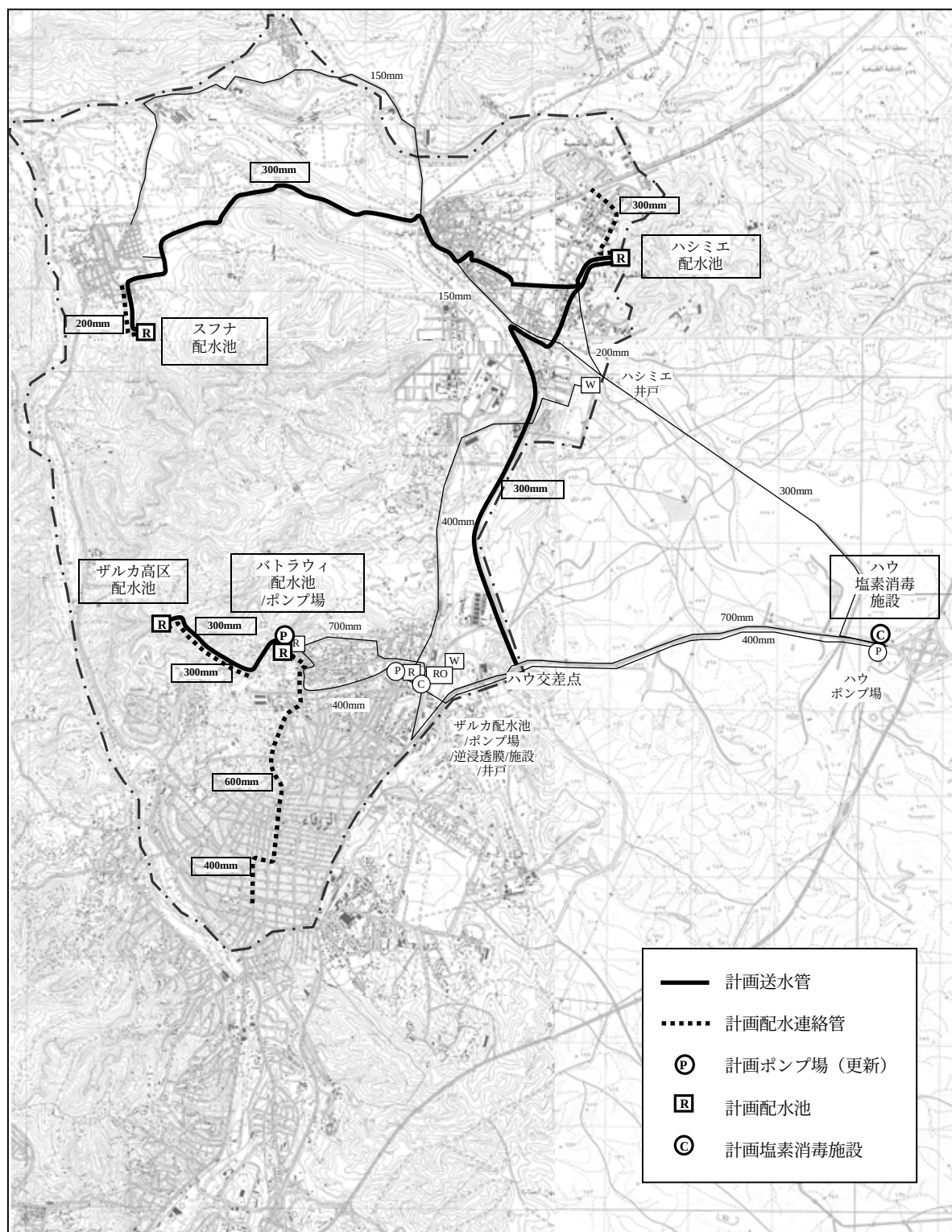


3-2-3 基本設計図

本計画の基本設計図は以下の通りであり、次頁以降に示す。

基本設計図面リスト

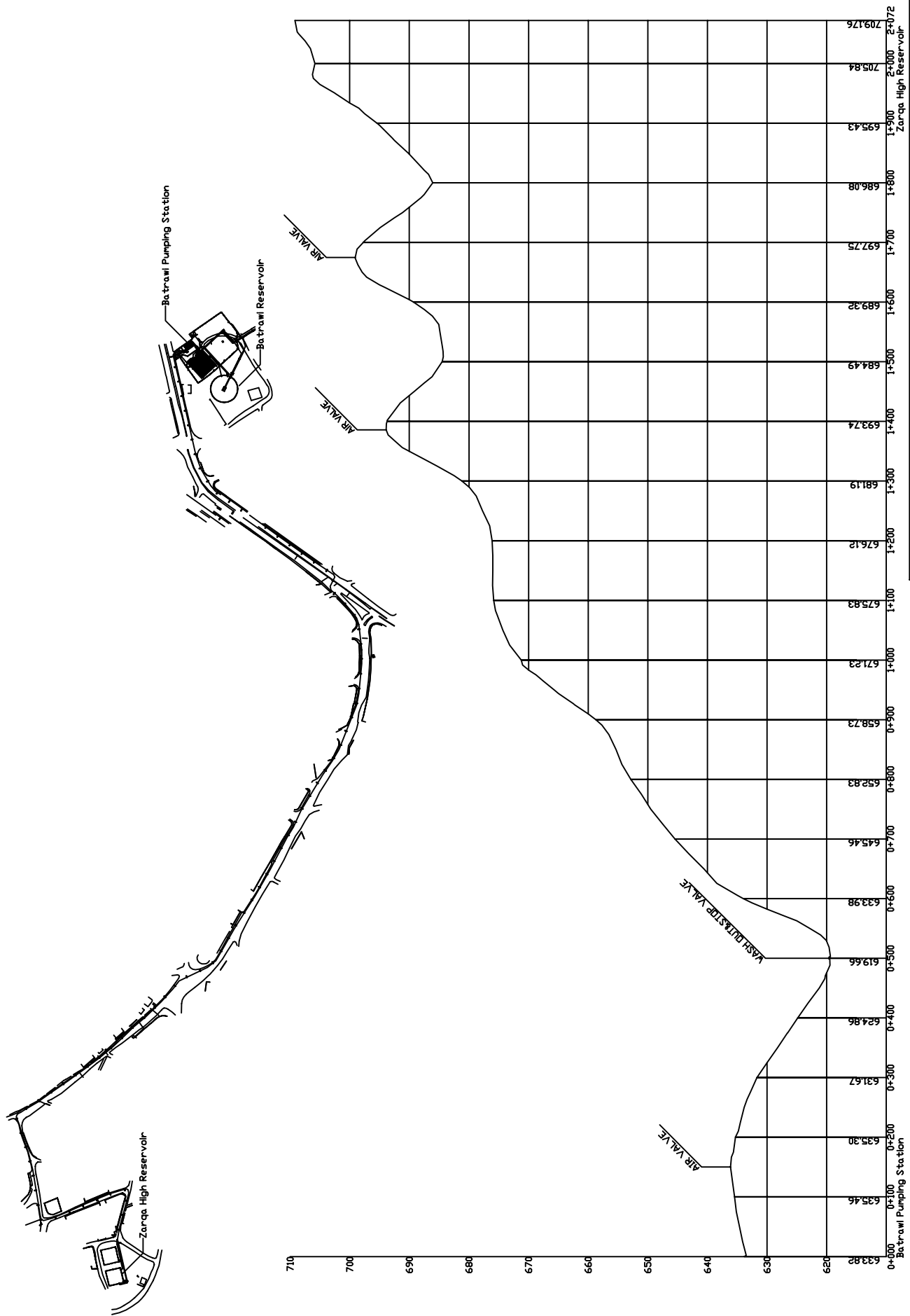
図面番号	図面タイトル	ページ数
JZP-GN-01	全体計画施設配置図	2-54
JZP-PL-01	送水管縦断図・平面図（バトラウィポンプ場からザルカ高区配水池）	2-55
JZP-PL-02	送水管縦断図・平面図（ハウ交差点からハシミエ配水池）	2-56
JZP-PL-03	送水管縦断図・平面図（ハシミエ配水池からスフナ配水池）	2-57
JZP-PL-04	配水連絡管縦断図・平面図（ザルカ高区配水池から既存配水管）	2-58
JZP-PL-05	配水連絡管縦断図・平面図（ハシミエ配水池から既存配水管）	2-59
JZP-PL-06	配水連絡管縦断図・平面図（スフナ配水池から既存配水管）	2-60
JZP-PL-07	配水連絡管縦断図・平面図（バトラウィ配水池から既存配水管）	2-61
JZP-PL-08	送配水管標準断面図	2-62
JZP-PL-09	標準バルブ取付図（制水弁、空気弁、排水弁）	2-63
JZP-RV-01	配水池一般平面図（ザルカ高区配水池）2,500 m ³	2-64
JZP-RV-02	配水池構造図（ザルカ高区配水池）2,500 m ³	2-65
JZP-RV-03	配水池一般平面図（ハシミエ配水池）1,500 m ³	2-66
JZP-RV-04	配水池構造図（ハシミエ配水池）1,500 m ³	2-67
JZP-RV-05	配水池一般平面図（スフナ配水池）1,000 m ³	2-68
JZP-RV-06	配水池構造図（スフナ配水池）1,000 m ³	2-69
JZP-RV-07	配水池一般平面図（バトラウィ配水池）14,000 m ³	2-70
JZP-RV-08	配水池構造図（バトラウィ配水池）14,000 m ³	2-71
JZP-PS-01	バトラウィポンプ場 機械・電気設備配置図（平断面図）	2-72
JZP-CL-01	ハウ塩素消毒施設一般平面図	2-73
JZP-CL-02	ハウ塩素消毒施設系統図（フローシート 設備・計装兼用）	2-74



