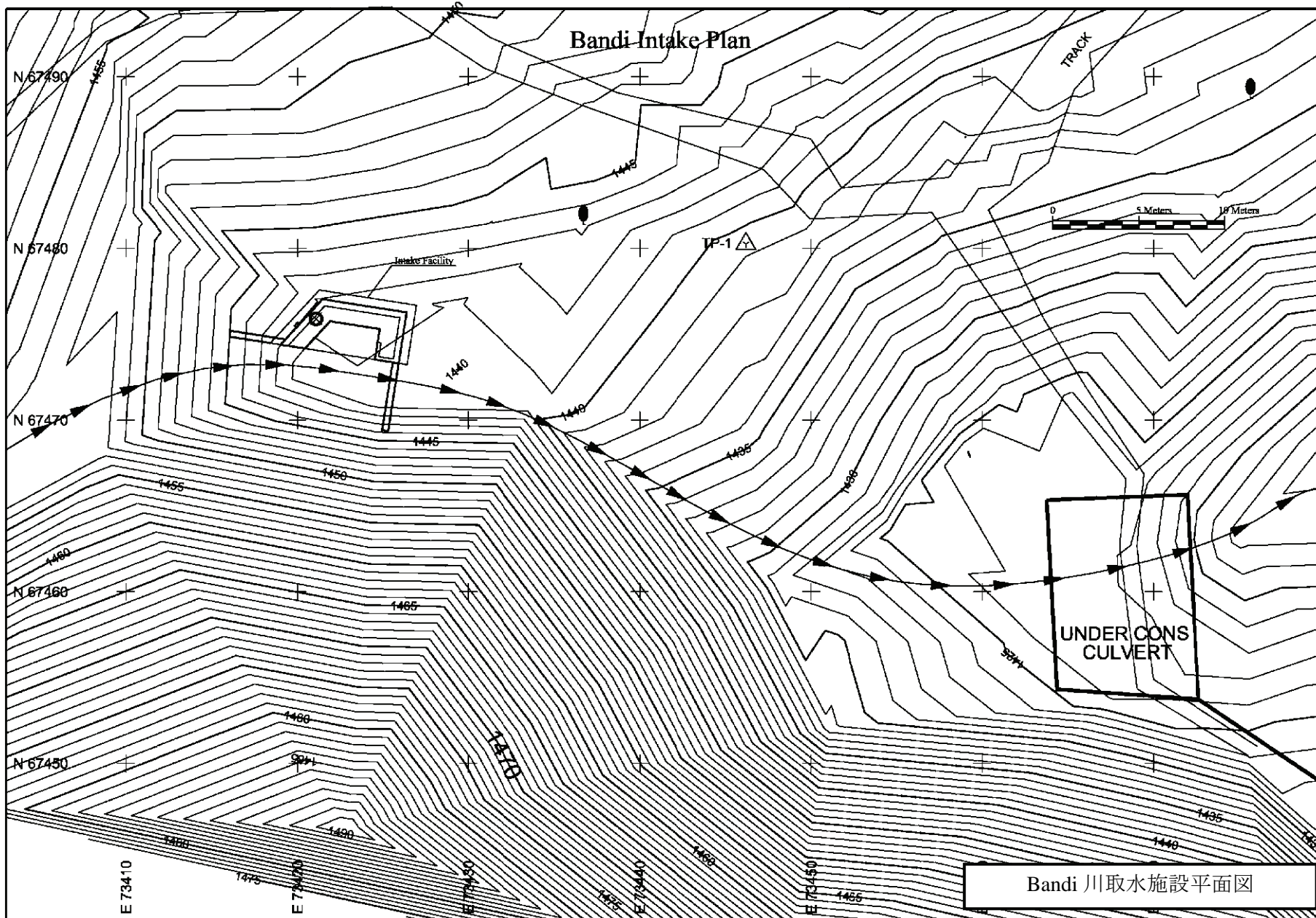
PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION Namly Intake Plan	DRAWING NO. 1	SCALE
---	--	---	----------------------------------	------------------	-------



Gaya 川取水施設平面図



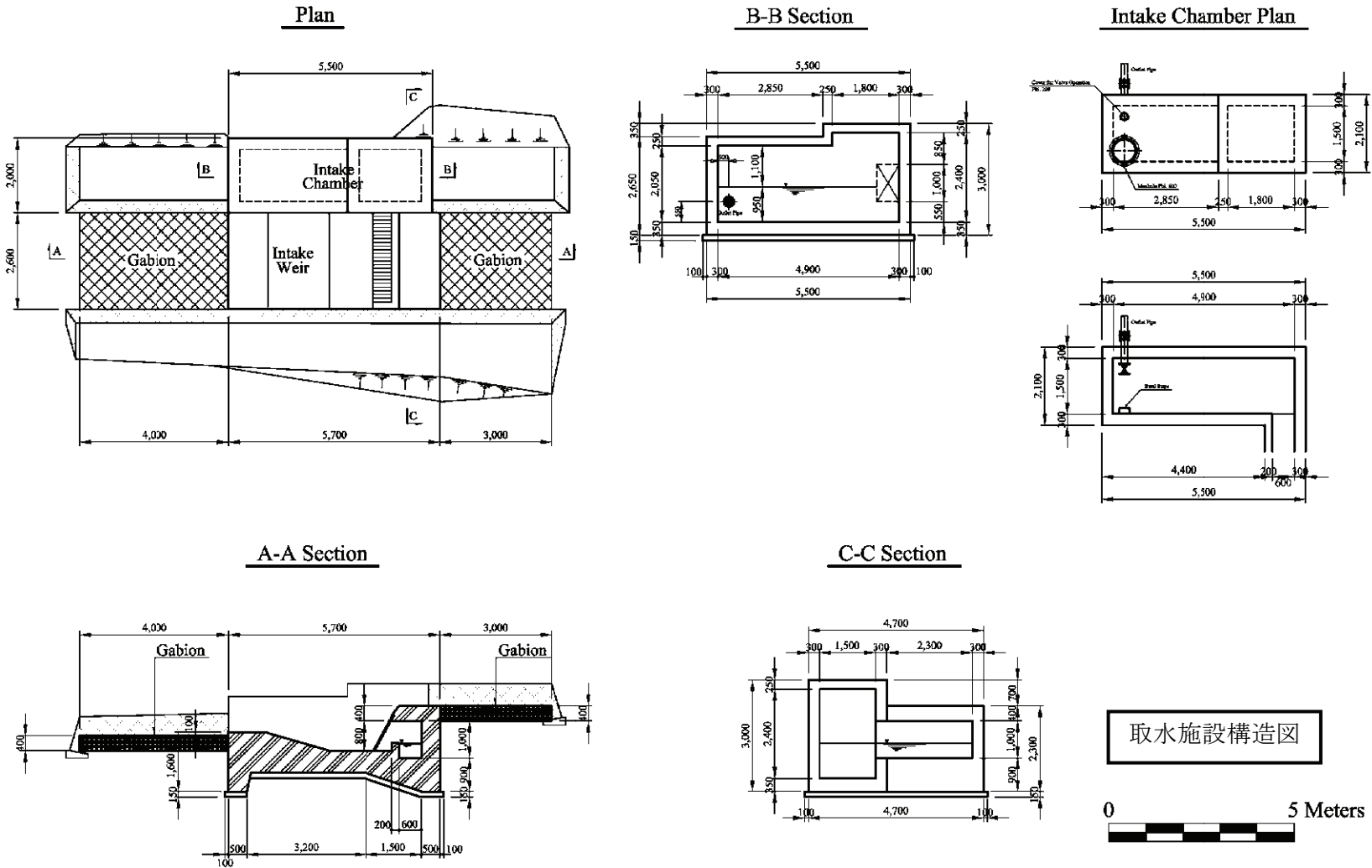
PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION Bagh Intake Plan	DRAWING NO. 3	SCALE
---	---	---	---------------------------------	------------------	-------



Bandi 川取水施設平面図

<p>PROJECT</p> <p>BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD</p>	<p>JICA</p> <p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>Nihon Suido Consultants Co., Ltd.</p> <p>Japan Techno Co., Ltd.</p>	<p>DESCRIPTION</p> <p>Bandi Intake Plan</p>	<p>DRAWING NO.</p> <p>4</p>	<p>SCALE</p>
--	---	--	---	-----------------------------	--------------

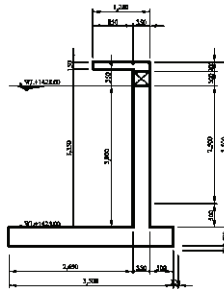
General Drawing of Intake Structure Structure



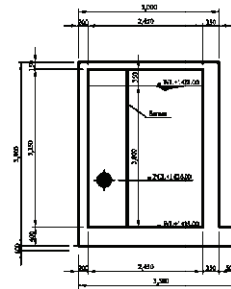
PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	SUBJECT Intake Structure	DRAWING NO. 5	SCALE
--	---	---	-----------------------------	------------------	-------

Bandi Intake Structure and Piping

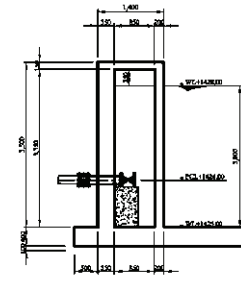
A-A Section



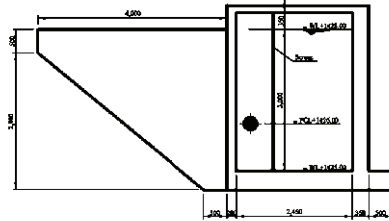
B-B Section



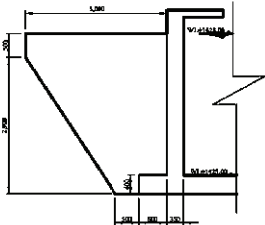
C-C Section



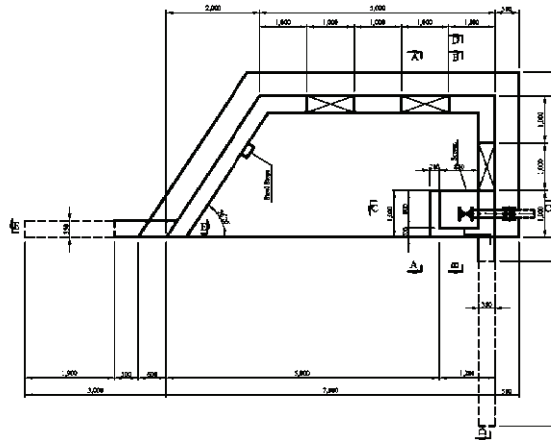
D-D Section



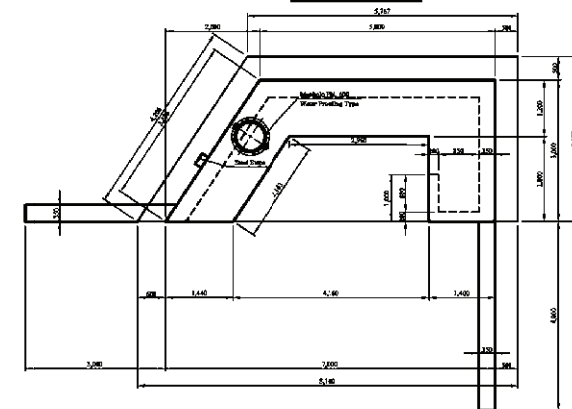
E-E Section



Plan



Top Plan

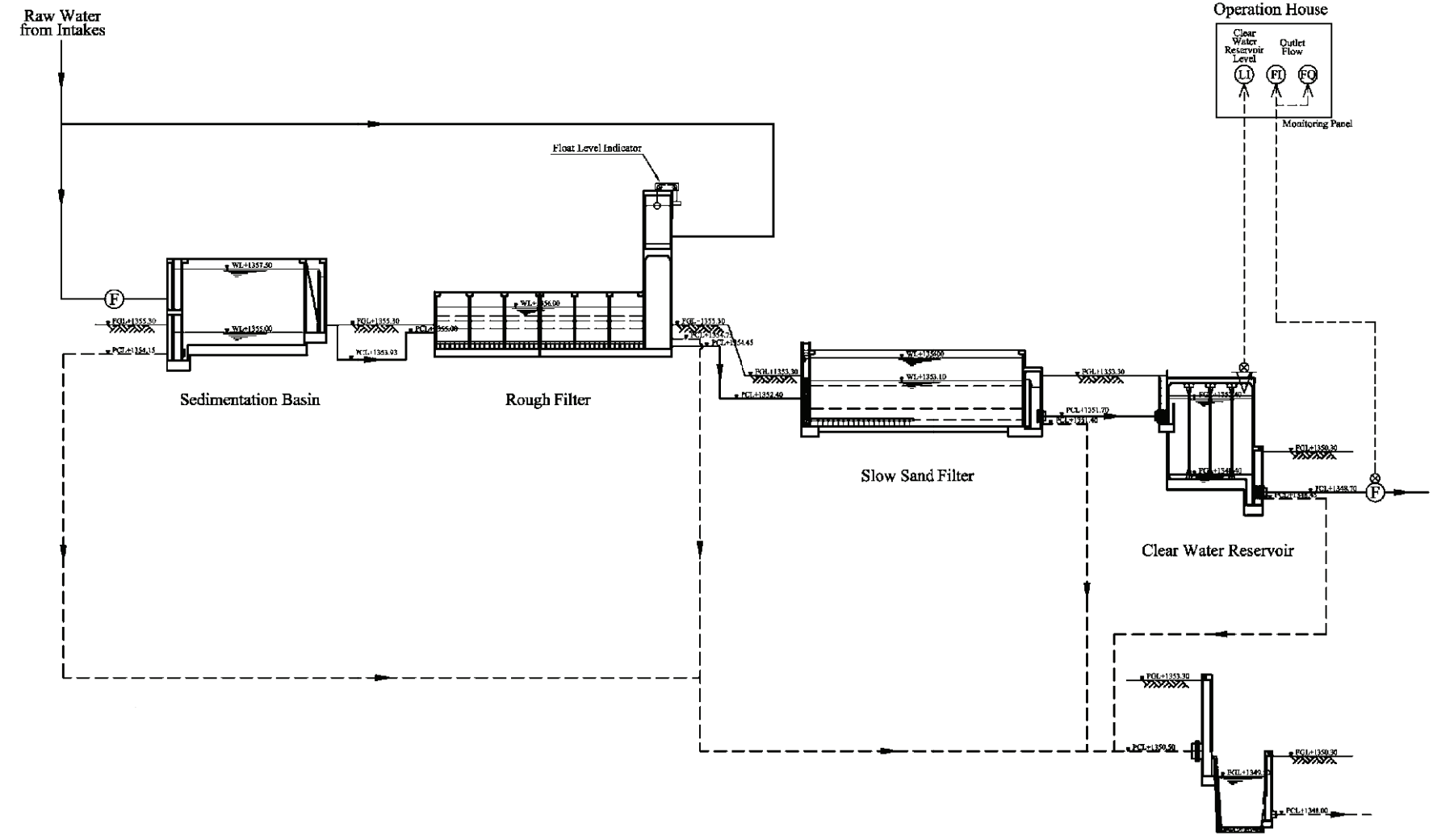


Bandi 川取水施設構造図



<p>PROJECT</p> <p>BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD</p>	<p>JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.</p>	<p>DESCRIPTION</p> <p>Structural and Piping Drawing of Bandi Intake</p>	<p>DRAWING NO.</p> <p>6</p>	<p>SCALE</p>
---	---	---	--	------------------------------------	---------------------