全体計画施設配置図

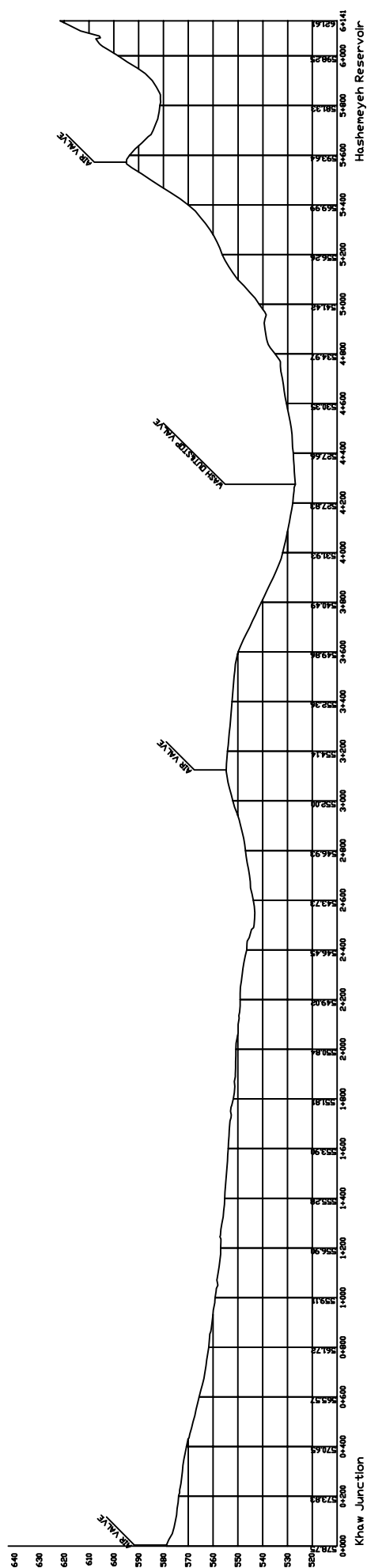
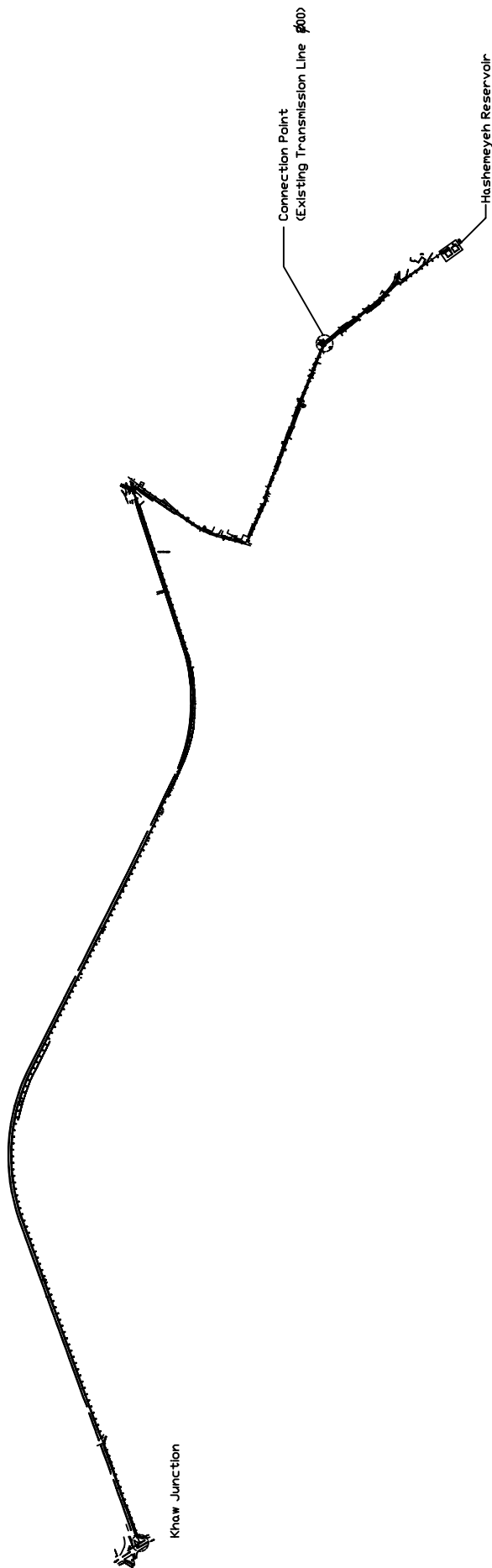
JZP-GN-01

ヨルダン国第二次ザルカ地区水道施設改善計画



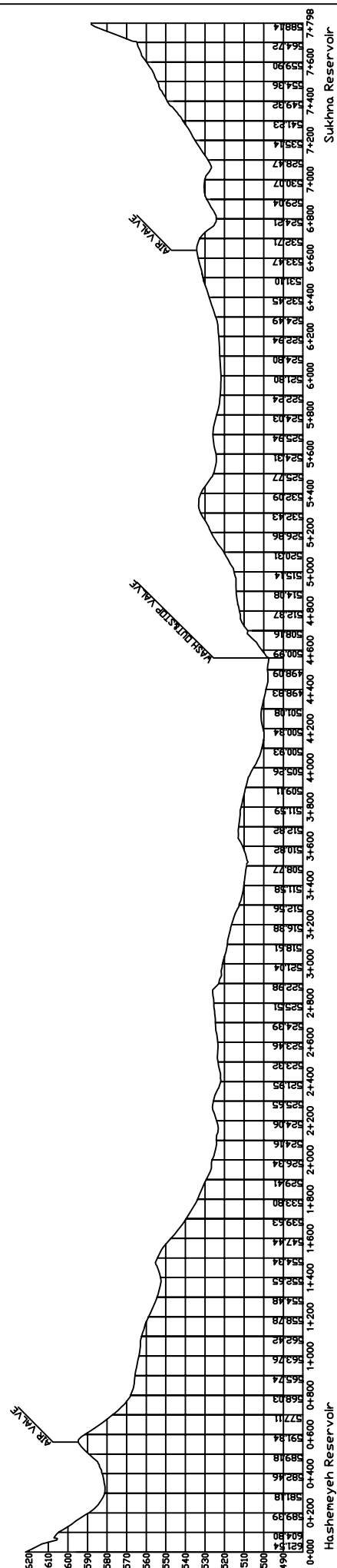
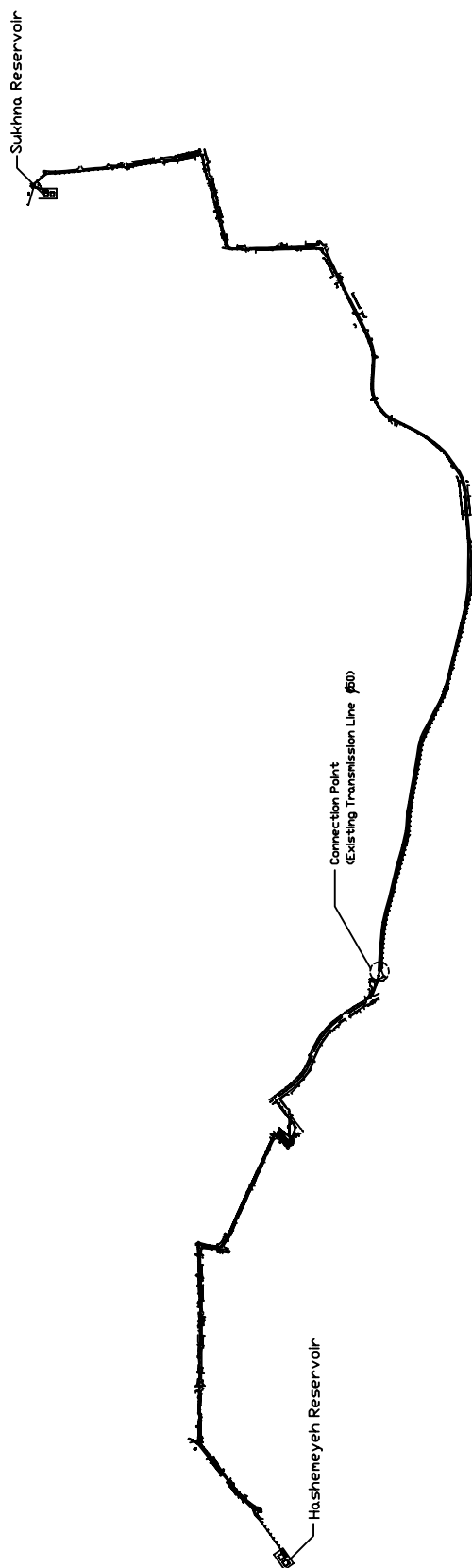
JZP-PL-01

送水管線断面・平面図 (バトラウィポンプ場からザルカ高区配水池)



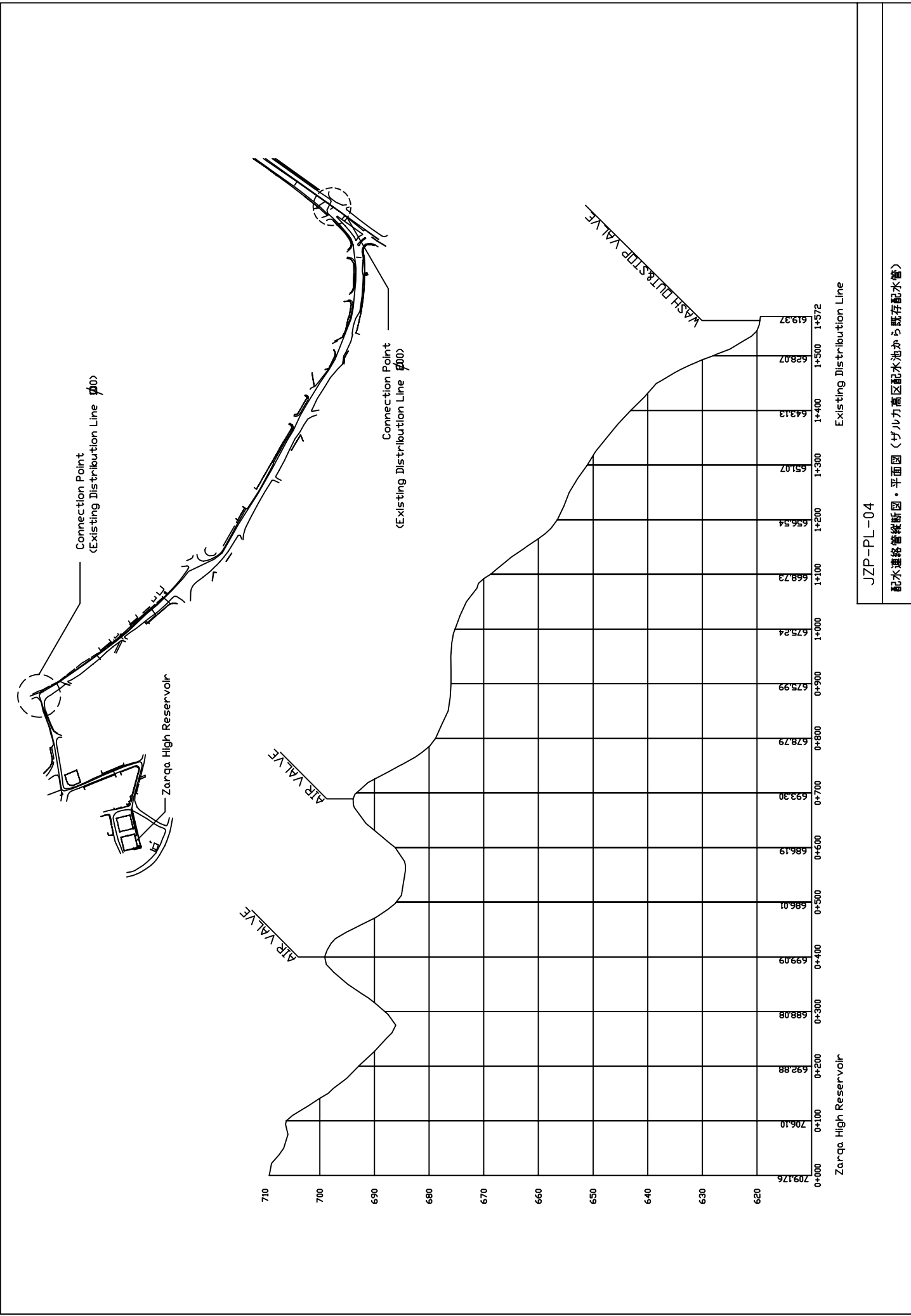
JZP-PL-02

送水管縦断面・平面図 (ハワ交差点からハシエ配水池)