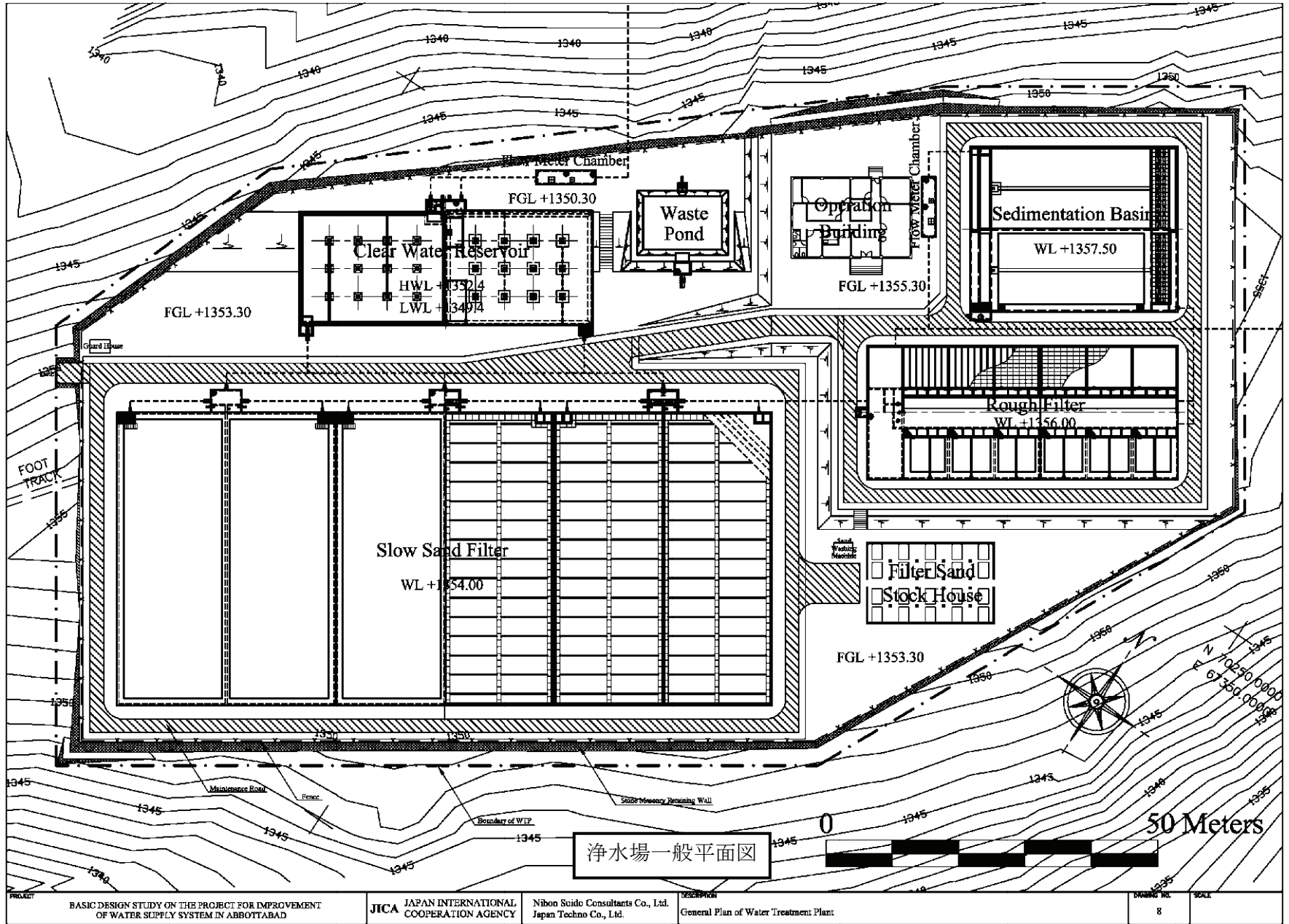
System Flow



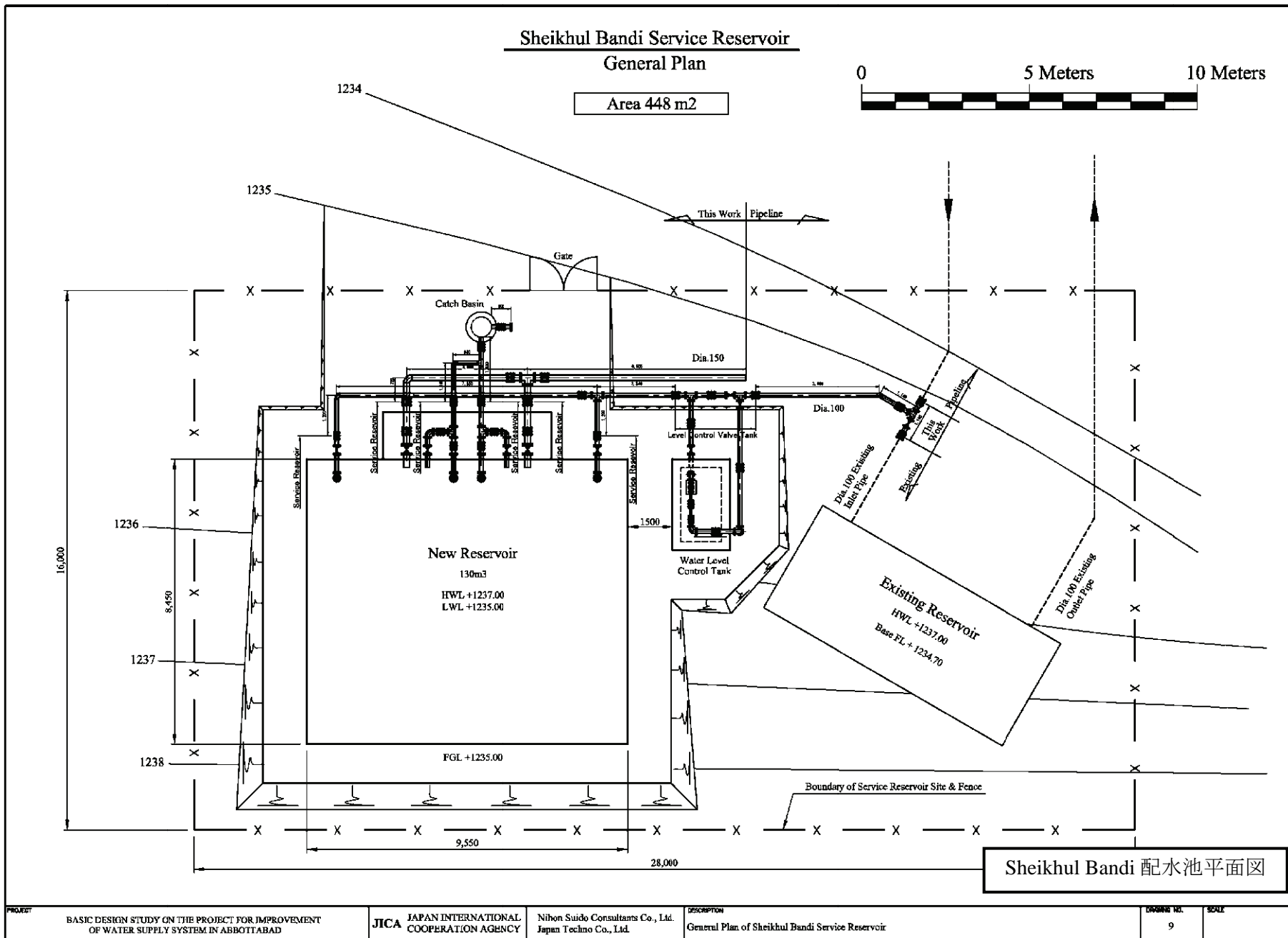
浄水場システムフロー図

3 - 47

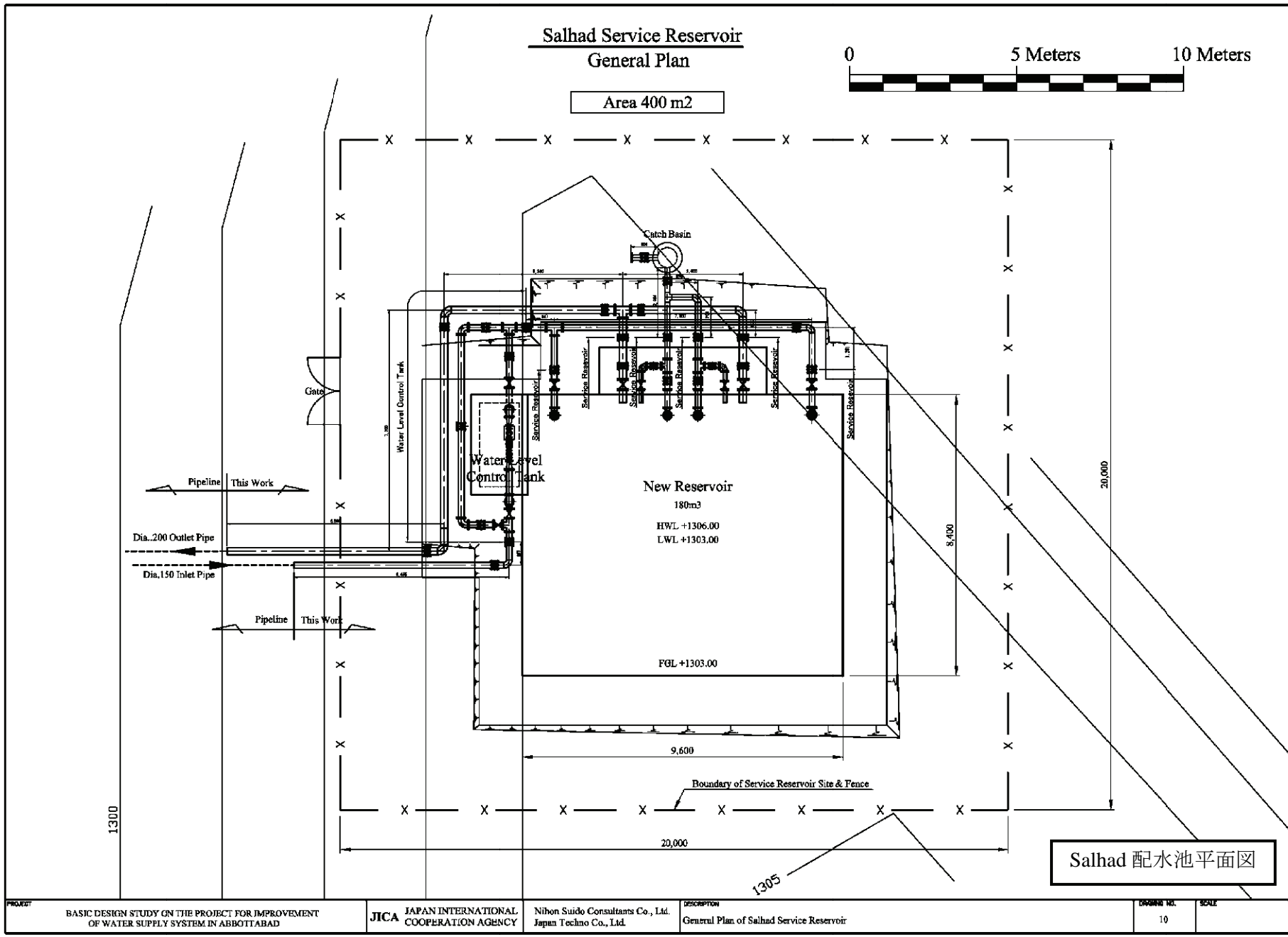
PROJECT	BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION System Flow	DRAWING NO. 7	SCALE
---------	--	------	--	---	----------------------------	------------------	-------

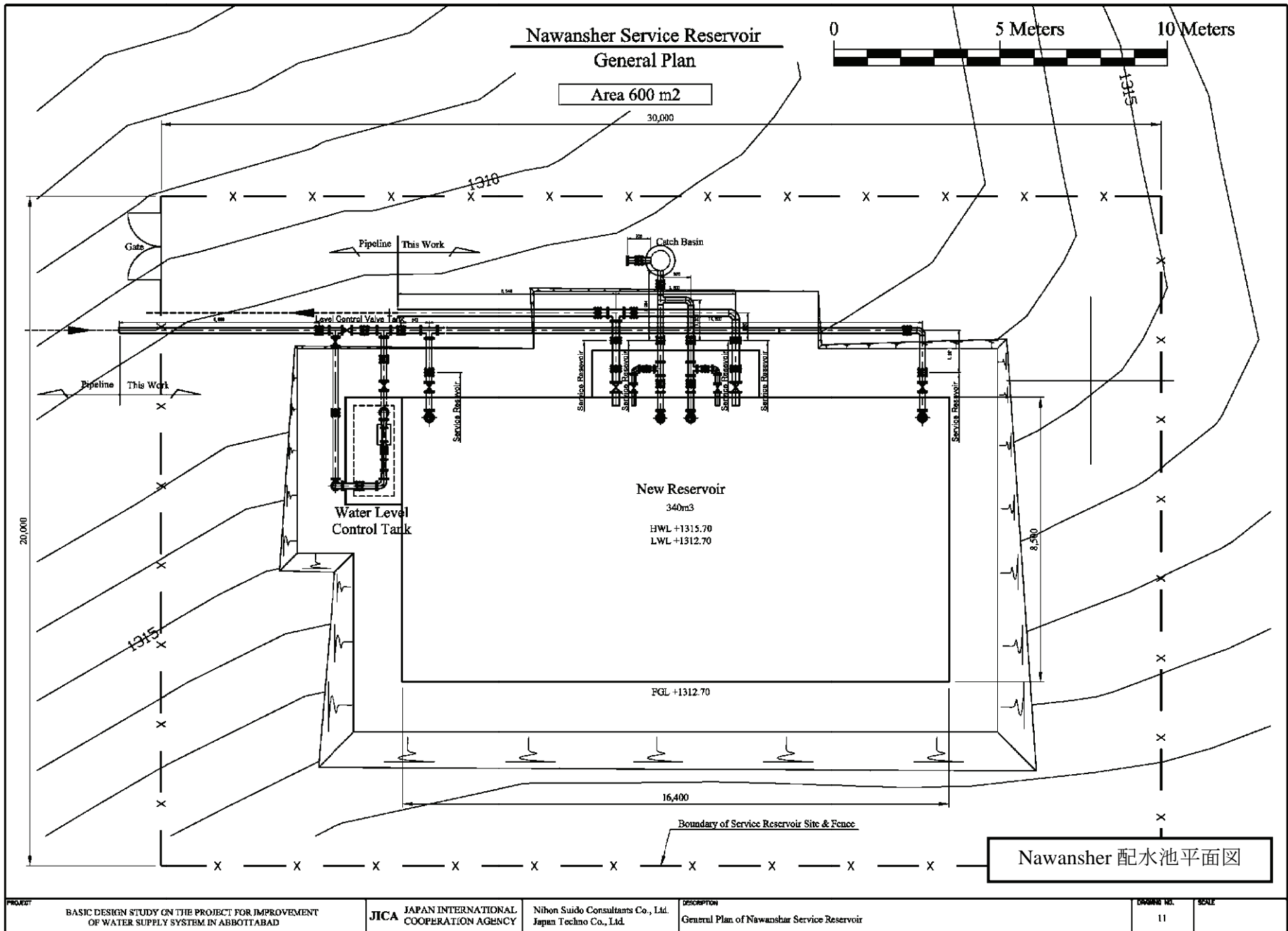


PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION General Plan of Water Treatment Plant	DRAWING NO. 8
---	--	---	--	------------------



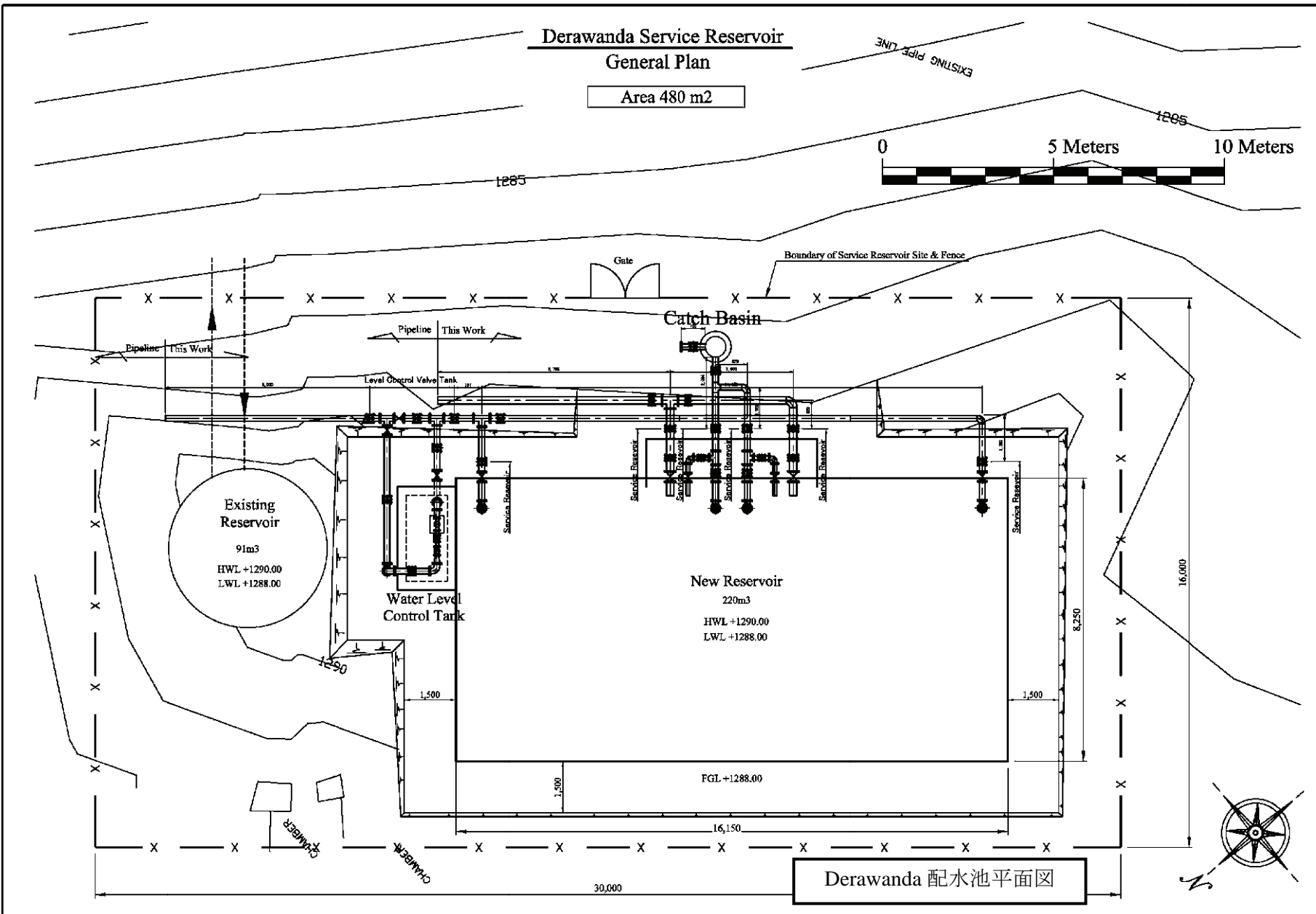
PROJECT	BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION	General Plan of Sheikhul Bandi Service Reservoir	DRAWING NO.	9	SCALE	
---------	--	------	--	---	-------------	--	-------------	---	-------	--





Derawanda Service Reservoir General Plan

Area 480 m²



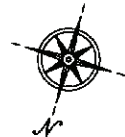
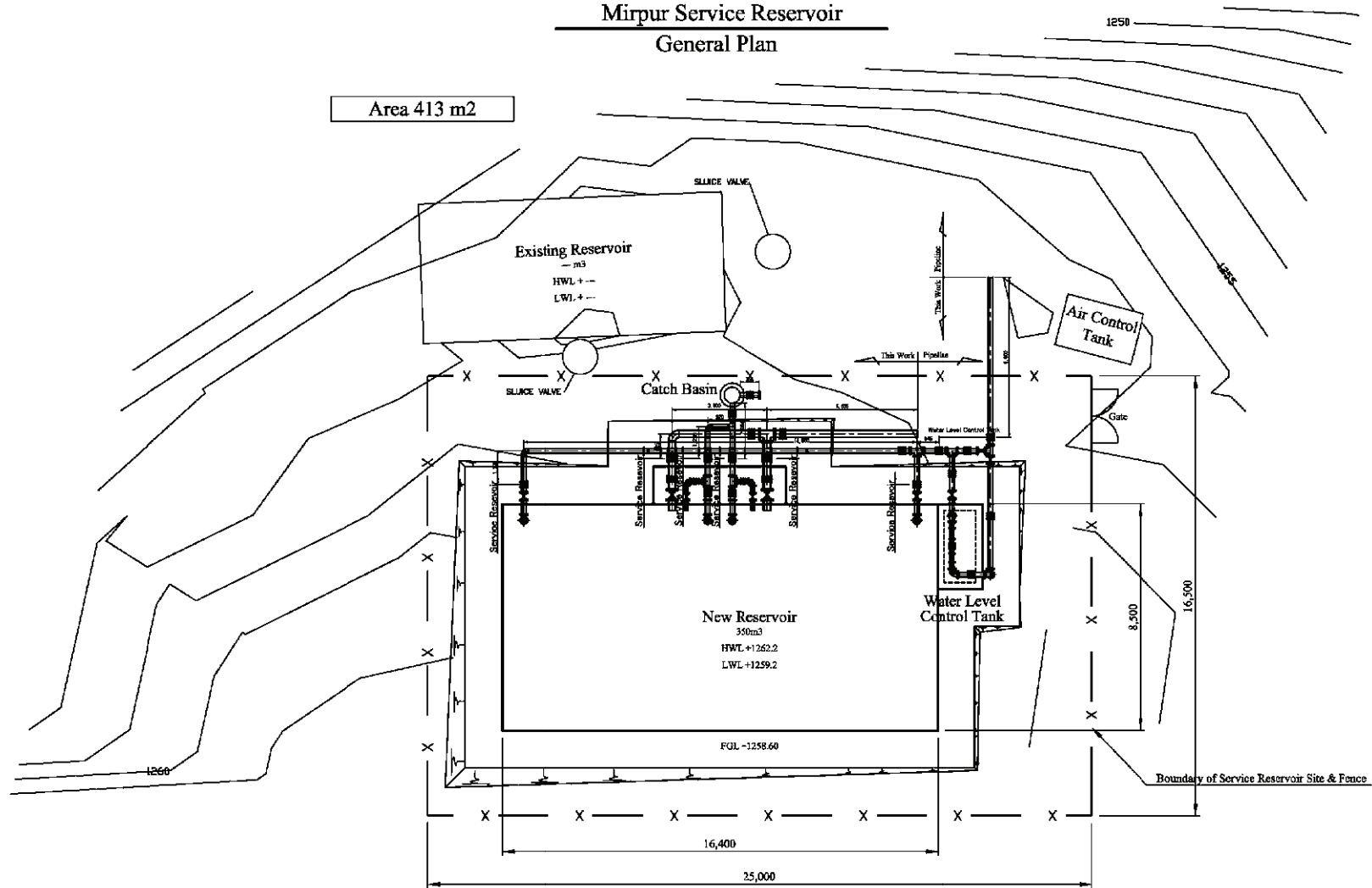
Derawanda 配水池平面図

3 - 52

PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION General Plan of Derawanda Service Reservoir	DRAWING NO. 12	SCALE
---	---	---	--	-------------------	-------

Mirpur Service Reservoir General Plan

Area 413 m²



Mirpur 配水池平面図

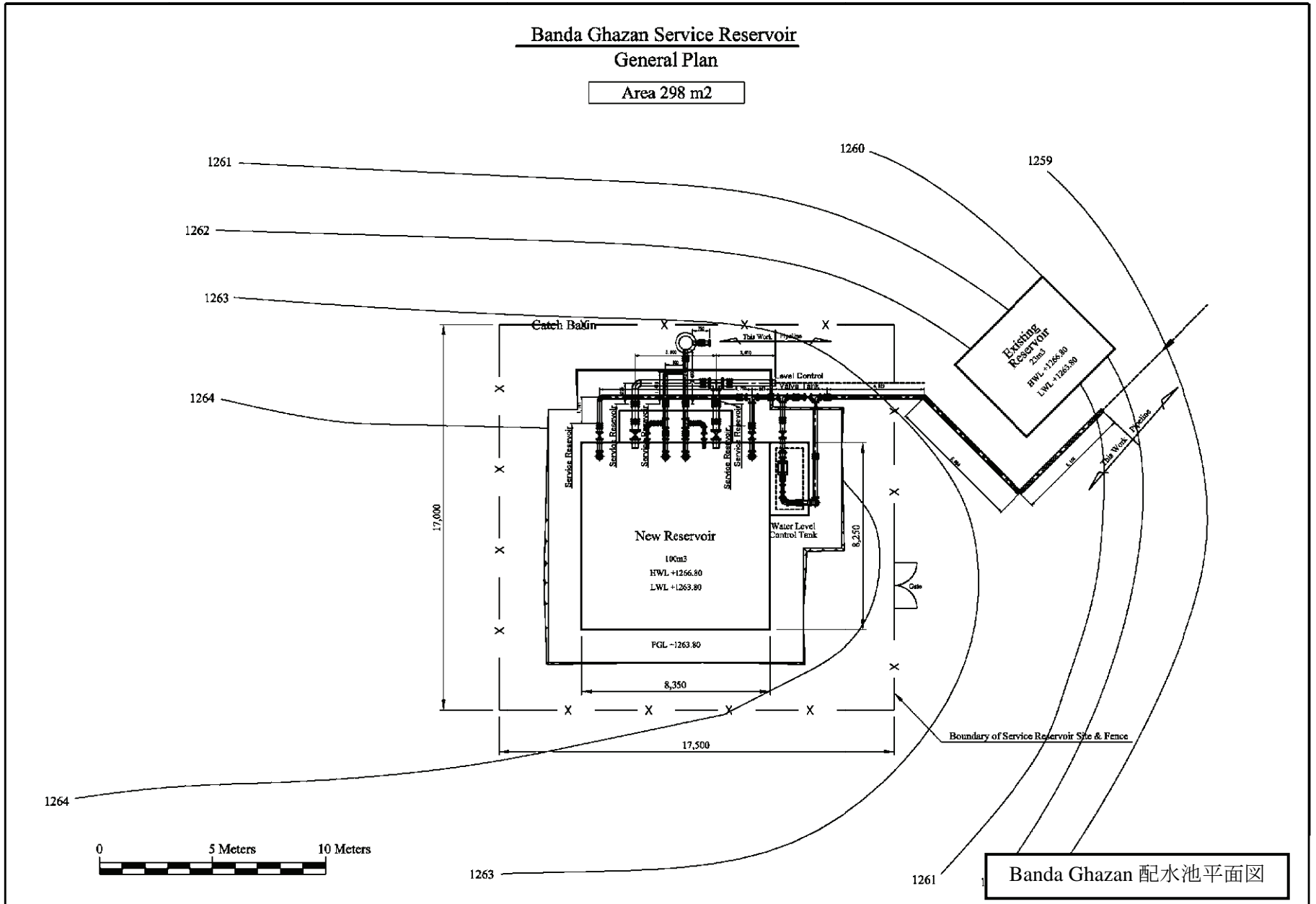


3 - 53

PROJECT	BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION	General Plan of Mirpur Service Reservoir	DRAWING NO.	13	SCALE	
---------	--	---	---	-------------	--	-------------	----	-------	--

**Banda Ghazan Service Reservoir
General Plan**

Area 298 m²

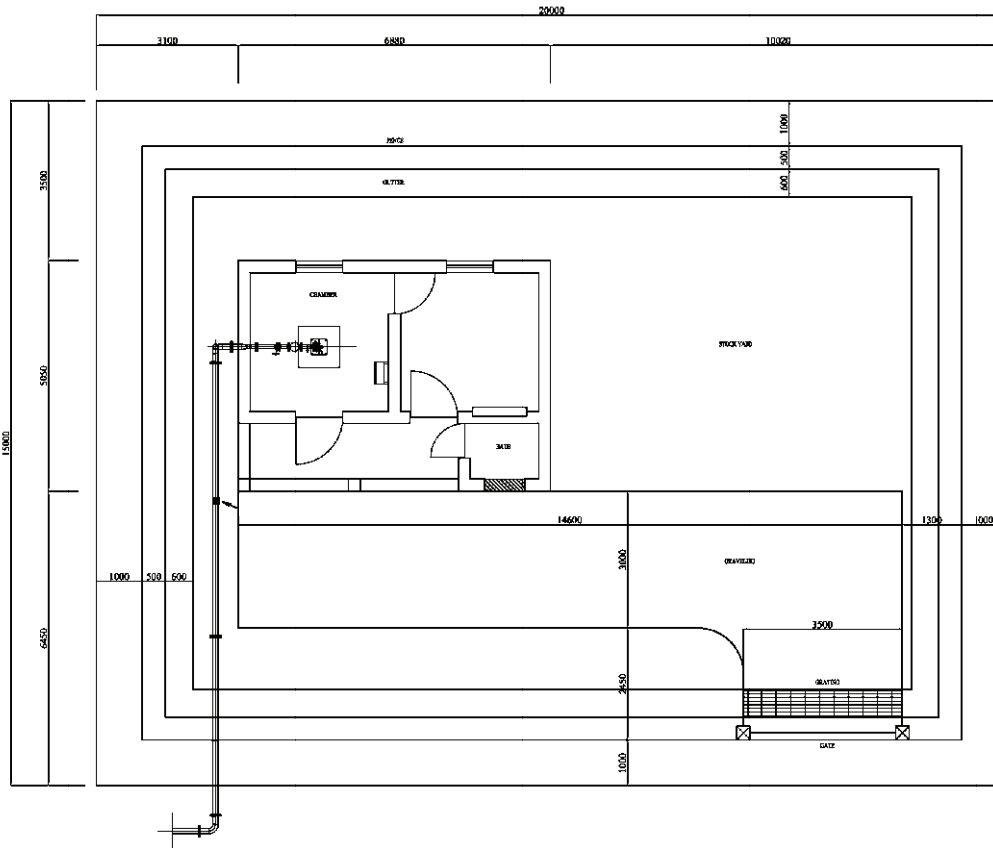


3 - 54

PROJECT	BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.	DESCRIPTION	General Plan of Banda Ghazan Service Reservoir	DRAWING NO.	14	SCALE	
---------	--	---	---	-------------	--	-------------	----	-------	--

地下水システム

Tube Well Pump Station General Plan (New)

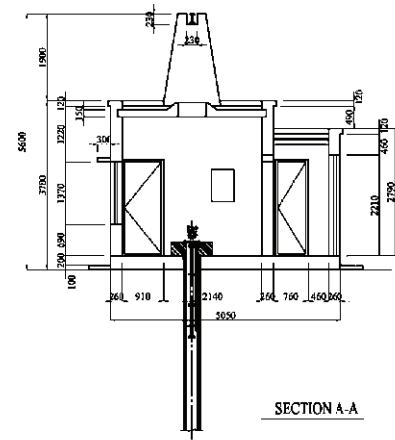
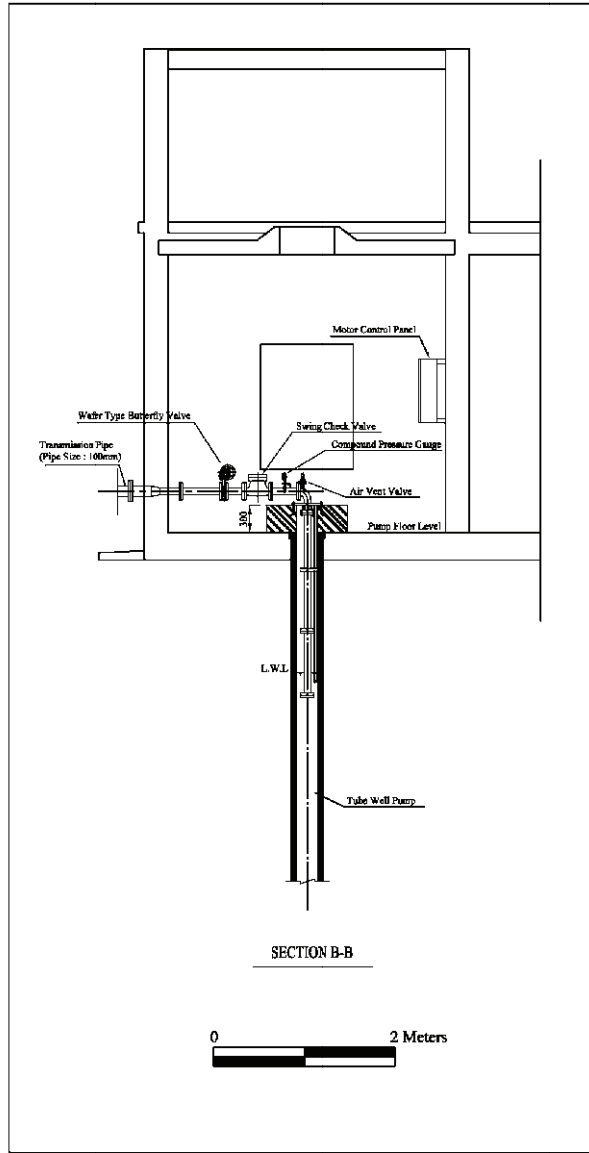
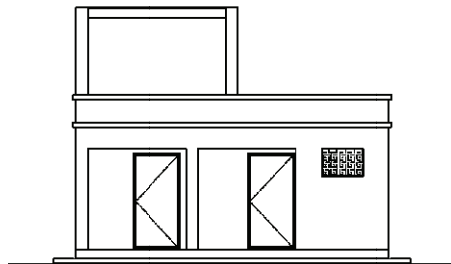
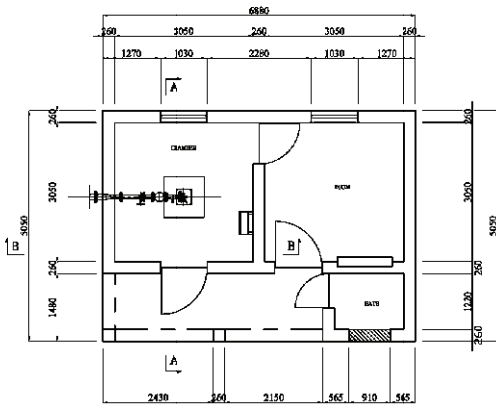


Tube Well Pumps Newly Installed

No.	Facility Name	Equipment Name
1	Tube Well Pump Station for Debarhar Area	Tube Well Pump No.2
2	Tube Well Pump Station for Debarhar Area	Tube Well Pump No.3
3	Tube Well Pump Station for Debarhar Area	Tube Well Pump No.4
4	Tube Well Pump Station for Debarhar Area	Tube Well Pump No.5



新設井戸ポンプ場平面図

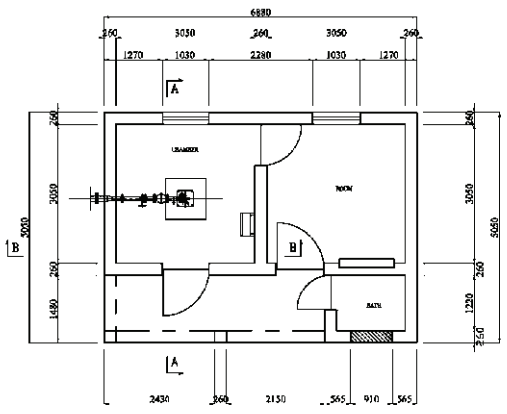


Tube Well Pumps Newly Installed Flange Standard : ISO 7005-1

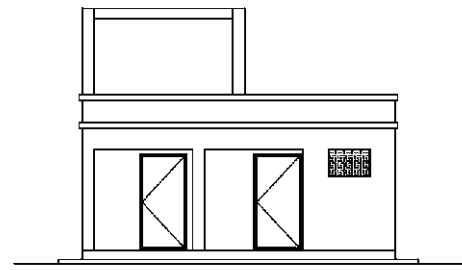
No.	Facility Name	Equipment Name	Flange Rating
1	Tube Well Pump Station for Deboucher Area	Tube Well Pump No.2	PN40
2	Tube Well Pump Station for Deboucher Area	Tube Well Pump No.3	PN40
3	Tube Well Pump Station for Deboucher Area	Tube Well Pump No.4	PN40
4	Tube Well Pump Station for Deboucher Area	Tube Well Pump No.5	PN40