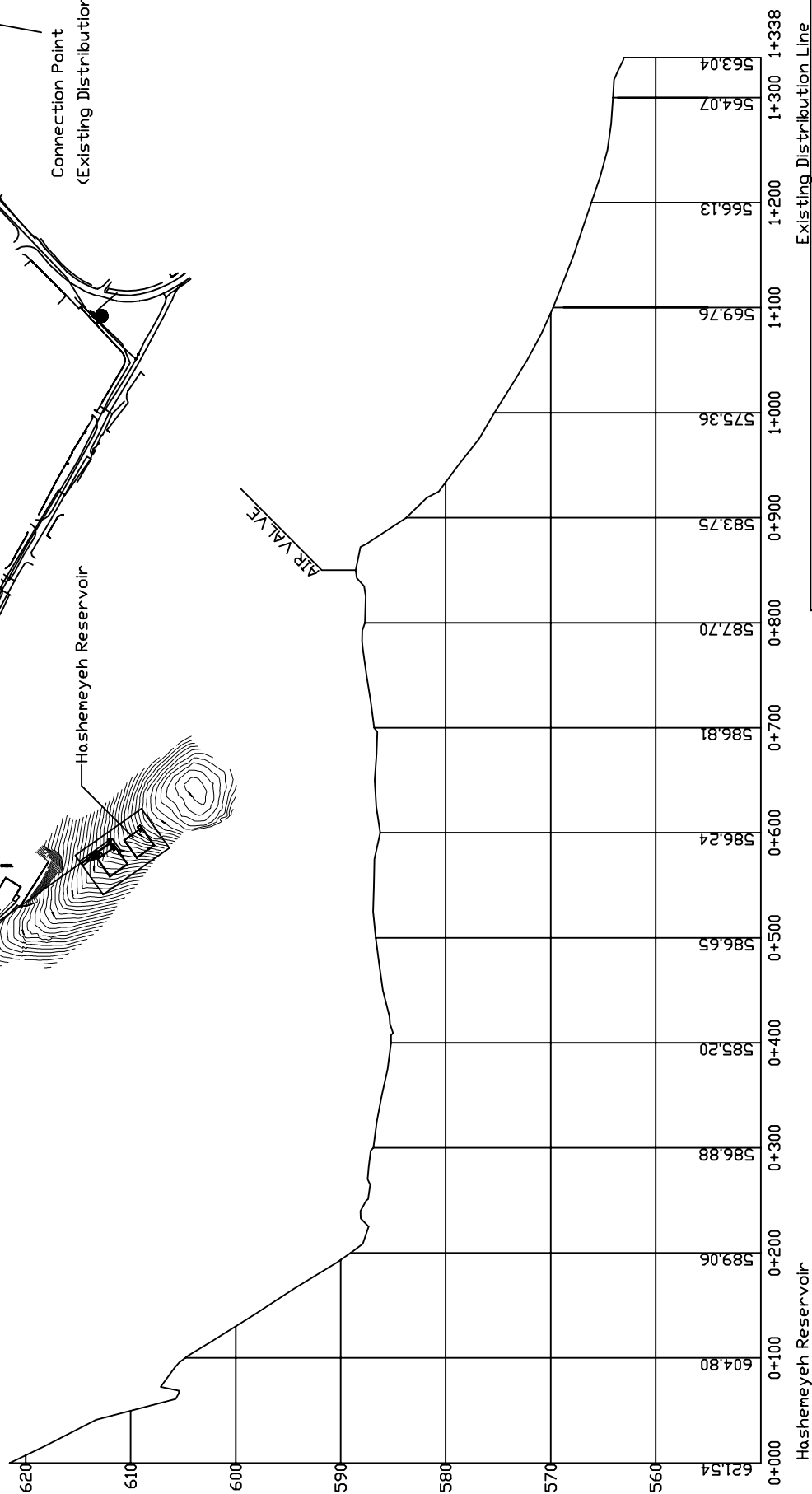
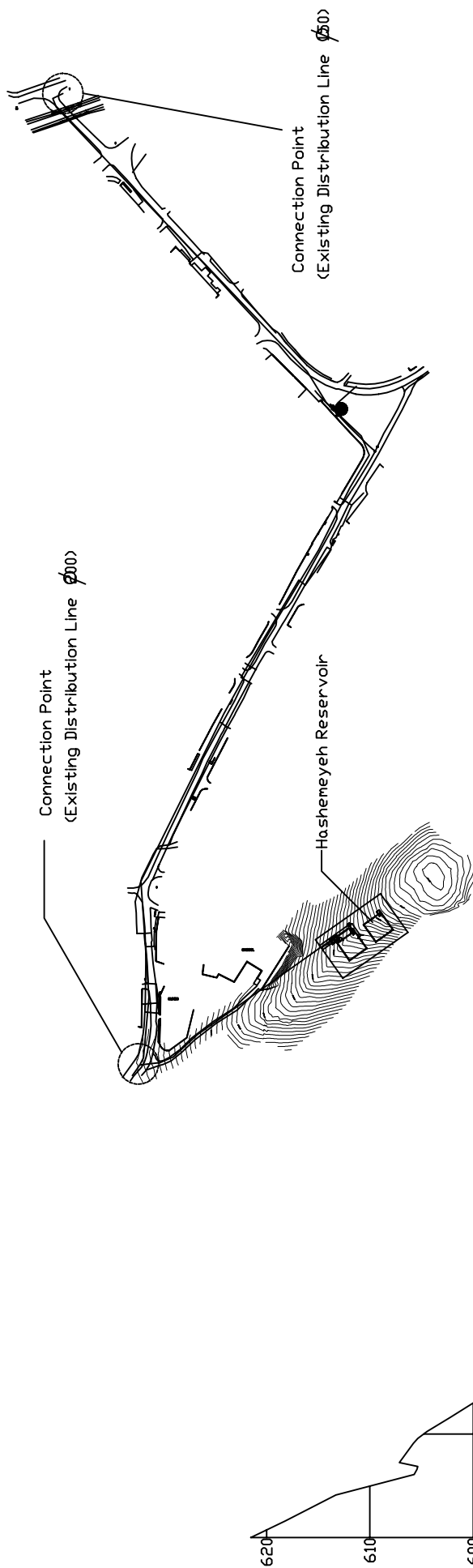
JZP-PL-03

送水管縦断面・平面図 (ハシミエ配水池からスフナ配水池)



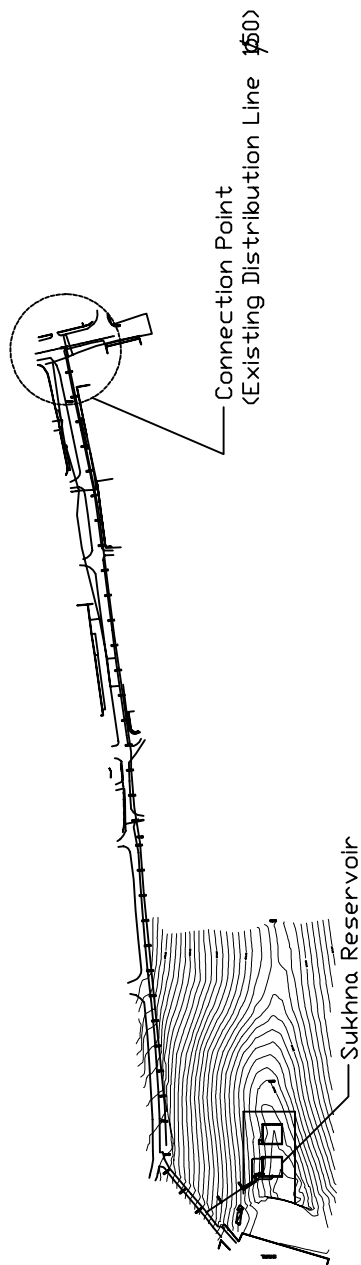
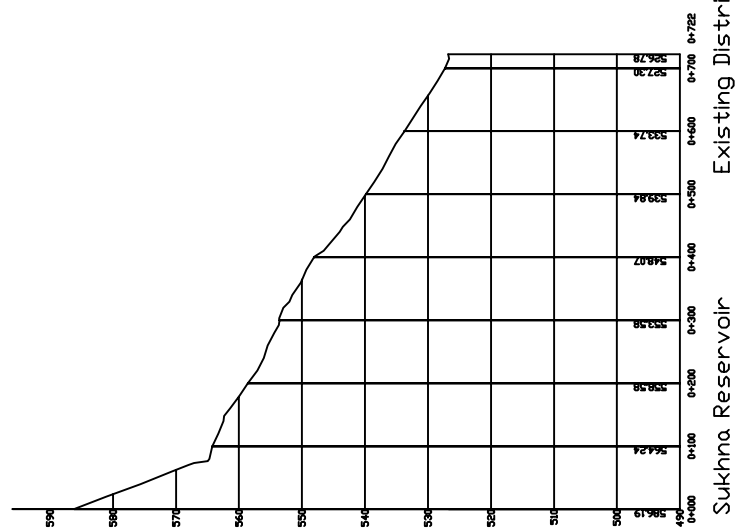
JZP-PL-04