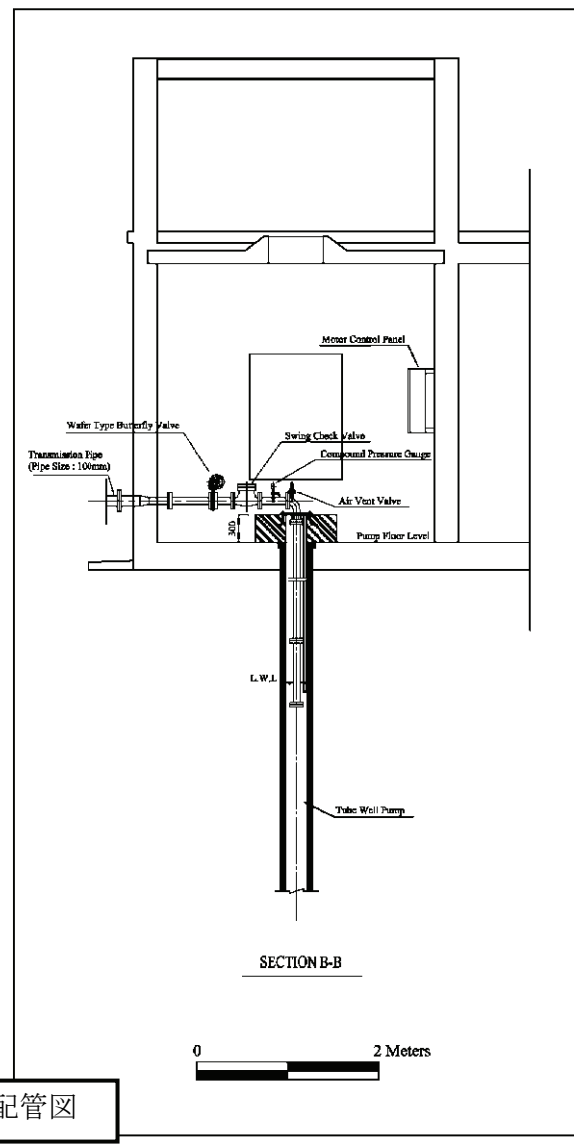
新設井戸ポンプ場配管図



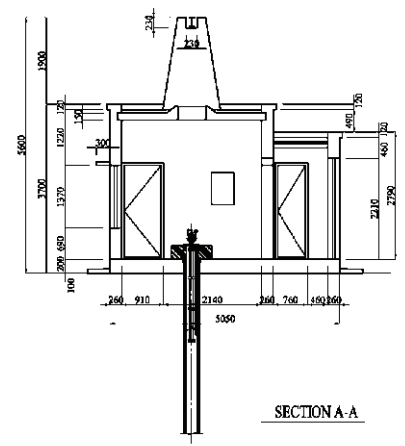
PLAN



FRONT ELEVATION



SECTION B-B



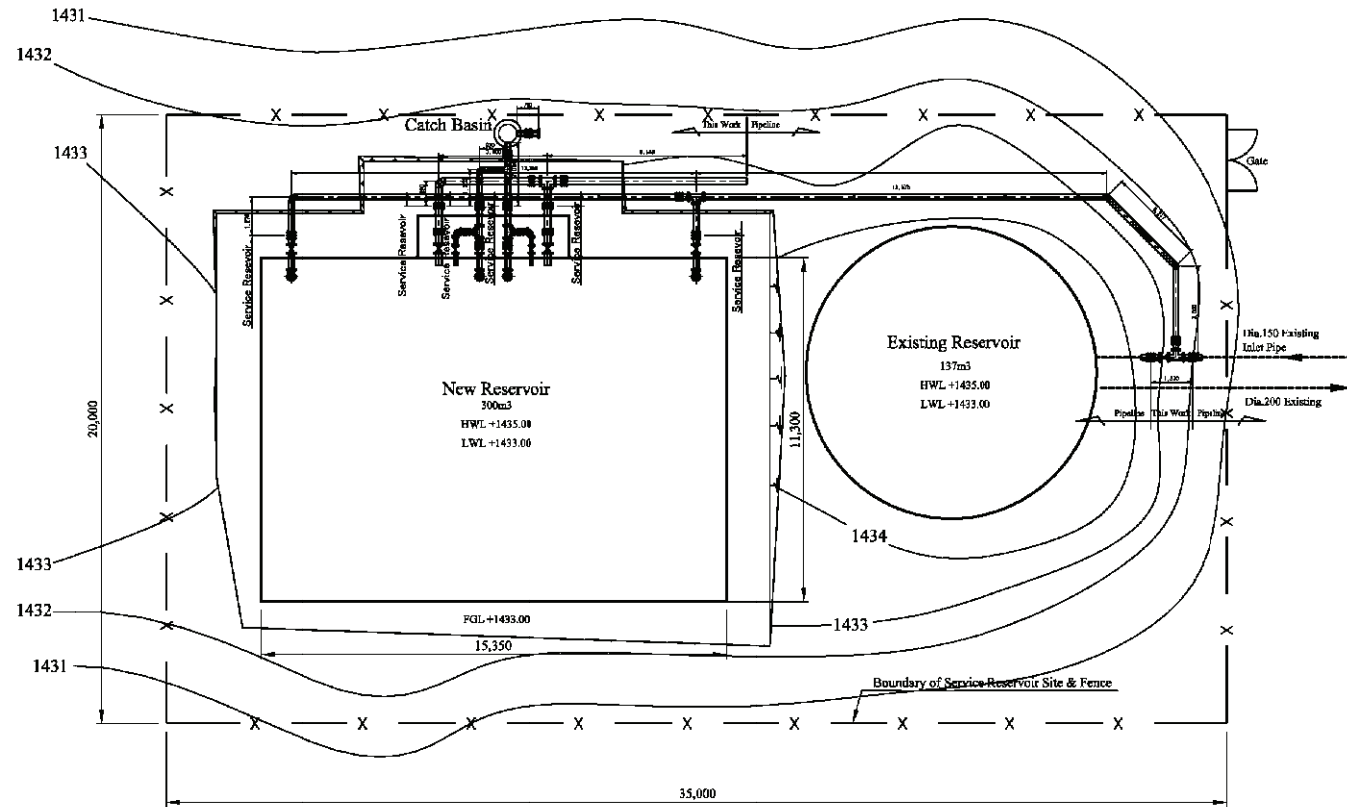
SECTION A-A

Tube Well Pumps Newly Replaced		Flange Standard : ISO 7005-1	
No.	Facility Name	Equipment Name	Flange Rating
1	Tube Well Pump Station for Newayshar Area	Tube Well Pump No.4 0.702m ³ /min x 70m	PN 10
2	Tube Well Pump Station for Sheikhul Bandi Area	Tube Well Pump No.3 0.144 m ³ /min x 90m	PN 16
3	Tube Well Pump Station for Sheikhul Bandi Area	Tube Well Pump No.4 0.108m ³ /min x 90m	PN 16
4	Tube Well Pump Station for Sallad Area	Tube Well Pump No.1 0.216m ³ /min x 200m	PN 25
5	Tube Well Pump Station for Sallad Area	Tube Well Pump No.2 0.15m ³ /min x 190m	PN 25
6	Tube Well Pump Station for Derawanda Area	Tube Well Pump No.3 0.108 m ³ /min x 130m	PN 16
7	Tube Well Pump Station for Zangai Area	Tube Well Pump No.1 0.162m ³ /min x 190m	PN 25
8	Tube Well Pump Station for Zangai Area	Tube Well Pump No.2 0.09m ³ /min x 160m	PN 25
9	Tube Well Pump Station for Banda Chuzan Area	Tube Well Pump No.1 0.126m ³ /min x 190m	PN 25
10	Tube Well Pump Station for Banda Dilazak Area	Tube Well Pump No.1 0.162 m ³ /min x 130m	PN 25
11	Tube Well Pump Station for Banda Phugawan Area	Tube Well Pump No.3 0.084m ³ /min x 220m	PN 25
12	Tube Well Pump Station for Dalharhar Area	Tube Well Pump No.1 0.144m ³ /min x 310m	PN 40

更新井戸ポンプ配管図

**Dobathar Service Reservoir
General Plan**

Area 700 m²



Dobathar 配水池平面図

3 - 60

<p>PROJECT BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY SYSTEM IN ABBOTTABAD</p>	<p>JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>Nihon Suido Consultants Co., Ltd. Japan Techno Co., Ltd.</p>	<p>DESCRIPTION General Plan of Dobathar Service Reservoir</p>	<p>DRAWING NO. 4</p>	<p>SCALE</p>
---	--	---	---	--------------------------	--------------

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

1) 事業実施体制

本事業は、日本国政府無償資金協力のスキームに基づいて実施され、プロジェクトの実施決定後、「パ」国政府は日本国法人の建設コンサルタント及び施工業者を選定し事業を実施する。図 3-2-14 に事業実施体制の概念図を示す。

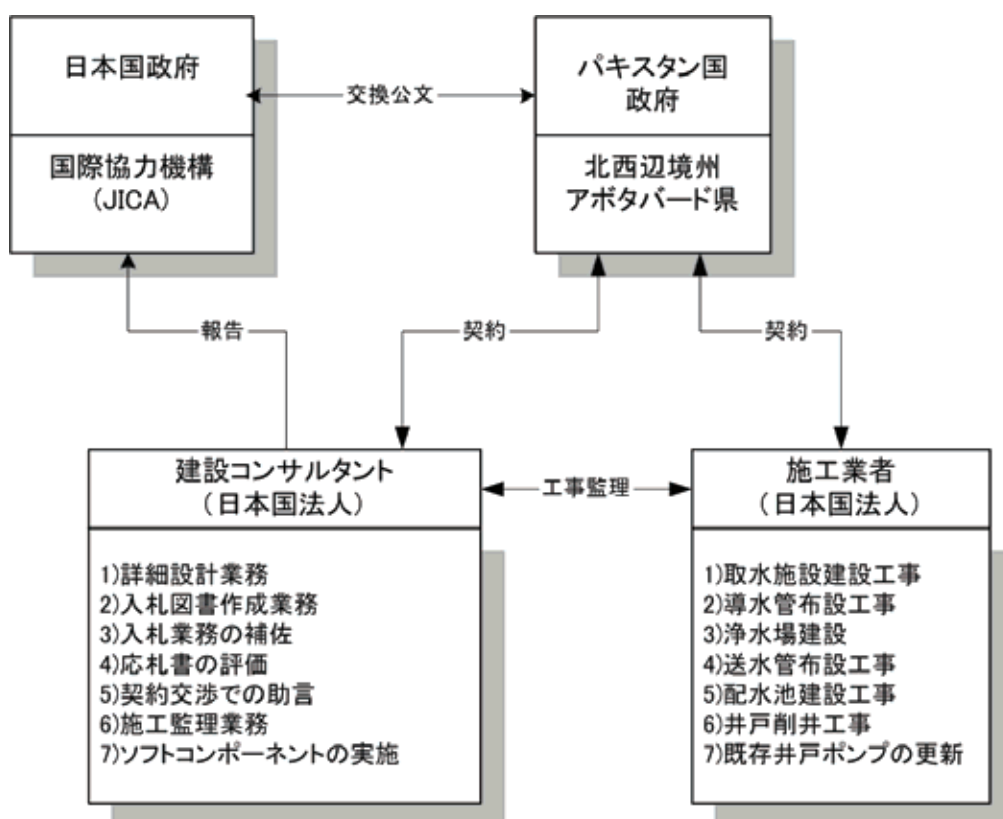


図 3-2-14 事業実施体制の概念図

(i) 事業実施機関

本事業の実施機関は、北西辺境州アボタバード県である。

アボタバード県の事業・サービス部 (Works & Services Department) の水道・衛生課 (Water Supply & Sanitation) を中心とし同県の関係各部及び関連する州・中央政府機関とも連携・協力し事業実施を円滑に進めることが求められる。

(ii) 建設コンサルタント

無償資金協力事業における詳細設計・施工監理は日本国法人で水道施設の設計監理に精通し経験のある建設コンサルタントを選定し実施する必要がある。

(iii) 施工業者

無償資金協力事業の建設は日本国法人である施工業者によって行われる。本建設サイトのうち表流水システムの取水施設や導水管ルートは急峻な地形の山間部である。また、本建設内容は表流水システム（取水、導水、浄水場、送水管、配水池）及び地下水システム（新規井戸、井戸ポンプ更新、送水管、配水池）の二つのシステムを含む施設の種類の多い水道である。施工業者は、上記建設に必要な技術者の派遣及び資機材調達を円滑に行い、水道施設を確実に完成することができる経験のある施工業者を選定する必要がある。

2) 現地建設業者等の活用

本計画の実施にあたっては、現地法人で経験豊かな現地建設業者を活用する。Pakistan Engineering Council は、施工業者を以下のランクに分類し登録制をとっている。

建設業者の ランク	施工規模 (Million Rs.)
C-A	No Limit
C-B	Up to 1,000
C-1	Up to 500
C-2	Up to 200
C-3	Up to 100
C-4	Up to 50
C-5	Up to 20
C-6	Up to 10

また、上記の連邦政府基準に加えて、北西辺境州政府（Contractors' Enlistment Committee, Works & Services Department, NWFP）は下に示す分野別、規模別に州内の業者登録制度を設けている。

1. Civil Works	2. Carriage Works
3. Electrical Works	4. Supply of Building Materials / Stories
5. Mechanical Works	6. Pipe Work & Bridge Substructure
7. Water Supply & Sanitation Works	8. Bridge Superstructure
9. Air Conditioning System	10. Electronic Works

建設業者の ランク	施工規模 (Million Rs.)
A	Up to 30
B	Up to 10
C	Up to 5

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

取水施設場所や導水管布設ルートの山間部での布設箇所では、降雨時期における落石や斜面崩落等の予期せぬ災害が発生する可能性もあるので、施工現場での安全対策を事前に講じる必要がある。また、導水管の主な布設ルートである州道の Muree 道路は、路肩が狭く片側は絶壁、もう一方は崖になっている箇所がかなり多く、通行車両の安全には十分留意する必要がある。

山間部の施工にあたっては建設機械や運搬用トラックが進入できないところもある。よって、人力やトラクターによる資機材の搬入が必要となる。

その他、労務管理に関しては、パキスタンはイスラム教国であり、日々の礼拝やラマダン（断食月）などの宗教事情にも十分考慮した労務管理が必要である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本国側及び「パ」国側施工区分／調達・据付区分は表 3-2-18～表 3-2-22 に示すとおりである。

表 3-2-18 井戸施設新設及び井戸ポンプ更新に関する日本側と「パ」国側の施工区分

項目	日本側	「パ」国側
新設井戸用地買収と整地		○
新設井戸アクセス道路の建設		○
新設井戸掘削	○	
新設井戸用機材の供給	○	
電線の引込み及び変電設備		○
低圧側受電設備及び現場操作盤	○	
新設井戸ポンプ供給と設置	○	
既存井戸ポンプ取り外し及び交換用ポンプ供給と設置	○	
既存井戸設備取り外し後の各資機材の運搬、撤去		○
新設井戸から既存送水管への接続	○	
新設井戸建屋の建設	○	
配水管布設工事		○

注：新設井戸 4 ヶ所、既存井戸ポンプ交換 12 ヶ所

表 3-2-19 取水施設に関する日本側と「パ」国側の施工区分

項目	日本側	「パ」国側
取水施設用地占用		○
取水施設アクセス道路の建設		○
取水施設建設	○	

表 3-2-20 導・送水施設に関する日本側と「パ」国側の施工区分

項目	日本側	「パ」国側
導・送水管布設許可の取得		○
導水管布設	○	
送水管布設	○	

既存送水管との接続	○	
既存送水管の更新・補修あるいは増強		○
既存配水池の水位調整弁と流量計の設置	○	

表 3-2-21 浄水場建設に関する日本側と「パ」国側の施工区分

項目	日本側	「パ」国側
浄水場及び浄水場管理道路建設用地買収と一次掘削		○
浄水場管理道路の建設		○
浄水場管理道路維持管理（施工中）	○	
浄水場施設床掘工事	○	
浄水場盛土及び石積工事	○	
浄水場建設工事	○	
電線の引込み及び変電設備		○
低圧側受電設備及び現場操作盤	○	
浄水場敷地から排水先までの場外排水管の設置	○	

表 3-2-22 配水池建設に関する日本側と「パ」国側の施工区分

項目	日本側	「パ」国側
配水池建設用地買収（7ヶ所）		○
配水池アクセス道路の建設		○
配水池建設工事	○	
配水池から既存配水管までの配水管布設（既存配水池に隣接して配水池を建設する場合のみ）		○
配水池からの配水管の布設		○
配水池から排水先までの場外排水管及びオーバーフロー管の設置		○

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

建設コンサルタントによる施工監理は主に次のような業務を実施する。

- a) 施工業者が作成する施工図の審査と承認
- b) 工程管理
- c) 出来形管理
- d) 品質管理
- e) 安全管理
- f) 工事完了検査
- g) 試運転検査
- h) 調達資機材の検査

- i) 進捗状況の報告
- j) 瑕疵検査

本プロジェクトは、表流水システムについては、取水施設工事、導水管布設工事、浄水場建設工事、送水管布設工事、配水池築造工事から成り、また地下水システムは、井戸建設と既存井戸ポンプの更新工事、井戸から配水池までの送水管布設工事を含み、建設される水道施設は多岐にわたる。また建設サイトは、アボタバード市内から取水施設までは24～25 kmの距離がある。これらを総合的に勘察し、常駐監理者を1名配置すると共に、各施工サイトと施設分類により下に示すような各分野の技術者を派遣する。

- 業務主任： 施工開始業務、中間検査業務及び竣工時業務
- 常駐監理： 施工監理マネジメント全般及び施主と施工業者の調整等
- 取水・配水施設： 取水施設及び配水施設施工監理
- 浄水場： 浄水場の施工監理
- 導水管・送水管： 導水管及び送水管の施工監理
- 井戸施設： 井戸掘削監理、井戸ポンプ更新施工監理

施工サイトは広範囲にわたり、且つ同時に進行するサイトが多いことから、以下の現地人技術者を活用し、それぞれのサイトでの出来形・品質管理や安全管理の徹底を図ることが必要である。

- 土木技術者（取水施設）
- 土木技術者（浄水場）
- 土木技術者（配水池）
- 管路技術者（導水管）
- 管路技術者（送水管）
- 井戸技術者

3-2-4-5 品質管理計画

品質管理にあたっては、品質管理計画表として取りまとめる管理項目、内容、方法、適用規格等について、仕様書と照らし合わせ実施することとする。原則として品質規格は JIS あるいは国際規格を適用することを前提とする。表 3-2-23 に本工事の主な工事に関する主な管理項目を示す。

表 3-2-23 主要品質管理項目と管理方法

区分	管理項目	管理内容	管理方法	標準品質規格	測定頻度	結果の整理方法	備考
ポンプ設備	ポンプ	仕様書に適合していること	観察 承認図 試験成績表	JIS B 8301 JIS B 8302	搬入時適宜 工場検査	搬入記録 試験成績表 承認図	コンサルタント立会 コンサルタント立会
配管材料	ダクタイル鋳鉄管	規格に適合していること	承認図	JIS G 5526 JIS G 5527	配管系統毎	承認図	
		種類	観察		種別毎、搬入の都度	搬入記録	コンサルタント立会
配管工	配管継手	継手の状況	観察	—	管工事時	報告書	コンサルタント立会
			水圧漏水試験	漏水の観測がない	配管系統毎	試験結果表	コンサルタント立会
			超音波試験		10口に1ヶ所	試験結果表	
コンクリート材料	鉄筋	鉄筋の種類（異型、丸鋼）	観察	JIS G 3112 JIS G 3117	種別毎、搬入の都度	搬入記録	コンサルタント立会
		規格に適合していること	試験成績表			試験成績表	
	セメント	セメントの種類	観察	JIS R 5210	搬入の都度	搬入記録	コンサルタント立会
		規格に適合していること	試験成績表			試験成績表	
	水	水道水使用あるいは清浄な河川水等	観察	—	配合時	配合表に記載	コンサルタント立会
		水質（水道水以外）	水質試験	JIS A 5308 付属書9	配合設計前	試験結果表	
	骨材	粗骨材の最大寸法	観察	鉄筋コンクリート：25mm	搬入時適宜	搬入記録	コンサルタント立会
		粒度	JIS A 1102	JIS A 5005	配合設計前	試験結果表	
コンクリート用混和材料	規格に適合していること	試験成績表	JIS A 6201-6207	搬入の都度	試験成績表	必要に応じて	
材料の保管	保管場所、状態	観察	—	適宜	報告書（仮設計画）	コンサルタント立会	
コンクリート工	コンクリート示方配合（主要構造物）	試験練り	品質の確認	28日強度：24 N/mm ²	施工前1回	試験成績表	コンサルタント立会
	コンクリート現場配合	細骨材の表面水量	JIS A 1111,1125	—	練混ぜ毎	試験結果表	コンサルタント立会
		骨材の粒度	JIS A 1102	JIS A 5005	材料搬入時	試験結果表	
		水及び骨材の温度	温度測定	—	練混ぜ毎	試験結果表	コンサルタント立会
		水、セメント		誤差1%未満			
	スラング	仕様書に適合していること	JIS A 1101	10.0±2.5cm	打設毎適宜	試験結果表	コンサルタント立会
	空気量	仕様書に適合していること	JIS A 1128	±1.5%	打設毎適宜	試験結果表	コンサルタント立会
	圧縮強度試験	試験機関	—	コンサルタントの承認	試験実施前	—	
		サブリング	JIS A 1132	7日強度：3ヶ 28日強度：3ヶ	50m ³ 毎 or 1回/日 1回/工種	—	コンサルタント立会
		規格に適合していること	JIS A 1108	設計基準強度 = 24 N/mm ²	50m ³ 毎 or 1回/日 1回/工種	試験結果表	
漏水試験（配水池等）	仕様書に適合していること	水位測定 観察	24時間以上の間水位低下が認められないこと	施工後	試験結果表	コンサルタント立会	

3-2-4-6 資機材等調達計画

資機材の調達は原則として、現地調達もしくは日本調達あるいは第三国調達とする。資機材調達先に関しては以下の事項を考慮して決定した。表 3-2-24 に主な資材の調達区分を示す。

表 3-2-24 資材調達区分

資材	現地	第三国	日本
建設用一般資機材			
建設用一般資材	○		
仮設用資材			○
建設用機械	○		○
導水・送水管材料			
鋼管	○		
鋼管用異型管			○
ダクタイル鋳鉄管		○	
異型管・弁類		○	
浄水場設備			
場内配管		○	○
ろ過砂	○		
洗砂設備			○
殺菌設備			○
井戸			
井戸ポンプ	○		
電気設備	○		

1) 現地調達

施設完成後の維持管理を容易に行うため、使用する工事用資機材は可能な限り現地調達する。「パ」国において、本プロジェクトに必要とされる工事用資材（セメント、骨材、鉄筋、鋼材等）は調達可能であり現地調達とする。

配管材料は、鋼管等小口径管は現地で入手が可能であり、品質、供給量に問題なく、価格も安価であり現地での実績もあることから現地調達とする。

また、井戸ポンプ設備については、現地調達とする。

2) 輸入調達

鋼管異型管及びダクタイル鋳鉄管については、現地で生産されていないため日本調達及び第三国調達とする。

3) 輸送計画

i) 日本調達の輸送は、横浜港よりカラチ港まで海上輸送され、通関後、建設予定基地で

ある各サイトまで陸上輸送される。

- ii) 第三国調達品は、第三国よりカラチ港まで海上輸送され、通関後、建設基地予定地である各サイトまで陸上輸送される。
- iii) 内陸輸送ルートは表 3-2-25 の通りである。

表 3-2-25 内陸輸送ルート

ルート	輸送資機材	道路状況	距離	時間
カラチ～アボタバード	管材	アスファルト舗装の国道	1,680 km	28 時間
イスラマバード～アボタバード	建設機械／ 管材	アスファルト舗装の国道	120 km	2 時間
アボタバード市内～各サイト	すべての資 機材	アスファルト舗装の国道・県道その他、幅員が狭く高低差大。	5～20km 程度	30 分～1 時間 程度

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

プロジェクトの実施機関であるアボタバード県自治体は、浄水場の運転維持管理の経験がない。そのため、緩速ろ過システムによる表流水の適切な浄水処理と運転維持管理について、建設後にそのノウハウを表流水供給ユニットの技術者及び浄水場運転員に技術移転が必要であり、これら職員に2ヶ月間に亘って技術研修を実施する。また、新設及び更新される井戸施設の工事完了後に井戸管理とポンプの適切な運転維持管理のためにオペレーターへのトレーニングを実施する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

1) 目的

「住民に安全な給水が安定的に供給される」という本プロジェクトの目標を達成し、地下水の有効利用を図りつつ、異なる三事業体を対象として、表流水を供給する新たな組織（表流水供給ユニット）を立ち上げ、表流水システムの適切な運転・維持管理と三事業体の健全な事業運営を確実にするために、1)井戸管理及び井戸運転維持管理のトレーニング、2)緩速ろ過池浄水場の運転維持管理面の知識・技術を持った人材の育成、3) 表流水システム運営組織設立、4)水道料金徴収の改善に必要な支援を行うことを目的として、本ソフトコンポーネントを実施する。ソフトコンポーネント計画の詳細については、資料編に添付する。

2) 期待される効果

上述した目標に沿ってソフトコンポーネントが実施された場合、期待される直接的な効果は下記の通りである。

- (ア) 井戸管理及びポンプ運転維持管理
 - (i) 井戸管理とポンプの適切な運転維持管理のための能力が強化される。

- (イ) 「パ」国により表流水供給システムを運営維持管理するための組織体制が整備・強化される。
 - (i) 表流水供給コミッティーが設立され、事業体横断型協議組織として機能する。
 - (ii) 表流水供給ユニットとしての活動が開始される。

- (ウ) 表流水供給システム経営部門及び技術部門強化
 - (i) 表流水供給ユニットの経営部門によって水道経営技術が習得される。
 - (ii) 技術部門に属するオペレーターによって緩速ろ過システムの運転維持管理技術が習得される。

- (エ) 従量制水道料金システム確立の支援
 - (i) 従量制水道料金徴収システムに移行するための導入体制が整備される。

3) 導入方法

本プロジェクトは地下水システムの工事及び表流水システムの工事を行うことになっている。この計画に従い、ソフトコンポーネント業務の具体的導入方法は次のとおりである。その実施に当たって、以下に示す日本人専門家と現地専門家を導入する。

(a) 邦人コンサルタント要員（井戸運転維持管理）：1名

井戸管理及びポンプ運転維持管理に係る座学及びオンザジョブトレーニングによる研修を実施する。井戸運転維持管理に係る計画立案、活動工程、プログラムの監理を行うとともに施主及び日本側関係諸機関への連絡・報告・プログラムの各関係主体との協議、調整、工事行程との調整を行う。

(b) 邦人コンサルタント（制度・組織）：1名

表流水供給システムの確立支援にかかり、施主が設立する表流水供給コミッティーの組織・体制整備の支援を行う。組織・体制整備・強化に係る計画立案、活動行程、プログラムの監理を行うとともに施主及び日本側関係諸機関への連絡・報告・プログラムの各関係主体との協議、調整、工事行程との調整を行う。

(c) 邦人コンサルタント（表流水供給システム運転維持管理）：1名

緩速ろ過システムの運転維持管理にかかる座学及びオンザジョブトレーニングを実施する。緩速ろ過システムの運転維持管理にかかる計画立案、活動行程、プログラムの監理を行うとともに施主及び日本側関係諸機関への連絡・報告・プログラムの各関係主体との協議、調整、工事行程との調整を行う。

(d) 邦人コンサルタント（水道料金改善支援）：1名

従量制水道料金システムの確立支援にかかり、施主が実施する水道料金の設定、料金改定の行程等にかかる計画立案、活動行程、プログラムの監理を行うとともに施主及び日本側関係諸機関への連絡・報告・プログラムの各関係主体との協議、調整、工事行程との調整を行う。

(e) 邦人コンサルタント（教育啓蒙）：1名

従量制水道料金システムの確立支援にかかり、施主が実施する住民との合意形成や公聴会などの支援を行う。住民との合意形成に係る計画立案、活動行程、プログラムの監理を行うとともに施主及び日本側関係諸機関への連絡・報告・プログラムの各関係主体との協議、調整、工事行程との調整を行う。

(f) ローカルコンサルタント

本ソフトコンポーネントの活動実施にあたっては、実施機関側にノウハウが乏しいため、類似業務の実績ならびに能力を有するローカルコンサルタントを起用し、技術の移転と定着を図る。想定される要員は、類似業務の経験を有し、施主及び住民との円滑なコミュニケーションが可能な人材を配置する。

(i) 制度・水道料金改善支援：4名

邦人コンサルタントの指導の下、施主と共に表流水供給ユニット及び水道料金体制の確立にかかる活動を展開する。運営維持管理体制の構築、財務、会計に係る能力育成プログラムに従事した経験を有するものとする。

(ii) 教育啓蒙：1名

邦人コンサルタントの指導の下、施主と共に従量制水道料金システムについて住民合意形成にかかる活動を展開する。参加型計画、モニタリング・評価、地域コミュニティの能力育成にかかるプログラムに従事した経験を有するものとする。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトの実施工程は、施工規模及び内容から、複数年度案件として実施計画を策定した。当初年度に実施設計を実施し、翌年度から施工・調達を実施する。ソフトコンポーネントは、施工・調達期間の適切な時期に実施することにした。実施設計の期間は、4.5ヶ月、また施工・調達期間は26.0ヶ月を予定する。

実施工程は図3-2-15に示すとおりである。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
実施設計	現地調査	■	■																																		
	国内作業			■	■																																
	現地調査					■																															
		(計 4.5ヶ月)																																			

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
施工・調達	機材調達	■	■	■																																		
	準備工	■	■																																			
	表流水システム			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	取水施設建設工事												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	導水管工事				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	浄水場工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	送水管工事				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	配水池工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	試運転・検査引渡し																											■	■									
	地下水システム																																					
	井戸・揚水ポンプ工事																																					
	既存井戸ポンプ更新工事																																					
	配水池建設工事																																					
	送水管工事																																					
試運転・検査引渡し																																						
		(計 26.0ヶ月)																																				

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
ソフトコンポーネント		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																										

図 3-2-15 実施工程表

3-3 相手国側分担事業の概要

3-3-1 用地取得

下に示す取水施設、浄水場、配水池、井戸及び圧力調整槽の建設予定地の用地取得は先方負担である。

取水施設 (4ヶ所)

1) Namly Mira	153 m ²
2) Gaya	176 m ²
3) Bagh	238 m ²
4) Bandi	150 m ²

浄水場

1) 浄水場サイト	15,650 m ²
2) 工事・管理道路	7,700 m ²

配水池 (7ヶ所)

1) Sheikhul Bandi	448 m ²
2) Salhad	400 m ²
3) Nawansher	600 m ²
4) Mirpur	413 m ²
5) Derawanda	480 m ²
6) Banda Ghazan	298 m ²
7) Dobathar	700 m ²

井戸 (4ヶ所) : 300 m² x 4ヶ所

圧力調整槽 (3ヶ所)

1) No.1	50 m ²
2) No.2	50 m ²
3) No.3	100 m ²

3-3-2 取水施設、浄水場、配水池へのアクセス道路の建設

4箇所の取水施設、浄水場及び7箇所の配水池へのアクセス道路の建設は、「パ国」側の負担である。

3-3-3 浄水場及び新設井戸への電力引込みと電話線の引込み

新設される浄水場及び新設井戸サイト 4 ヶ所への電力の引込みと浄水場サイトへの電話線の引込みと設置は「パ国」側負担である。設備動力の合計は、浄水場は 15KVA、井戸 1 ヶ所当たり 40KVA と見積もられる。

3-3-4 新設配水池と既存配水池に関する先方負担事項

日本側の協力対象事業による新設配水池の建設には、配水池流入までの送水管と水位調整弁設置を含む。また、オーバーフロー（越流）管とドレイン（排水）管の設置についてはマンホールまでとし、それ以降は先方の負担とする。

新設配水池からの配水管については、流出制御弁の設置までを日本側とし、それ以降の配水管網の拡張及び更新等については先方負担とする。

既設配水池への送水については、配水池流入までの送水管の設置と水位調整弁の設置を日本側負担とし、既設配水池からの配水管、オーバーフロー管、ドレイン管については、改修あるいは拡張が必要な場合は「パ国」側の負担とする。

3-3-5 導水管ルート及び送水管ルートの占有許可の取得

実施機関は、私有地に導水管あるいは送水管を布設する場合は、当該所有者からの管布設工事の許可・承諾を事前に取得しなければならない。また、国道、州道、県道、市道についても、その舗装下、路肩、歩道、側溝下などの管布設については、関連する道路管理機関から Non-Objection Certificate (NOC) を取得しなければならない。この取得にあたっては、舗装復旧費の支払いが必要でありこの費用は日本側で負担されるが、道路使用に係るリース代は先方負担となる。

3-3-6 各戸水道メータの調達と設置

本プロジェクトの実施に伴い、アボタバード市及び周辺地区の水道利用者に対して、各戸水道メータを設置することを先方機関は予定しており、必要となる水道メータの調達及び取り付け工事は先方負担とする。

3-3-7 無収率低減策の実行

2015 年目標の無収率は 20% と設定されている。従って先方実施機関は、漏水等をはじめとする無収水量を把握し、2015 年までに必要な無収率低減策を実行すること。

3-3-8 PC-1の承認取得

本計画の実施に当たっては、「パ国」側の負担事項を担保する PC-1 の修正及び承認が州及び中央政府によりなされなければならない。

3-3-9 その他

上述した相手国側負担事項の他に、下記に列挙するような一般的な事項が「パ国」側で実施される必要がある。

- (a) 工事に必要な電力、給水、排水施設の整備
- (b) 工事中の住民への影響についての説明と広報
- (c) 本事業に関係する資機材のパ国内への搬入に係る関税及び国内税の免税措置
- (d) 日本の外国為替取扱銀行へ銀行間協定に基づく銀行業務に対する手数料の支払い
 - 支払い授權書 (A/P) に関する手数料
 - 支払い手数料
- (e) 「パ国」の外国為替取扱銀行への支払い手数料等の支払い
- (f) 荷揚げ港に運搬された本計画用資機材に課せられる税金の免除及び通関手続きに必要な措置
- (g) 実施機関との契約に基づき資機材及びサービスの供給のため「パ国」に滞在する日本国民に対し、「パ国」の国内税及びその他の課徴金の免除
- (h) 本事業に関係する日本人に対する「パ国」への出入国及び滞在中の便宜供与
- (i) 本事業により設置、建設、供与された設備・施設・機材の適正かつ効果的な利用及び維持管理
- (j) 無償資金協力事業に含まれないその他全ての建設及び設備、機材の運搬及び設置に関する必要経費の支払い

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 プロジェクト実施後の運営・維持管理体制

プロジェクト実施後は、給水対象地域の水道システムは従来の井戸運転による地下水給水だけでなく、表流水自然流下供給システムによる給水が新たに加わることになる。図 3-4-1 にそれぞれの事業体における表流水システムと地下水システムとの比率を示す。周辺地区のうち、Jhangi U/C の Jhangi、Banda Phugwarian 及び Dobathar は、これまで通り 100% 地下水に依存することになる。アボタバード市、ナワンシェール地区及び周辺地区の Sheikhul Bandi、Salhad、Mirpur の各 U/C 及び Jhangi U/C のうち、Derawanda、Lama Maira、Banda Ghazan、Banda Delazak は、表流水システムからの供給と従来の井戸からの給水が併用されることになる。

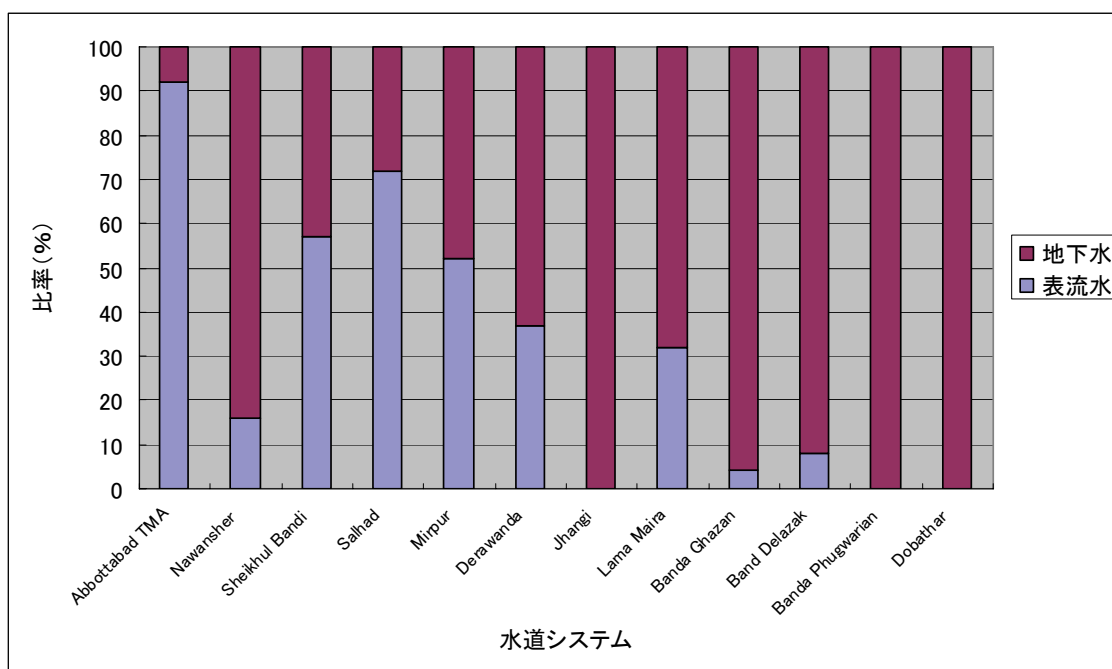


図 3-4-1 各事業体の表流水システムと地下水システムの比率

井戸については、本計画により、ナワンシェール地区では 1 箇所の井戸ポンプ更新が行われ、周辺地区においては、4 箇所の新設井戸と 11 箇所の井戸ポンプ更新が行われる。これらの井戸の運転維持管理については、これまで通り、管轄するアボタバード市水道課、ナワンシェールサービスユニット及びアボタバード県事業・サービス部の給水・衛生担当がそれぞれ継続して行うことになる。一方、表流水システムについては、アボタバード市、ナワンシェールサービスユニット、アボタバード県事業・サービス部の三つの異なる事業体が所管する水道システムに跨って給水事業を行うことになるため、それぞれの責任範囲を明確にするとともに、表流水システムの管理主体として、新たな体制を整備することを検討する。

3-4-1-1 表流水システムの運営・維持管理

計画対象地域に既存の水道施設は、アボタバード県事業・サービス部水道・衛生課、アボタバード市インフラ課水道・衛生係及びアボタバード市に属するナワンシェーサービスユニットの3水道事業体によって運転・維持管理されている。

給水対象地域の水道は表流水システムが新規に開発されるため、同システム関連施設の運営維持管理等を担う新組織を設立する。

新たに設立される表流水供給ユニットは、表流水システムのうち、取水施設、導水施設、浄水場及び送水施設を運営・維持管理する。一方、表流水システムのうち、送水施設以降の配水施設、給水施設及び地下水システムは、既存の3事業体が運営・維持管理する。

表流水供給ユニットの組織は、図 3-4-2 に示したように、管理部門と技術部門に分かれ、技術部門は更に、浄水場を担当する部署と取水施設、導水施設と配水池までの送水管を担当する部署に分かれる。なお、コミッティーは、3事業体の代表から構成され、表流水の配分量や表流水利用料金の調整について協議し決定する組織である。