配水連絡管縦断面・平面図（ザルカ高区配水池から既存配水管）



JZP-PL-05

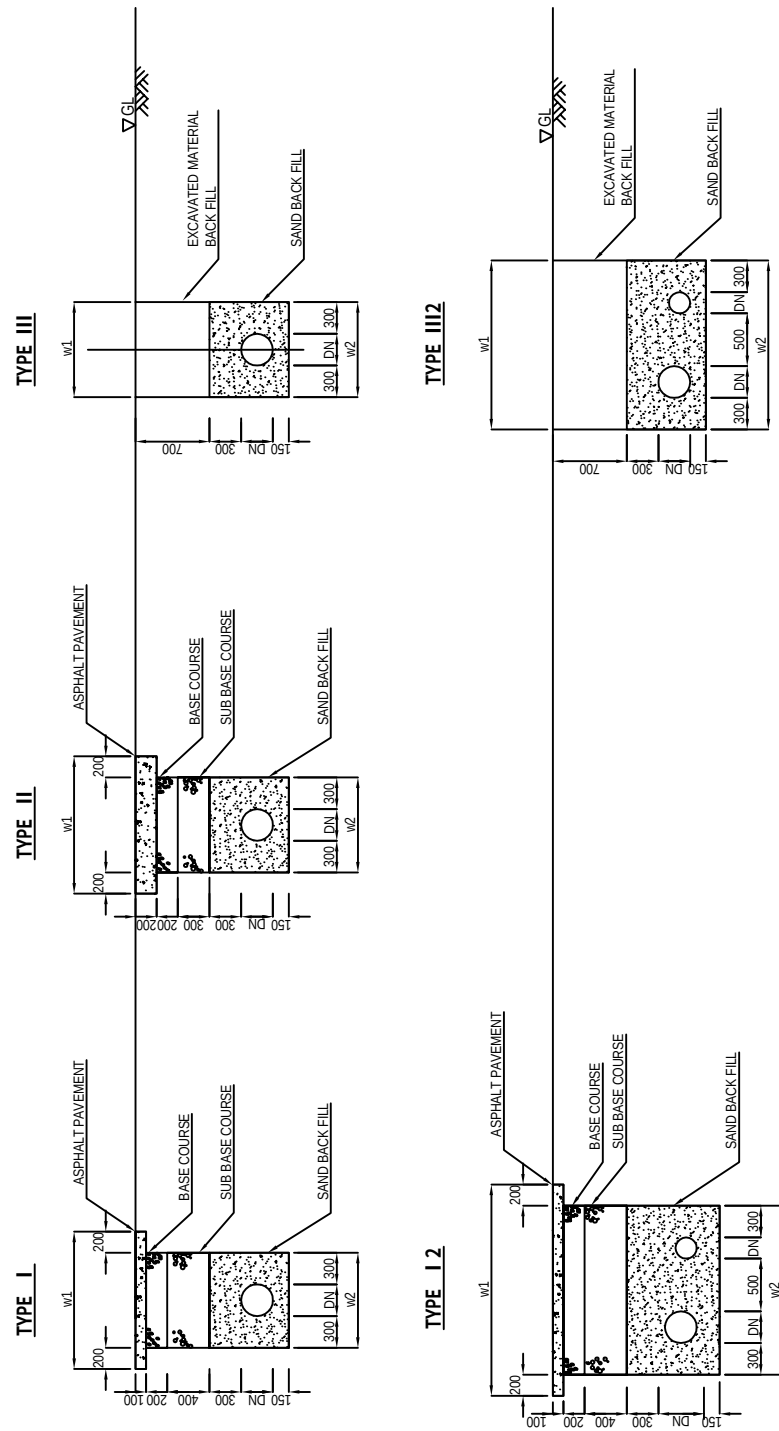
配水連絡管縦断面・平面図（ハシミエ配水池から既存配水管）



JZP-PL-06

配水連絡管縦断面・平面図 (スナ配水池から既存配水管)

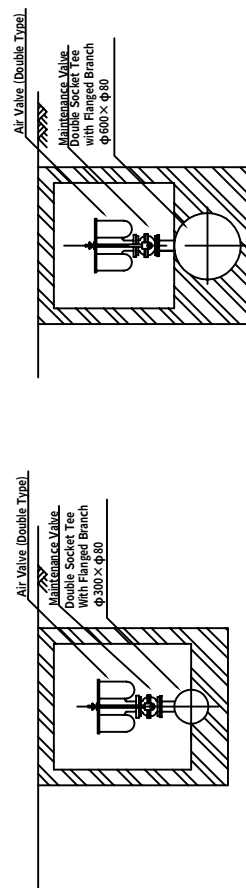
STANDARD DRAWING OF PIPING WORK



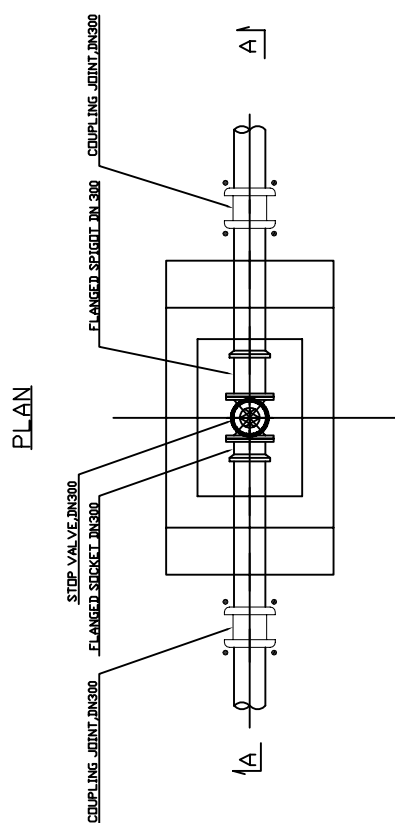
JZP-PL-08

送配水管標準断面図

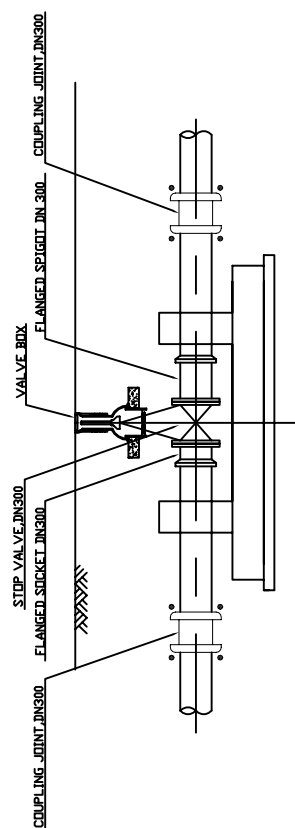
PIPE ARRANGEMENT OF AIR VALVE



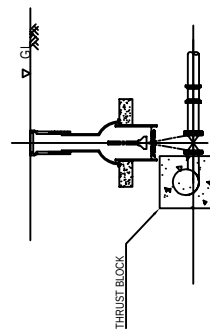
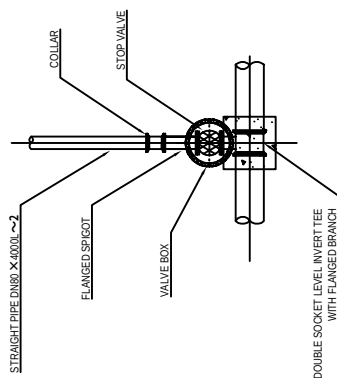
PIPE ARRANGEMENT OF STOP VALVE FORSEPARATION OF WATER DISTRIBUTION ZONES



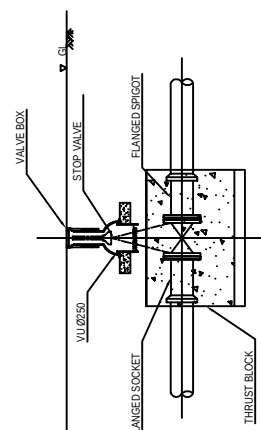
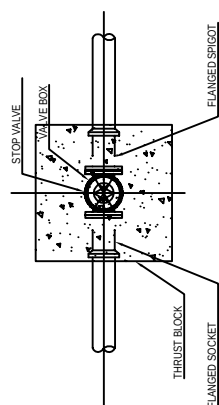
SECTION A-A