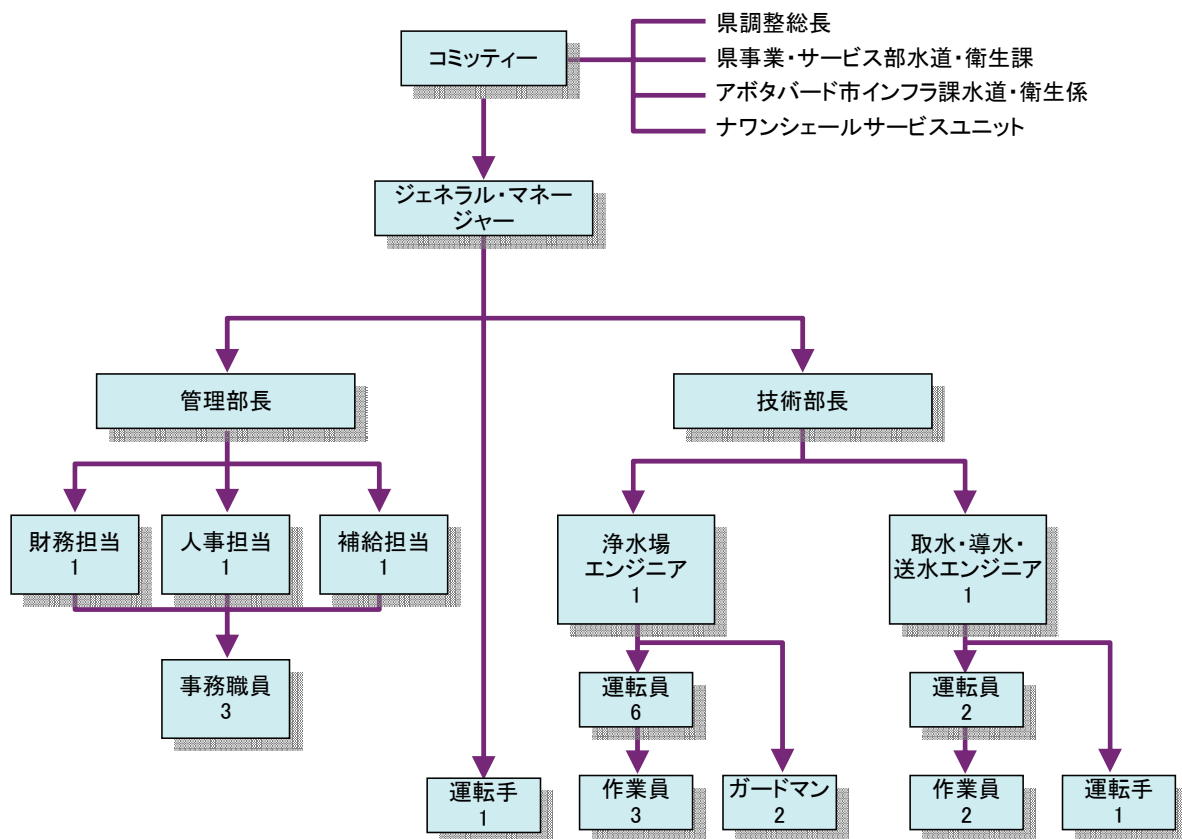


図 3-4-2 表流水供給ユニット組織図

3-4-1-2 地下水システムの運営・維持管理

3 水道事業体は将来にわたって井戸を継続使用する。本事業では既存井戸ポンプの更新時に揚水量に関して適正なコントロールが行えるよう基礎的なモニタリング機能が追加される。新設される井戸は、ドバタール地区の給水のための 4 井だけであり、現状の組織を大きく変える必要はないが、これまで井戸運営に関わってきたオペレータに対し、井戸管理およびポンプ運転維持管理について再教育する必要がある。日々の運転記録として、ポンプ運転時間、水圧計・流量計による運転状況記録、定期的井戸の水位をオペレータに徹底する必要がある。

3-4-1-3 各事業体における料金徴収体制の強化

現在、アボタバード市と周辺地区では、水道料金徴収は定額料金制となっているが、プロジェクト実施に伴い料金徴収を従量制に移行したいとの考えである。また、定額制の弊害である無駄な水使用が相当量有るものと見られ、水資源が逼迫している同地域では、水資源保全の観点からも水道メーター設置の意義は高い。今後メーター設置を進める上で、具体的な体制の強化が必要となる。アボタバード市及び周辺地区では、水道メーターの導入ははじめてであることから、水道メーター設置業務、さらに水道メーター設置後の様々な諸業務（メーター検針、顧客管理、料金請求業務）についての体制を整備する必要がある。

また、表流水供給ユニットが独立採算により表流水システムを持続的に運営できるよう、バルク・サプライ料金の徴収に関する取極め等について、アボタバード市、ナワンシェールサービスユニット、アボタバード県（事業・サービス部）と十分調整・決定する必要がある。

こうした運営維持管理体制の確立のための支援と各戸メーターによる料金徴収導入に向けての体制を整備し円滑な業務立ち上げのための支援をソフトコンポーネント等により実施する必要がある。

3-4-2 表流水システムの運転維持管理

3-4-2-1 浄水場施設の運転維持管理

浄水場運転維持管理は、図 3-4-2 に示すとおりエンジニアを配置し、運転員を 3 交代制の 24 時間体制で運転管理する。日常の主な運転管理業務は以下の内容である。

- a) 原水水質のモニタリング：通常の水源水質は良好であるが、取水点上流の降雨により原水濁度が急変する可能性があることから、定期的に原水濁度を監視し、必

要に応じ取水停止等の対応を取る。

- b) 沈澱・ろ過プロセス管理：沈殿池の洗浄時期、粗ろ過池、緩速ろ過池の閉塞状況等を把握し、沈殿池排泥・洗浄、粗ろ過池の逆流洗浄、緩速ろ過池のろ過砂の掻き取り作業等を実施する。
- c) 殺菌プロセス管理：ろ過水の殺菌処理のためのさらし粉溶液注入作業を行う。
- d) 管理記録業務：運転記録（処理水量、洗浄頻度、水質管理記録）などの各プロセスの点検記録を行う。

アボタバード県は、緩速ろ過池の運転や塩素殺菌処理の経験が無いことから、ソフトウェアの導入により、こうした運転管理技術と維持管理作業についての教育指導が行われる。

3-4-2-2 取水、導水、送水施設の維持管理

表流水システムの取水施設及び導・送水管路を定期的にパトロールし、施設状況の確認、漏水等の早期発見と修理、取水地点・管路布設周辺状況の観察と異常の早期発見・修復に努める。また、自然流下による各配水池への送水コントロールは、各配水池に設置される水位調整弁により行われる。これらの弁の作動状況を確認するとともに必要なメンテナンスを行う。

表流水システムは、アボタバード市、ナワンシェール地区および周辺地区への用水供給であるので、各配水池への送水量について流量計の読取業務および送水量の記録管理を行い、所定の送水量の通水を確認するとともに流量計の保守点検を行う。

先の図 3-4-2 に示したようにエンジニアクラスの監督の下、2 名の運転員により取水施設・導水管路、送水管路、配水池コントロール施設の管理を行う体制とする。

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

協力対象事業を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な概略事業費は、下記に示す積算条件によれば、約 38.62 億円となる。なお、以下に示す概略事業費は E/N 供与限度額を示すものではない。

1) 日本側負担経費

概略総事業費：約 3,862 百万円

表流水システム：

費 目		概算事業費（百万円）	
施設	表流水取水施設工事	36	3,205
	導水管施設工事	1,279	
	浄水場施設工事	852	
	送水管施設工事	763	
	配水池施設工事	275	
機材	—	—	

地下水システム：

費 目		概算事業費（百万円）	
施設	井戸建設工事	99	322
	井戸ポンプ更新工事	81	
	送水管施設工事	97	
	配水池施設工事	45	
機材	—	—	

詳細設計・施工監理・ソフトコンポーネント：約 335 百万円

注：上記事業費は暫定的なものであり、無償資金供与の上限額を示すものではない。

2) パキスタン国側負担経費

パキスタン国側負担	Rs. 577.40 百万	(約 606 百万円)
i) 用地取得 :	Rs. 80.00	百万
ii) 建設サイトへのアクセス道路整備 :	Rs. 50.30	百万
iii) 浄水場への電力・水道・電話供給、 井戸サイトへの電力供給、排水管の整備等 :	Rs. 43.50	百万
iv) 既存と新設配水池間の接続等 :	Rs. 31.60	百万
v) 配水管網の更新と拡張 :	Rs. 154.80	百万
vi) 水道メーターの調達と設置 :	Rs. 78.50	百万
vii) プロジェクトマネジメント ユニット設置・活動経費 :	Rs. 7.60	百万
viii) 銀行手数料、税関手数料等 :	Rs. 91.20	百万
ix) 州警察セキュリティ費 :	Rs. 37.10	百万
x) 予備費 :	Rs. 2.80	百万

3) 積算条件

- i) 積算時点 : 平成 21 年 5 月
- ii) 為替交換レート : US\$1 = 95.77 円、 Rs.1 = 1.05 円
- iii) 施工期間 : 26.0 ヶ月
- iv) その他 : 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

協力対象事業実施後の支出（電力費、薬品費、人件費等）と、収入（料金徴収）の収支バランスについて検討を行い、水道料金の値上げ幅、州政府等からの補助金の必要性の有無について検討を加える。

3-5-2-1 水道料金

現行の水道料金は、アボタバード市、ナワンシェールサービスユニット、アボタバード県によりそれぞれ異なっている。

アボタバード市の水道料金は表 3-5-1 のごとく、消費水量に基づく従量制をとらず（メーター無し）、料金体系は一律定額制となっている。そして、需要用途別（一般家庭用、商業用に大別され、商業用はさらにホテル、理髪店、学校、ガソリンスタンド、映画館など 9 区分に分かれている）の料金制となっている。

表 3-5-1 アボタバード市 2008 年水道料金と収入

	Type of Water Connection	Tariff (Per Month)	No of Water Connections	Total	Remarks
1	一般家庭	Rs. 100	5,800	580,000	複数の世帯含む
2	ホテル (A class)	Rs. 500	13	6,500	
3	ホテル 6-10 Rooms (B class)	Rs. 300	10	3,000	
4	ホテル 1-5 Rooms (C class)	Rs. 225	9	2,025	
5	ホテル(D class)	Rs. 150	130	19,500	
6	喫茶店、パン屋、医院、学校	Rs. 200	32	6,400	
7	理髪店 (3 and above Bath)	Rs. 250	11	2,750	
8	理髪店 (B Class)	Rs. 100	39	3,900	
9	石油ポンプ	Rs. 400	5	2,000	
10	映画館	Rs. 500	1	500	
	Monthly Total	-	6,050	626,575	
	Yearly total			7,518,900	

ナワンシェールサービスユニットの水道料金は、全戸従量制が採用されている。料金体系は一般家庭用 (Rs.2.32/m³) と商業用 (Rs.3.0/m³) に分かれ、単純均一制 (消費量 m³×単価) をとっている。商業用用途は 107 件に過ぎず、その区分けは非家事用という基準で判断しているものの明確ではない。

県が所管する周辺地区では、水道料金は定額制で、使用用途、使用量に関係なく一律 1 ヶ月 Rs.100 である。

表 3-5-2 に 3 事業体の運営費と収入の表を示す。アボタバード市とナワンシェールサービスユニットの運営費は、従来、市の一般会計から補填されている。また、アボタバード県の運営費も、従来、州政府の交付金でまかなわれている。

表 3-5-2 2007/2008 年の運営費と収入 (単位 Rs.)

事業体	運営費					収入		
	電気代	人件費	維持管理費	その他	計	料金収入	補填/交付金	計
アボタバード市 及びナワンシェールサービスユニット	19,800,000	9,047,000	1,200,000	400,000	30,447,000	9,910,000	20,537,900	30,447,900
アボタバード県	23,394,795	27,512,278	3,900,000	365,000	55,172,073	8,832,161	46,339,912	55,172,073
全体	43,194,795	36,559,278	5,100,000	765,000	85,619,073	18,742,161	66,877,812	85,619,973

3-5-2-2 維持管理費と料金徴収額

プロジェクト実施後の維持管理費は以下の条件として試算した。

- a) 人件費： 現在の給与を採用して試算する。
- b) 薬品費： 殺菌用高度さらし粉の価格はパキスタンでの実勢価格 (Rs. 200/kg) とする。
- c) 修繕費： 年間の施設修繕費として、建設費の 0.2%を見込む。
- d) 電気代： ポンプ運転に必要な消費電力を基に算定する (Rs. 10/kWh, Tariff D-1)。
- e) 無収水率： 計画目標年 2015 年における一日平均給水量の 20%を無収水率とする。
- f) 水道料金： 各サイトにおける家庭毎の水道料金徴収額は、社会的に負担可能とされている家庭収入の 4%以下を目処に毎年値上げするとして算出。

表流水システムを運営するに当たり必要となる年間の運営維持管理費の推移は、次の表 3-5-3 に示すとおりである。また、同表は、各 3 事業体の水道事業運営にかかる年間運営維持管理費の推移についても示している。

また、表 3-5-4 には、各 3 事業体の水道料金を現状より毎年 30%値上げすると仮定した場合の収支の推移を示す。結果は以下のとおりである。

- i) アボタバード市は、2016 年において料金収入により維持管理費をすべて賄うことができる。その時の平均的家庭収入に占める水道料金の割合は、1.90%と十分に低い。
- ii) ナワンシェールサービスユニットは、2020 年において料金収入により維持管理費をすべて賄うことができ、その時の平均的家庭収入に占める水道料金の割合は、3.77%となる。
- iii) アボタバード県は、2019 年において料金収入により維持管理費をすべて賄うことができ、その時の平均的家庭収入に占める水道料金の割合は、3.59%となる。

3 事業体全体としてみれば、2019 年には、ほぼ収支がバランスし、以降はプラスとなる。この不足分に対し、プロジェクト実施後の数年間は、州政府の補助金あるいは 3 事業体間での交差補助による料金設定により、全体の収支をバランスさせるなどの措置で、これを負担することが望ましい。

表 3-5-3 表流水システム及び3事業体の運転維持管理費

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total Water Demand (Max.Day)	m3/d	24,682	27,767	30,852	30,852	30,852	30,852	30,852	30,852
1 Bulk Water Supply System									
Water Production	m3/d	17,280	17,280	17,280	17,280	17,280	17,280	17,280	17,280
Annual Production	m3	5,484,522	5,484,522	5,484,522	5,484,522	5,484,522	5,484,522	5,484,522	5,484,522
Personnel Cost	'000Rs.	8,984	8,984	8,984	8,984	8,984	8,984	8,984	8,984
Power Cost	'000Rs.	109	109	109	109	109	109	109	109
Chemical Cost (Rs.0.34/m3)	'000Rs.	1,865	1,865	1,865	1,865	1,865	1,865	1,865	1,865
Maintenance Cost	'000Rs.	644	644	644	644	644	644	644	644
Total O&M Cost	'000Rs.	11,602	11,602	11,602	11,602	11,602	11,602	11,602	11,602
2 Abbottabad TMA System									
Water Production (Max.Day)	m3/d	9,175	10,322	11,469	11,469	11,469	11,469	11,469	11,469
Annual Production	m3	2,912,065	3,276,113	3,640,161	3,640,161	3,640,161	3,640,161	3,640,161	3,640,161
Power Cost	'000Rs.	1,816	2,043	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270
Personnel /Maintenance Cost	'000Rs.	9,319	10,484	11,649	11,649	11,649	11,649	11,649	11,649
Bulk Water Supply	'000Rs.	7,216	7,216	7,216	7,216	7,216	7,216	7,216	7,216
Total O&M Cost	'000Rs.	18,351	19,743	21,135	21,135	21,135	21,135	21,135	21,135
3 Nawansher System									
Water Production (Max.Day)	m3/d	3,632	4,086	4,540	4,540	4,540	4,540	4,540	4,540
Annual Production	m3	1,152,765	1,296,861	1,440,957	1,440,957	1,440,957	1,440,957	1,440,957	1,440,957
Power Cost	'000Rs.	8,560	9,630	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700	10,700
Personnel /Maintenance Cost	'000Rs.	3,689	4,150	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611
Bulk Water Supply	'000Rs.	487	487	487	487	487	487	487	487
Total O&M Cost	'000Rs.	12,736	14,267	15,798	15,798	15,798	15,798	15,798	15,798
4 Other U/C System									
Water Production (Max.Day)	m3/d	11,874	13,359	14,843	14,843	14,843	14,843	14,843	14,843
Annual Production	m3	3,768,704	4,240,030	4,711,039	4,711,039	4,711,039	4,711,039	4,711,039	4,711,039
Power Cost	'000Rs.	38,328	43,119	47,910	47,910	47,910	47,910	47,910	47,910
Personnel /Maintenance Cost	'000Rs.	12,060	13,568	15,075	15,075	15,075	15,075	15,075	15,075
Bulk Water Supply	'000Rs.	3,898	3,898	3,898	3,898	3,898	3,898	3,898	3,898
Total O&M Cost	'000Rs.	54,286	60,585	66,883	66,883	66,883	66,883	66,883	66,883
Grand Total O&M Cost									
	'000Rs.	85,373	94,595	103,816	103,816	103,816	103,816	103,816	103,816