PIPE ARRANGEMENT OF WASH OUT



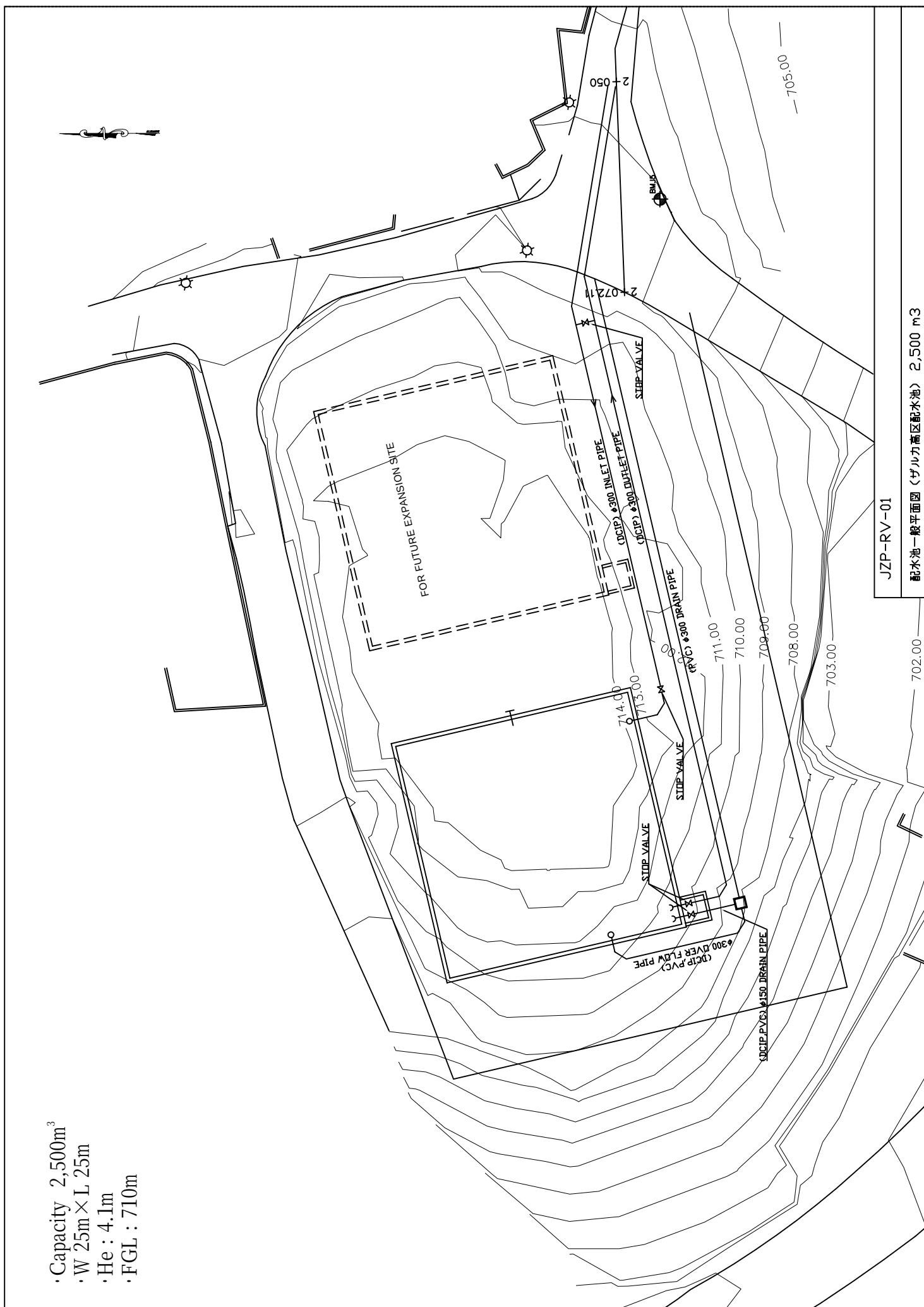
PIPE ARRANGEMENT OF STOP VALVE



JZP-PL-09

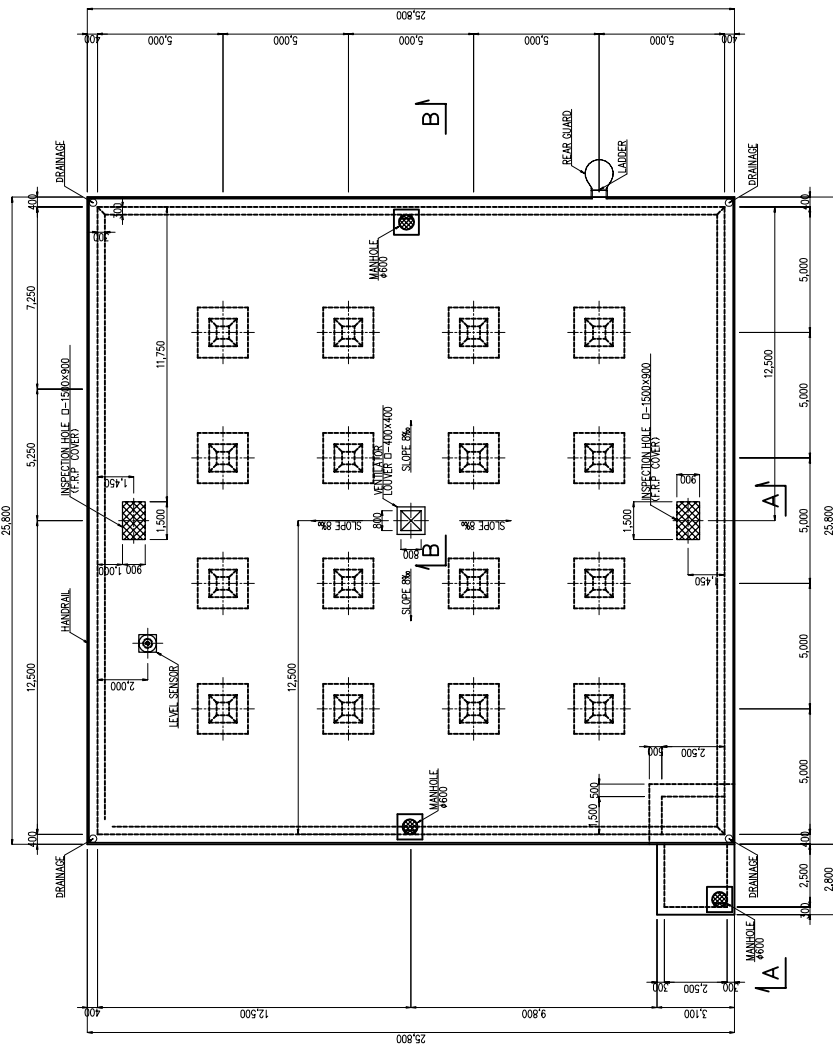
標準バルブ取付図（制水弁、空気弁、排水弁）

- ・Capacity 2,500m³
- ・W 25m × L 25m
- ・He : 4.1m
- ・FGL : 710m

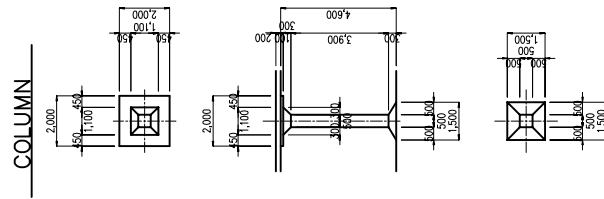
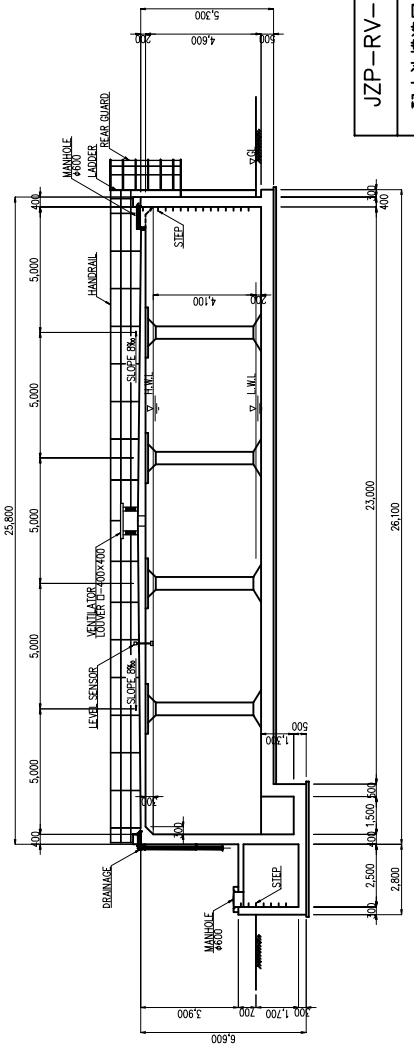


DISTRIBUTION RESERVOIR (V=2500m3)

PLAN

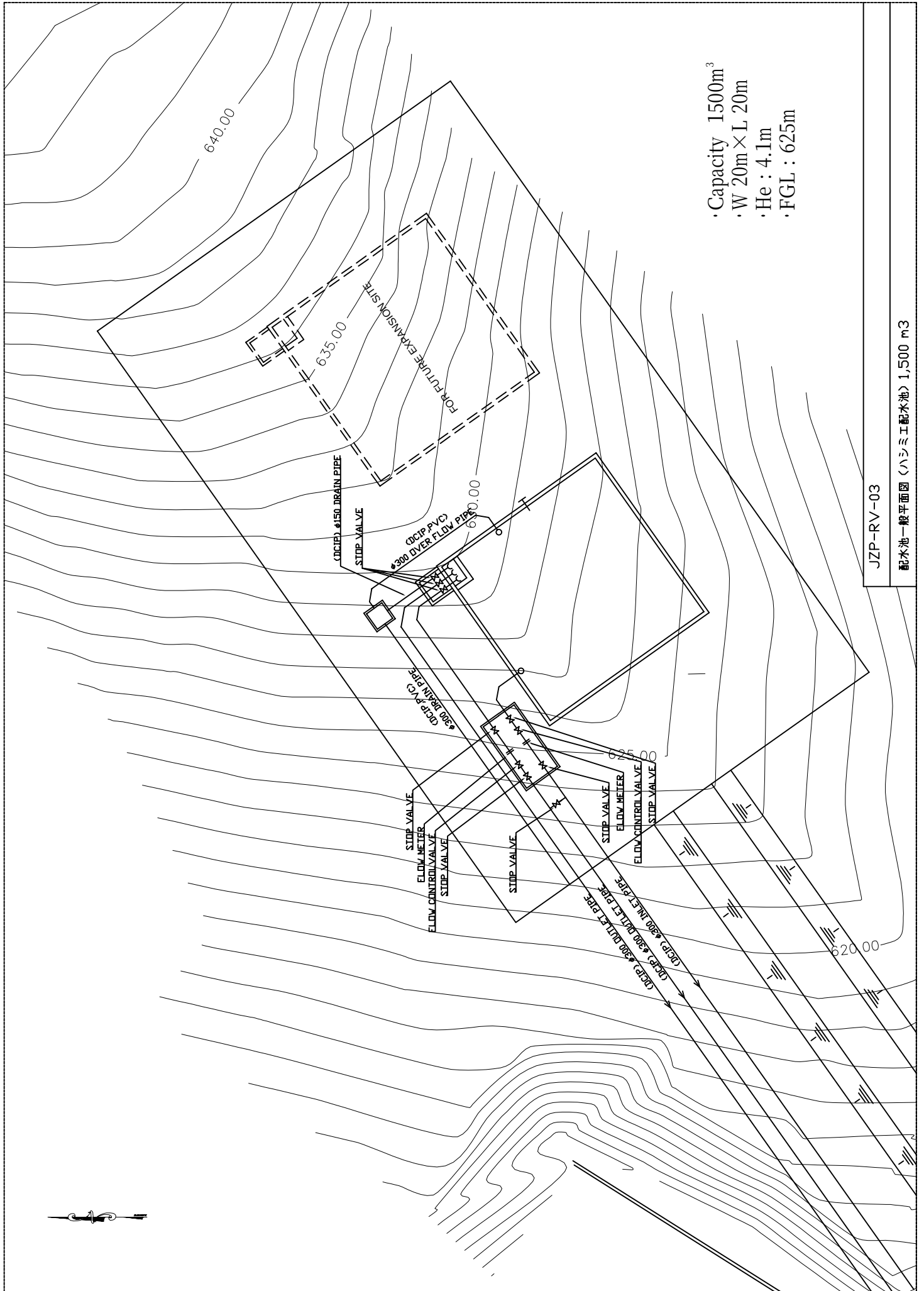


SECTION A-B



JZP-RV-02

配水池構造図 (ガルカ高区配水池) 2,500 m3

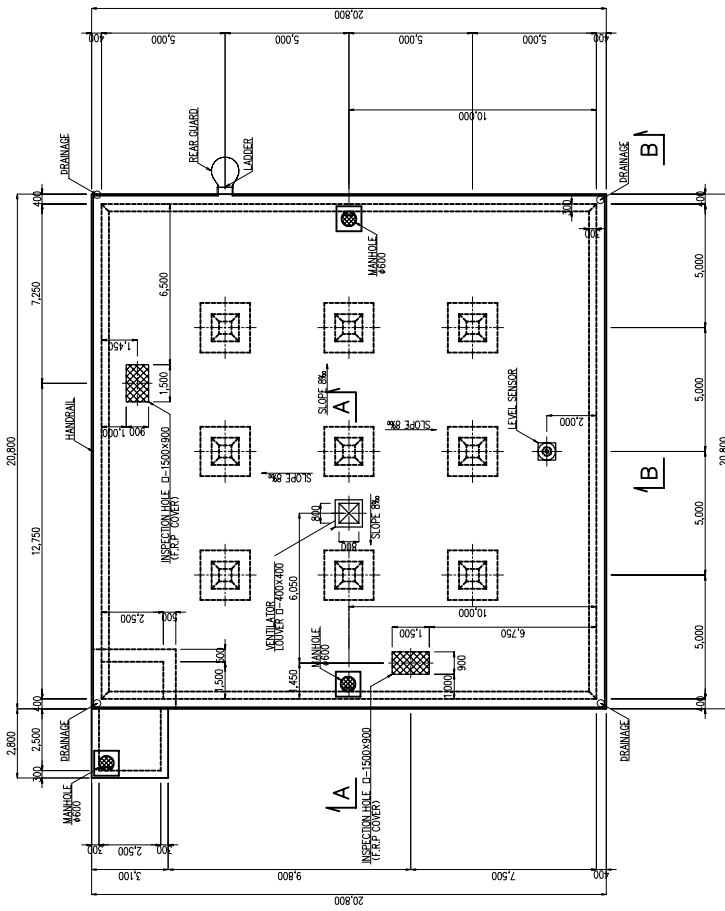


JZP-RV-03

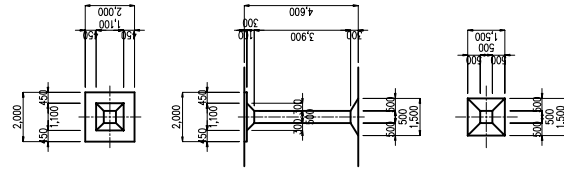
配水池一般平面図 (ハシミ配水池) 1,500 m3

DISTRIBUTION RESERVOIR (V=1500m³)