表 3-5-4 3 事業体の維持管理費と料金収入の収支

Items		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Water Tariff Increase 30% per annum									
Abbottabad TMA System									
1 Water Sales	m3	2,329,652	2,620,890	2,912,129	2,912,129	2,912,129	2,912,129	2,912,129	2,912,129
2 O&M Cost	'000Rs.	18,351	19,743	21,135	21,135	21,135	21,135	21,135	21,135
3 Revenue	'000Rs.	9,994	14,625	21,113	27,461	27,461	27,461	27,461	27,461
4 Balance	'000Rs.	-8,357	-5,118	-22	6,326	6,326	6,326	6,326	6,326
5 Water Tariff	Rs./mon	96	129	173	225	225	225	225	225
6 Ratio to Income	%	0.81	1.09	1.46	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
Nawansher System									
1 Water Sales	m3	922,212	1,037,489	1,152,766	1,152,766	1,152,766	1,152,766	1,152,766	1,152,766
2 O&M Cost	'000Rs.	12,736	14,267	15,798	15,798	15,798	15,798	15,798	15,798
3 Revenue	'000Rs.	2,555	3,735	5,395	7,009	9,107	11,839	15,389	20,012
4 Balance	'000Rs.	-10,181	-10,532	-10,403	-8,789	-6,691	-3,959	-409	4,214
5 Water Tariff	Rs./mon	54	78	110	143	186	241	314	408
6 Ratio to Income	%	0.50	0.72	1.02	1.32	1.72	2.23	2.90	3.77
Other U/C System									
1 Water Sales	m3	3,014,963	3,392,024	3,768,831	3,768,831	3,768,831	3,768,831	3,768,831	3,768,831
2 O&M Cost	'000Rs.	54,286	60,585	66,883	66,883	66,883	66,883	66,883	66,883
3 Revenue	'000Rs.	11,758	17,198	24,837	32,299	41,985	54,573	70,929	70,929
4 Balance	'000Rs.	-42,528	-43,387	-42,046	-34,584	-24,898	-12,310	4,046	4,046
5 Water Tariff	Rs./mon	76	110	155	201	262	340	442	442
6 Ratio to Income	%	0.62	0.89	1.26	1.63	2.13	2.76	3.59	3.59
Total									
1 Water Sales	m3	6,266,827	7,050,403	7,833,726	7,833,726	7,833,726	7,833,726	7,833,726	7,833,726
2 O&M Cost	'000Rs.	85,373	94,595	103,816	103,816	103,816	103,816	103,816	103,816
3 Revenue	'000Rs.	24,307	35,558	51,345	66,769	78,553	93,873	113,779	118,402
4 Balance	'000Rs.	-61,066	-59,037	-52,471	-37,047	-25,263	-9,943	9,963	14,586
5 Water Tariff	Rs./mon	80	112	155	201	237	283	342	356
6 Ratio to Income (Rs. 11,854 Rs. In Ave.	%	0.67	0.94	1.31	1.70	2.00	2.39	2.89	3.00

図 5-2-1 にプロジェクト実施後の運転維持管理費と料金収入の 3 事業体全体の結果を示す。この試算では、年 30% の料金値上げを仮定している。プロジェクト完了後の初年度 (2013 年) においては、現状より少ない約 61 百万 Rs. の赤字が発生する。2019 年においては、3 事業体全体としてみれば、黒字化する。一方、同年における各事業体別の収支で見ると、アボタバード市とアボタバード県は収支がプラスであり、ナワンシェールサービスユニットが収支マイナスとなっている。

3 事業体全体としてほぼ収支のバランスがとれる 2019 年の各事業体の水道料金水準は、表 3-5-5 のようになる。

表 3-5-5 2019 年における各事業体の水道料金の水準

事業体	現在の水道料金	3 事業体全体としての収支がバランスする 2019 年の水道料金	値上げ率	家計に占める割合
	Rs./m ³	Rs./m ³		
アボタバード市	3.30	9.43	2.9	1.90
ナワンシェールサービスユニット	2.13	13.35	6.3	2.90
アボタバード県	3.00	18.82	6.3	3.59
平均	2.81	14.52	5.2	2.89

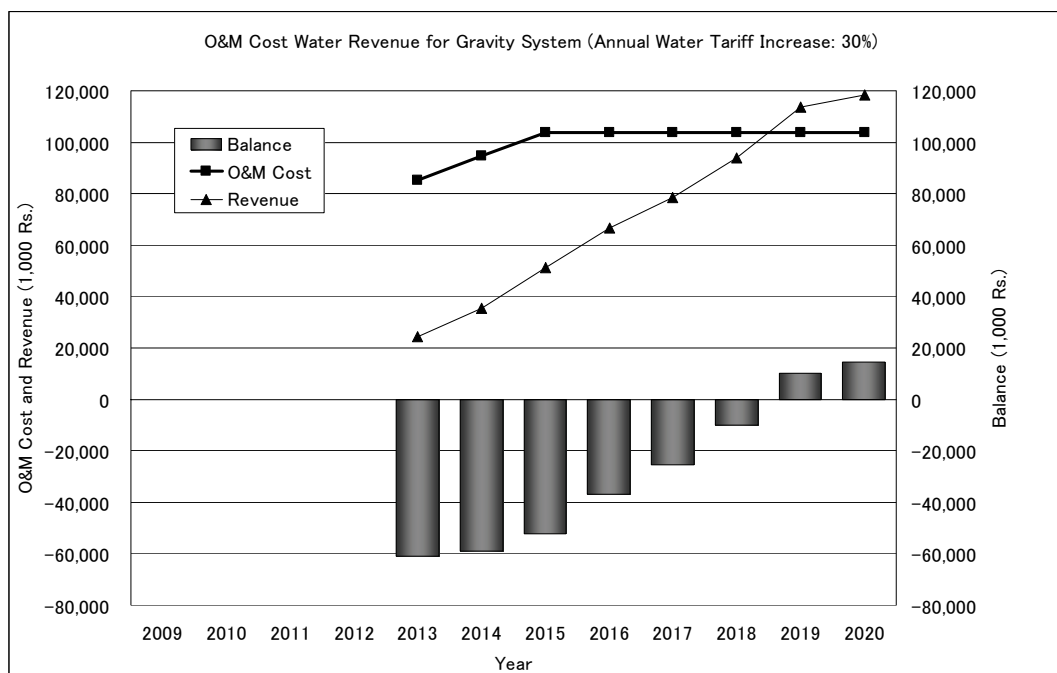


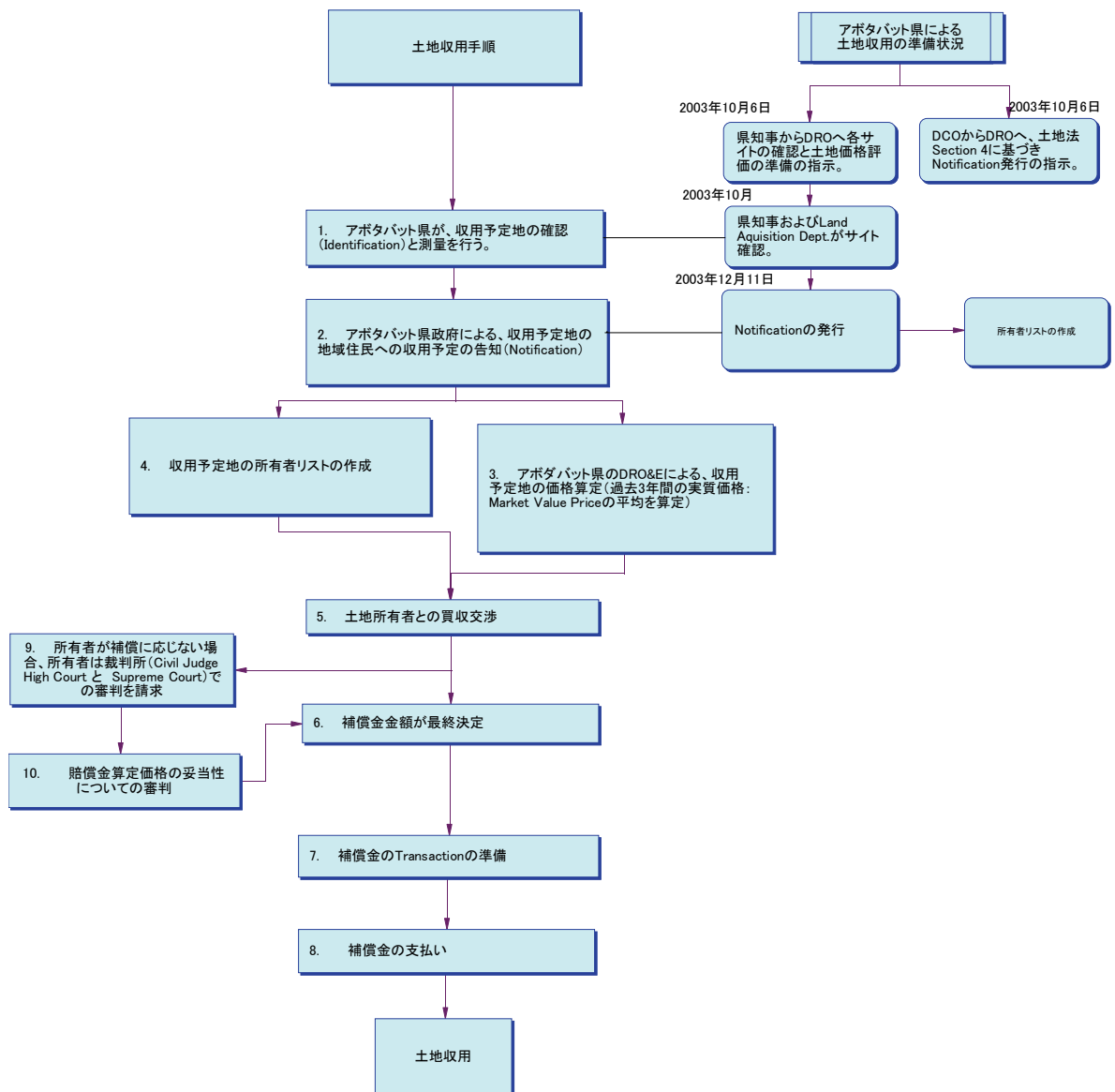
図 3-5-1 プロジェクト実施後の運転維持管理費と料金収入のバランス

3 事業体間での交差補助、つまりアボタバード市の利益分をナワンシェールサービスユニットとアボタバード県の損失分に補填することができれば、全体としての収支はバランスする。従って、以下に示す内容について、3 事業体間の調整と州政府の支援が必要とされる。

- i) 2019 年までに水道料金を現状から先の表に示したレベルに値上げする。(試算では毎年 30%の値上げとしたが、実際には 2019 年までに 2 回程度の料金改定を行い実施するなどの料金値上げ政策をとる。)
- ii) アボタバード市、ナワンシェールサービスユニット、アボタバード県は、水道利用者から料金を徴収する。そして、徴収した額の中から表流水システムから受ける用水供給量（バルクサプライ）に対し、バルクサプライ料金を独立採算企業である表流水水供給ユニットに支払う。
- iii) 2019 年は水道事業全体としての収支は、黒字化している。しかし、各事業体にみるとアボタバード市とアボタバード県はプラスだが、ナワンシェールサービスユニットはマイナスである。水道料金設定に当たっては、3 事業体間での調整および合意により、ナワンシェールサービスユニットの経済状況に合わせた料金政策を策定することが望ましい。一つの案としては、将来的には、3 事業体の水道事業運営を統合する考えに立ち、3 事業体間での交差補助の考え方を導入してナワンシェールサービスユニットの維持管理費を賄うだけの料金設定を各事業体において実施するのも一案である。この場合の水道料金が家計収入に占める割合は、平均で 2.9%程度である。
- iv) 州政府は、プロジェクト実施後もこれまでとおり料金徴収が軌道に乗るまで赤字補填の補助金を供与する。補助金のレベルは、現状レベルから年々減少し、各事業体において料金値上げと料金徴収が適切に行われれば、2019 年以降はゼロとなると試算される。
- v) 2019 年に収支が黒字化するために、2015 年までに無収水率が 20%になることを条件として料金収入の計画を立てている。従って 3 事業体は、無収水率 20%が達成されるよう漏水防止や未徴収料金を少なくする相応の自助努力が不可欠である。もし、2019 年に黒字化が達成されない場合は、州政府の補助金を必要とする。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本事業において必要となる建設サイトの土地収用に関し、実施機関は既にその手続きを進めており、2003年12月で収用予定地の住民への告知が終わっている。土地収用の一般的手順は以下ようになっており、今後、所有者との買収交渉を引き続き遅滞なく進めてゆく必要がある。



第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

プロジェクトの目標は、「北西辺境州アボタバード県のアボタバード市及び周辺地区における給水能力不足の解消、給水普及率の向上が図られ対象住民の生活環境が改善されること」である。プロジェクトが実施されることにより発現が期待される効果（成果）を表 4-1-1 に示す。

表 4-1-1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
対象地域の水道は、長年地下水のみに依存しており近年の市域拡大と人口増加、既存井戸の揚水量低下により、給水能力の増強が急務である。現在の給水普及率は57%であり、加えて1日の給水時間も1時間未満である地域が多く、安定的な給水が行われていない。現在の地下水システムは、地下水を高所の配水池に揚水するために運転コストが高く、水道経営を圧迫する要因となっている。井戸ポンプ等の適切な維持管理が行われていないため一部の井戸では過剰揚水による地下水の不足やポンプの老朽化が著しく、長期的な使用が出来ないという課題がある。	① 表流水システムの新設 - 取水施設建設工事：4箇所 - 導水管敷設工事：20.4 km - 浄水場建設工事：17,280 m ³ /日 - 送水管敷設工事：25.6 km - 配水池建設工事：6 箇所、1,320 m ³ ② 地下水システムの新設 - 井戸建設工事：4箇所 - 揚水ポンプ設備工事：4 箇所 - 既存井戸ポンプ更新：12 箇所 - 配水池建設工事：1 箇所、300 m ³ - 送水管敷設工事：3.6 km ③ ソフトコンポーネント - 本件プロジェクトで建設される施設の運営維持管理体制の整備のための支援	① 2009 年現在の対象地域の給水人口は114,000 人である。水道施設の整備により、対象地域の給水人口は216,400 人（計画年次2015 年）となる。 ② 給水普及率を 2009 年の 57%から 2015 年には 92%に改善することが可能となる。 ③ 井戸ポンプの故障等によって、現状の給水時間は数時間未満が、24 時間給水が可能となる。 ④ 井戸施設の適正な運転が実施され、施設の安定的・長期的使用が可能となる。 ⑤ 表流水供給コミッティー及び表流水供給ユニットが設立され、適切に運営維持管理されることにより、浄水が継続的に供給される。	住民に安全な給水が安定的に供給されることにより、公衆衛生環境の改善に寄与するとともに、同地域での社会・経済活動の活性化が期待できる。

協力準備調査時に成果指標の算定にあたって実施したベースラインサーベイの内容、方法、結果、算出根拠等、改善後の指標予測の方法等について、表 4-1-2 に示す。

表 4-1-2 ベースラインサーベイの内容、方法、結果、算出根拠、改善後の指標予測

内容	方法	結果	算出根拠	改善後の指標予測法
対象地域の世帯数 (2009 年)	主管官庁より入手	28,029 世帯	-	
対象地域の水道接続数(2009 年)	主管官庁より入手	15,700 世帯	-	
現在推定人口 (2009 年)		200,249 人	世帯人数に世帯数を乗じた。	
将来推定人口 (2015 年)		235,226 人		センサスによる人口増加率で推定。
現在給水普及率 (2009 年)		57%	水道接続数に世帯人数を乗じ、現在人口で除する。	
将来給水普及率 (2015 年)		92%		「バ」国の中長期的開発計画の目標値に近い普及率を設定した。
現在給水人口 (2009 年)		114,000 人	水道接続数に世帯人数を乗じた。	
将来給水人口 (2015 年)		216,400 人		将来人口に目標普及率を乗じて算出。
現在給水時間 (2009 年)	住民に対するインタビュー	1 時間未満が多い。		
将来給水時間 (2015 年)		24 時間		表流水システムが自然流下であるため 24 時間給水が可能及び地下水システムも 24 時間給水の計画とした。
世帯収入	住民に対するインタビュー	10,819 ルピー／月～12,313 ルピー／月		将来の水道料金試算における住民の支払能力評価に使用した。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

① 表流水供給ユニットの設立

本計画を実施するアボタバード県には独立した3水道事業体（アボタバード県、アボタバード市及びナワンシェールサービスユニット）があり、これまでに広域水道は存在せず、さらに、浄水場を運用した経験を有していない。そのため、プロジェクトで建設される浄水場を運転・維持管理し、既存の3事業体に水道用水を供給する役割を持つ表流水供給ユニットの設立を提案した。

表流水供給ユニットの運営・維持管理には、適切な資格と能力を有する人材が集められ、同ユニットがプロジェクト完了前に設立するために3事業体及び関係諸機関との協議および準備・調整のための支援を行い、表流水供給ユニットの設立とその運営体制の確立を側面支援する必要がある。本計画完了後、表流水を水源とする表流水供給システムが新たに加わることになり、その円滑な運営を目標とする事業効果を達成する上で組織強化、人員の能力強化は不可欠となる。

また、新ユニットによる既存の3事業体への用水供給配分、適正な用水供給料金の設定の検討を目的に、新ユニットの活動に対する規制およびアドバイス、そして既存の3事業体との調整のため県事業・サービス部、アボタバード市インフラ課、ナワンシェールサービスユニットの代表より構成される表流水供給コミッティーの設立も併せて提案した。コミッティーの設立は関係機関の理解を得て、できるだけ早い時機に設置されることが望ましい。

上記を鑑み、表流水供給コミッティーの設置及びユニットの設立にあたっては、ソフトコンポーネントによる支援を計画し、実施することとしている。

② 地下水水源の保全と地下水利用の規制

地下水の収支の計算結果からは現在では供給量のほうが取水量を超えていることから、水収支はバランスが取れた状態下にあると考えられる。しかしながら、将来大幅に取水量が増えてくると、当然バランスがくずれ、揚水量の減少、水位の低下、地盤沈下等の公害が発生してくると予想される。特に井戸間隔がなく密集している西部台地の各地区や、ナワンシェールの井戸群では井戸間の相互干渉により水位の低下が考えられる。将来の地下水開発のための井戸間隔は相互干渉を勘案して500m以上と試算される。

地下水保全を含めて将来の適切な取水量を確保するためには、揚水量や地下水位の観測を適切に行う地下水のモニターは不可欠である。現在の水道水源である地下水の持続的利用を可能とするためにも、関係機関と協議のうえ地下水のモニターおよび地下水利用の規制のための早急なるアクションが必要である。

③ 配水管網の整備

本プロジェクトは水道用水を配水池まで送水する計画であり、送水された水道用水は適切に給水区域に配水されることにより効果が発揮される。従って、必要な既設管の改修をふくみ、普及率の向上に伴う管網の拡張・整備が各水道事業体または県により実施されなければならない。PC-1 には、配水管網の整備費が計上されており、本プロジェクトの実施とともに配水管網の整備を着実に実施することが肝要である。

④ 排水・下水施設の整備

本プロジェクトの実施による給水量の増加に対処するため、排水施設の整備が望まれる。また、汚水の増量に伴う下流流域への水質汚染を最小限とする下水施設の整備も必要となる。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

調査対象地域における他ドナーによる援助は、1998年のドイツ復興金融公庫（KfW）による有償資金協力「ナワンシェール市の上水道改善事業」とアジア開発銀行（ADB）による有償資金協力「NWFP Urban Development Project (NUDP)」において、ナワンシェールの水道施設が現在建設中である。本プロジェクトは、表流水システムと地下水システムにおける取水から配水池までの水道施設の建設が主である。配水池以降の配水管と水道メーターは「パ」国負担となっている。プロジェクトの効果発現をより大きくするために、配水管と水道メーターの整備が、他ドナーによる資金援助により実施される可能性は否定できない。従って、今後もアジア銀行や世界銀行等の他ドナーと北西辺境州政府の動向を注視する必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

プロジェクトの内容及びその効果、対象施設の運営・維持管理についての調査結果を表4-3-1に示す。

本プロジェクトは、北西辺境州アボタバード県のアボタバード市及び周辺地区における給水能力不足の解消、給水普及率の向上が図られ対象住民の生活環境が改善されることを目的とするものである。

プロジェクトの実施により、一日平均給水量は、現在（2009年）の12,195 m³/日から26,826 m³/日（2015年）の増量が可能となり、給水人口の増加は約10万2千人と推定され、給水普及率は57%から92%へと改善することが可能となる。これらの結果から判断して、協力対象事業は以下に示されるように我が国の無償資金協力として実施することが妥当であると評価される。

- プロジェクトの裨益対象はアボタバード市及び周辺地区に居住する低所得層を含む一般住民であり、裨益人口は21万6千人である。
- 「パ」国の上位計画に沿った目標達成に資するプロジェクトであり、地方住民の衛生環境と生活水準等のBHNの向上に資するものである。
- 新設される施設は自然流下方式による導・送水システムと手動操作方式を基本とした浄水場であり、運転・維持管理に特段の技術は必要としない。浄水場の運転に要する技術の定着のための訓練は必要であるが、ソフトコンポーネントの実施と提案された維持管理体制により十分対応できるものである。
- 本プロジェクトの実施により現在の極端に短い給水時間の延長を含む給水サービスが向上することで、住民の水道サービスへの信頼が生まれ、水道料金徴収の改善につながることが期待される。

表 4-3-1 事業事前計画表（概略設計時）

1. 案件名	
パキスタン・イスラム共和国	アボタバード市上水道整備計画準備調査
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け）	
<ul style="list-style-type: none"> 「パ」国政府の” Medium Term Development Framework 2005-2010” では、安全な水へのアクセス率を、2004-2005 年における人口の 65%（都市部 85%、地方部 55%）から 2010 年には人口の 76%（都市部 95%、地方部 65%）とすることを目標としている。また、Millennium Development Goals 達成の観点から、2015 年には人口の 93%までに増加させることが当面の目標であるとしている。また、“National Drinking Water Policy, 2007 (Draft)” による政策目標としては、2020 年までに、全人口に安全で十分な飲料水を供給し、水系伝染病による疾病や死亡率を減少させ、生活の質を向上させることが挙げられている。 北西辺境州アボタバード県のアボタバード市及び周辺地区の水道は長年地下水のみに依存してきたが、近年の市域拡大と人口増加、既存井戸の揚水量低下により、給水能力の増強が急務となっている。また、現在の地下水システムは、地下水を高所の配水池に揚水するために運転コストが高く水道経営を圧迫する要因となっている。このため、アボタバード県は、アボタバード市東部の溪谷から表流水を自然流下により取水する計画（表流水システム）を策定し現在に至っている。 	
3. プロジェクト全体計画概要	
(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲及び規模）	
北西辺境州アボタバード県のアボタバード市（ナワンシェール地区を含む）と周辺 4 地区において、給水能力不足が解消され、住民への安定した給水が確保される。	
《裨益対象の範囲及び規模》	
アボタバード市街地 約 77 千人（2015 年）	
ナワンシェール地区 約 31 千人（2015 年）	
周辺 4 地区 約 108 千人（2015 年）	
合計約 216 千人（2015 年）	
(2) プロジェクト全体計画の成果	
① <u>上水道施設（取水、導水管、浄水場、送水管、配水池、井戸）が整備される。</u>	
② 運営・維持管理体制が整備される。	
(3) プロジェクト全体計画の主要活動	
① プロジェクト運営のための人員を配置する。	
② <u>上水道施設（取水、導水管、浄水場、送水管、配水池、井戸）を整備する。</u>	
③ <u>運営・維持管理人材を育成する。</u>	
(4) 投入（インプット）	
ア. <u>日本側（＝本案件）： 無償資金協力 38.62 億円</u>	
イ. 相手国側	
(ア) 表流水供給組織の設立	

<p>(イ) 表流水供給システム施設用地の確保</p> <p>(ウ) 配水管、給水管（水道メーターを含む）の整備</p> <p>(5) 実施体制</p> <p>主管官庁：北西辺境州政府</p> <p>実施機関：アボタバード県自治体</p>
<p>4. 無償資金協力案件の内容</p>
<p>(1) サイト</p> <p>パキスタン国北西辺境州アボタバード市（ナワンシェール地区を含む）と周辺4地区</p> <p>(2) 概要</p> <p>① 表流水自然流下給水システム（取水施設4ヶ所、導水施設、浄水場、送水施設、配水池）の建設</p> <p>② 既存井戸ポンプ（12ヶ所）の更新と新設井戸（4ヶ所）および送水管の建設</p> <p>③ 実施機関技術者を対象とした表流水自然流下システム（浄水場＋導送水施設）の運転維持管理技術指導、井戸管理及びポンプ運転維持管理技術指導</p> <p>④ 実施機関を対象とした水道料金改正と料金徴収改善に関する指導</p> <p>(3) 相手国側の負担事項</p> <p>① 建設用地の確保</p> <p>② 建設サイトへのアクセス道路整備</p> <p>③ 配水管網の更新と拡張</p> <p>④ 水道メーターの調達・設置</p> <p>(4) 総事業費</p> <p>概算事業費 44.68億円（日本側 38.62億円、パ国側 6.06億円）</p> <p>(5) スケジュール</p> <p>詳細設計・入札期間を含め約36ヶ月（予定）</p> <p>(6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮</p> <p>次のような緩和策を講じることとする。なお、IEEは2004年5月26日付けで北西辺境州環境保護局により承認されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過剰揚水による地下水位の低下が懸念されるため、適正揚水の遵守及び水位モニタリングの実施等の緩和策を講じる。 ・粉塵による被害を緩和するため、マスクや安全服の着用等、工事作業員の安全対策を講じる。 ・土壌汚染を防ぐため、高所でのコンクリート工事に際しては適切な排水措置を講じる。
<p>5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 地震等の大規模な自然災害が発生しない。 ● テロ等突発事態が発生しない。
<p>6. 過去の類似案件からの教訓の活用</p> <p>特になし。</p>

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

効果指標	プロジェクト 実施前(2009年)	プロジェクト 実施後(2015年)
安全で安定した水の 供給量	12,195 m ³ /日	26,826 m ³ /日
給水が可能となる 人口	114,000人	216,400人
給水時間	30分未満～9時間程度 (地域により異なる)	24時間

(2) その他の成果指標

特になし。

(3) 評価のタイミング

2015年以降（施設完工後3年経過後）

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の BHN に寄与するものであり、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施する妥当性が確認される。PC-1 により相手側の負担事項に対する予算確保及びプロジェクト実施のためのプロジェクトマネジメントユニットの設置が計画されている。さらに、本プロジェクトにより建設される施設の運営・維持管理については、アボタバード県の一つの組織として、表流水供給ユニットを設立することは、県により確認されている。「パ」国政府による PC-1 の承認を条件とし、無償資金協力を実施する妥当性があるものと結論付けられる。

[資料]

- 資料 1..... 調査団員・氏名
- 資料 2..... 調査行程
- 資料 3..... 関係者（面会者）リスト
- 資料 4..... 討議議事録(M/D)
- 資料 5..... 事業事前計画表（概略設計時）
- 資料 6..... ソフトコンポーネント計画書
- 資料 7..... 参考資料
- 資料 8..... その他の資料・情報

現地調査団団員リスト

担 当	氏 名	所 属
総括 Leader	永友 紀章 Noriaki NAGATOMO	JICA 地球環境部参事役 Senior Advisor to the Director General, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency
技術参与 Technical Advisor	讃良 貞信 Sadanobu SAWARA	JICA 客員専門員 Visiting Senior Advisor (Water Supply Development) , Japan International Cooperation Agency
調査企画 Study Planning	岡田 綾 Aya OKADA	JICA 地球環境部防災第二課 Program Officer, Disaster Management Division II, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency
業務主任／水道計画 Chief Consultant /Water Supply Planning Specialist	浅田 英紀 Hideki ASADA	株式会社日水コン Nihon Suido Consultants Co., Ltd.
水道事業運営 Waterworks Management Specialist	篠野 俊一 Shunichi HATANO	日本テクノ株式会社 Japan Techno Co., Ltd.
水理地質/環境社会配慮 Hydrometeorogist /Environmental and social Specialist	山下 千文 Chifumi YAMASHITA	日本テクノ株式会社 Japan Techno Co., Ltd.
施設設計 Water Supply Facilities Specialist	浜野 徹 Toru HAMANO	株式会社日水コン Nihon Suido Consultants Co., Ltd.
施工・調達計画／積算 Construction and Procurement Planner/Cost Estimate Specialist	本 靖夫 Yasuo MOTO	株式会社日水コン Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

基本設計概要説明調査団団員リスト

担 当	氏 名	所 属
総括 Leader	清水 勉 Tsutomu Shimizu	JICA パキスタン事務所 次長 Senior Representative, Japan International Cooperation Agency Pakistan Office
	廣嶋 純哉 Junya Hiroshima	JICA パキスタン事務所 Representative, Japan International Cooperation Agency Pakistan Office
業務主任／水道計画 Chief Consultant /Water Supply Planning Specialist	浅田 英紀 Hideki ASADA	株式会社日水コン Nihon Suido Consultants Co., Ltd.
施設設計 Water Supply Facilities Specialist	浜野 徹 Toru HAMANO	株式会社日水コン Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

現地調査調査行程

			Official Study Team			Consultants Study Team				
			Leader	Technical Adviser	Study Planning	Chief Consultant /Water Supply Planning Specialist	Hydrometeorologist /Environmental and social Specialist	Waterworks Management Specialist	Water Supply Facilities Specialist	Construction and Procurement Planner/Cost Estimate Specialist
			Mr. N. Nagatomo	Mr. S. Sawara	Ms. A. Okada	Mr. H. Asada	Mr. C. Yamashita	Mr. T. Hatano	Mr. T. Hamano	Mr.Y. Moto
1	09/4/ 15	Wed				Travel to Islamabad				
2	09/4/ 16	Thu				Courtesy call to EOJ and JICA, Move to Abbottabad				
3	09/4/ 17	Fri				Courtesy call to District Government in Abbottabad				
4	09/4/ 18	Sat				Team Meeting and Arrangement of Subcontract				
5	09/4/ 19	Sun				Team Meeting,Preparation of Field Survey				
6	09/4/ 20	Mon	Travel to Islamabad			Move to Islamabad	Preparation of Field Survey			
7	09/4/ 21	Tue	AM Meeting with JICA Office, PM Move to Abbottabad			Team Meeting				
8	09/4/ 22	Wed	AM Courtesy call and meeting with District Nazim ,DCO and Commissioner ,PM Site survey(New Tube Well, Route of Treated Water Transmission Pipeline etc)			Field Survey				
9	09/4/ 23	Thu	AM Meeting of Minutes PM Site survey(Intake Point,WTP etc)			Field Survey				
10	09/4/ 24	Fri	AM Site Survey (New Reservoirs), Meeting with Abbottabadon,PM Move to Islamabad			Field Survey				
11	09/4/ 25	Sat	Report Writing / Internal Meeting			Field Survey				
12	09/4/ 26	Sun	Report Writing / Internal Meeting			Team Meeting				
13	09/4/ 27	Mon	AM Countersigning of M/D by EAD, Report to JICA Office,PM Report of Embassy of Japan			Move to Islamabad	Preparation of Office Space			
14	09/4/ 28	Tue	Arrival at Japan			Field Survey, Data collection and Processing				
15	09/4/ 29	Wed				Field Survey, Data collection and Processing				
16	09/4/ 30	Thu				Field Survey, Data collection and Processing				
17	09/5/ 1	Fri				Field Survey, Data collection and Processing				
18	09/5/ 2	Sat				Field Survey, Data collection and Processing				
19	09/5/ 3	Sun				Field Survey, Data collection and Processing				
20	09/5/ 4	Mon				Field Survey, Data collection and Processing				
21	09/5/ 5	Tue				Field Survey, Data collection and Processing				
22	09/5/ 6	Wed				Field Survey, Data collection and Processing				
23	09/5/ 7	Thu				Field Survey, Data collection and Processing				
24	09/5/ 8	Fri				Field Survey, Data collection and Processing				
25	09/5/ 9	Sat				Field Survey, Data collection and Processing				
26	09/5/ 10	Sun				Data Processing				
27	09/5/ 11	Mon				Field Survey, Data collection and Processing				
28	09/5/ 12	Tue				Team Meeting,Field Survey,Data collection and Processing				
29	09/5/ 13	Wed				Field Survey and Data Processing	Return to Japan			
30	09/5/ 14	Thu				Field Survey and Data Processing	Arrival at Japan			
31	09/5/ 15	Fri				Field Survey and Data Processing				
32	09/5/ 16	Sat				Field Survey and Data Processing				
33	09/5/ 17	Sun				Field Survey and Data Processing				
34	09/5/ 18	Mon				Field Survey and Data Processing				
35	09/5/ 19	Tue				Travel to Islamabad, Report to JICA Office				
36	09/5/ 20	Wed				Return to Japan				
37	09/5/ 21	Thu				Arrival at Japan				

ドラフトレポートの説明・協議・調査行程

			Official Study Team		Consultants Study Team	
			Leader		Chief Consultant /Water Supply Planning Specialist	Water Supply Facilities Specialist
			Mr. Shimizu	Mr. Hiroshima	Mr. H. Asada	Mr. T. Hamano
1	09/9/ 9	Wed			Leave for Pakistan (Narita-Bangkok)11:00-15:30, TG 641 (Bangkok-Islamabad)19:00-23:10, TG 349 Arrival in Pakistan	
2	09/9/ 10	Thu			9:30 Meeting at JICA 2100 Pick up Hamano at Airport	Leave for Pakistan (Goa-Mumbai)08:10-09:10, 9W 480 (Mumbai-Kalach)14:10-16:30, PK 275 (Kalach-Islamabad)19:00-20:55, PK 370 Arrival in Pakistan
3	09/9/ 11	Fri		0630 Move to ABB 0900 Discussion with relevant organizations (NWFP, DCO&TMO of District Government Abbottabad on DF/R and M/D		
4	09/9/ 12	Sat			Data Compilation	
5	09/9/ 13	Sun			Data Compilation	
6	09/9/ 14	Mon		Discussion on M/D with relevant organizations (NWFP, DCO&TMO of District Government Abbottabad) * Final draft of M/D would be shared with NWFP and EAD within same day.		
7	09/9/ 15	Tue			Data Compilation	
8	09/9/ 16	Wed	AM Signing on M/D with relevant organizations @ Islamabad			Data Compilation
9	09/9/ 17	Thu			Data Compilation	
10	09/9/ 18	Fri			Data Compilation	
11	09/9/ 19	Sat			Leave for Japan (Islamabad-Bangkok)00:20-06:25, TG350 (Bangkok-Narita)07:35-15:45, TG 676 Arrival in Japan	Leave for India (Islamabad-Lahore)11:00-11:55,PK 651 (Lahore-Delhi)15:30-16:10,PK 270
12	09/9/ 20	Sun				(Delhi-Goa)10:35-13:05, IT 652 Arrival in India

資料3 関係者（面会者）リスト

經濟統計省 (Ministry of Finance, Economic Affairs and Statistics)

Mr. Ghulam Muhammad Mehar	Deputy Secretary (ADB/Japan), Economic Affairs Division
Mr. Zafar Hasan Reza	Joint Secretary (ADB/JAPAN), Economic Affairs Division

Commissioner in charge of Five (5) Districts of North West Frontier Province

Mr. Waqar Ayub

北西边境州政府 (Government of North West Frontier Province)

Mr. Allahuddin Khan Gandapur	Chief Engineer-WS&S/PHE, Works and Services Department
Mr. Mohammad Ikram Khan	Secretary, Planning and Development Department

アボタバード県 (District Government Abbottabad)

Mr. Sardar Haider Zaman	District Nazim
Mr. M. Junaid Tanoli	Deputy District Nazim
Mr. Syed Zaheer-ul-Islam	District Coordination Officer
Mr. Mr. Inayatullah Wasim	Executive District Officer (EDO) Finance and Planning Department
Mr. Mr. Muhamad Shafique	District Officer (DO) Finance and Planning Department
Mr. Zia-ud-Din	Executive District Officer (EDO) Works and Services Department
Mr. Abdul Latif	Deputy District Officer (DDO) Water Supply and Sanitation (WS&S) Works and Services Department
Mr. Shahid Mehmood	Assistant District Officer-I (ADO-I) Water Supply and Sanitation (WS&S) Works and Services Department
Mr. Zahid Hussain Shah	Sub-Engineer Water Supply and Sanitation (WS&S) Works and Services Department

アボタバード市 (Tehsil (Town) Municipal Administration Abbottabad, TMA Abbottabad)

Mr. Arbab Jamil	Tehsil Municipal Officer, TMO
Mr. Anwar Zaib	Town Officer, TO Finance
Mr. Sard Ali Khan	Town Officer, TO Infrastructure, and Deputy Director of NUDP
Mr. Syed Manzoor Al. Husnaim	Assistant Technical Officer, ATO, Infrastructure

ナワンシエール (Nawansher Service Unit, Nawansher Union Council, U/C Urban)

Mr. Mazhar Awan	Chief Officer
-----------------	---------------

Mr. Abdul Waheed	Nazim
------------------	-------

ジャギ (Jhagi U/C)

Mr. Sardar Muhammad Rafiq	Nazim
---------------------------	-------

その他

Mr. Rahil Khan	Director Maintenance, Regional Office Abbottabad, National Highway Authority (NHA)
----------------	---

JICA パキスタン事務所

Mr. Otake Tomoharu	Chief Representative
Mr. Shimizu Tsutomu	Senior Representative
Mr. Hiroshima Junya	Representative
Mr. Koyanagi Yoshimoto	Representative
Mr. Mahmood A. Jilani	Deputy Resident Representative/Chief Programme Officer