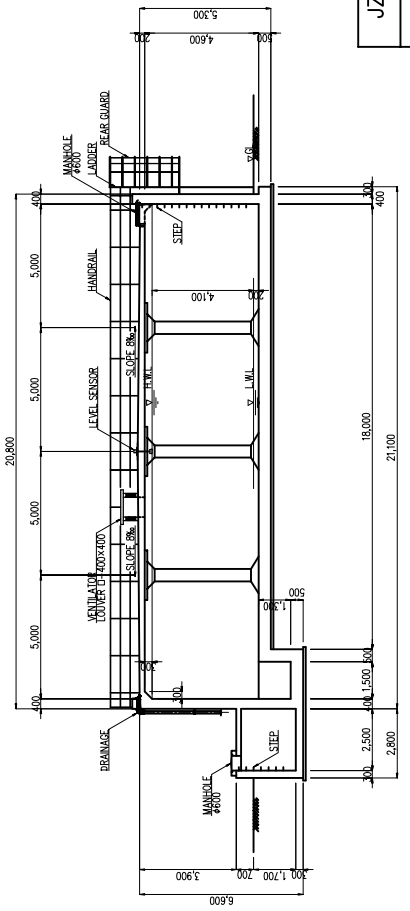
PLAN



COLUMN

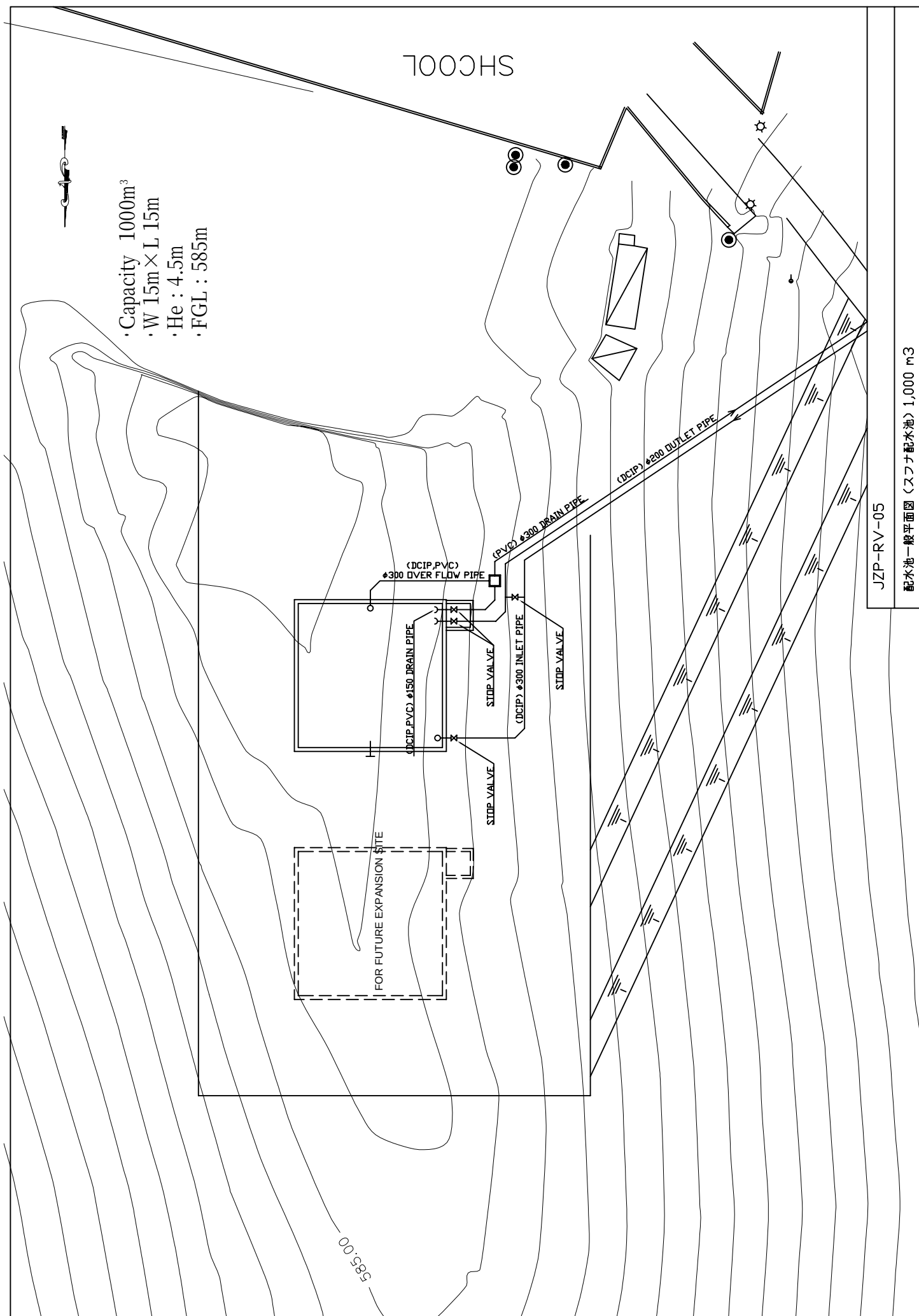


SECTION A-B



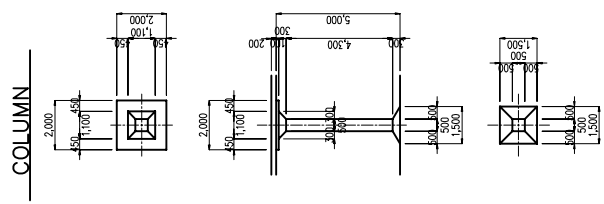
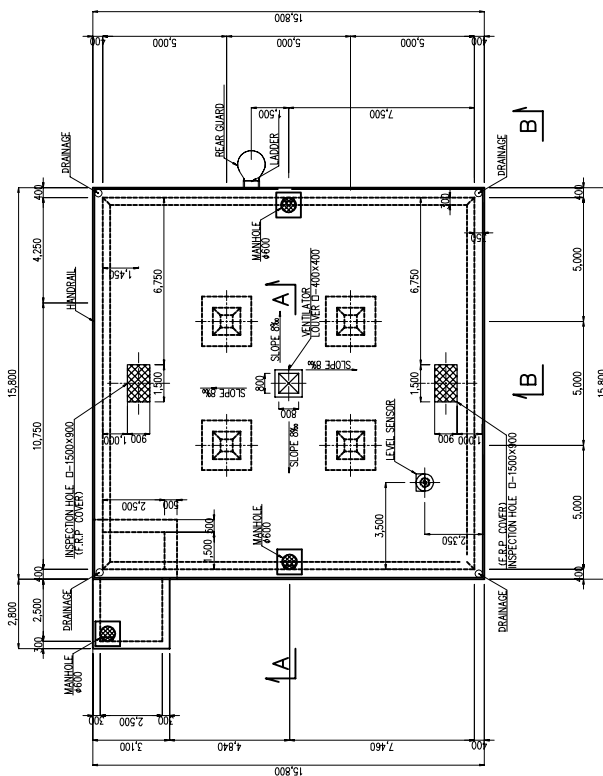
JZP-RV-04

配水区構造図 (ハシミ配水池) 1,500 m³

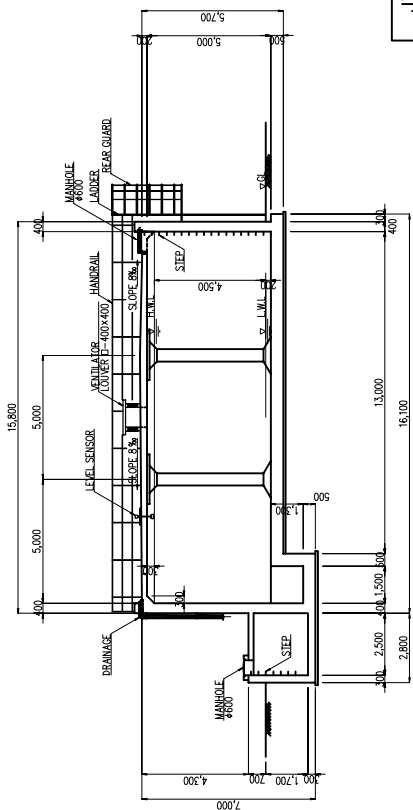


DISTRIBUTION RESERVOIR (V=1000m3)

PLAN



SECTION A-B



JZP-RV-06

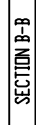
配水池構造図 (スワナ配水池) 1,000 m3

4m



JZP-PS-01

バトラウイポンプ場 機械・電気設備配置図（平断面図）



JZP-CL-02

ハウ塩素消毒施設系統図（フロアシート設備・計装兼用）

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

本計画は、我が国の無償資金協力制度の枠組に従って実施される。両国政府において事業実施が承認され、両国政府による交換公文（E/N）が取り交わされることにより実施に移される。その後、「ヨ」国政府実施機関である WAJ と日本法人が契約を締結し、実施設計・施工を実施することとなる。

無償資金協力の枠組み及び施設建設内容を考慮し、以下を基本方針として協力対象事業の施工計画を策定する。

(1) 事業実施主体

本計画に係わる「ヨ」国の監督・責任機関は、水灌漑省（MWI）であり、同省の下で、WAJ が実施機関の役割を担うこととなる。WAJ は全国の上下水道事業を担当しており、8つの局部（上水道局、下水道局、試験・水質局、北部地域局、中部地域局、南部地域局、財務局および総務局）から構成されている。本計画の設計・施工に関わる担当窓口は上水道局であり、施設完成後の運営・維持管理は中部地域局に属するザルカ支所が実施することとなる。

(2) コンサルタント

本計画に係る施設建設のため、日本法人コンサルタントが「ヨ」国の実施機関と契約を結び、実施設計および施工監理業務を行う。コンサルタントは、公開入札により請負業者を選定するため、入札図書を作成するとともに事業実施機関が行う入札資格審査および入札業務を支援する。施設建設着手後は、客観的な立場での施工監理及び無償資金の適切な運用の監視等を実施する。

(3) 施設建設請負業者

我が国の無償資金協力制度の枠組により、公開入札で選定された日本法人請負業者が本計画に係る施設建設を実施する。施設建設工事は日本と社会的な環境・背景の異なる遠隔地で実施されることとなるため、請負業者は、十分に海外で工事を完了させる能力を有する必要がある。更に、本計画は、現地調達資機材の使用および市街地での施工を必要とされることから、請負業者は現地の市場、労働法、土地勘および風習慣例等の状況について十分な認識が必要である。

本計画完了後も維持管理に伴う交換部品の調達、故障時の対応等のアフターケアが必要と考えられるため、請負業者は施設引渡し後も十分な連絡体制を整えておく必要がある。

3-2-4-2 施工上の留意点

施工計画策定に係る留意事項は以下のとおりである。

(1) 送配水管の建設

配管敷設路線には、交通量が多い主要幹線道路や生活道路等も含まれるため第 3 者の安全対策、交通への影響対策、既存の埋設物対策が重要になる。地元の工業および商業活動に可能な限り影響を与えないように十分に配慮が必要となる。

市街地および主要幹線道路を除いた区間の配管敷設工事は、日中工事による開削工法により行う。市街地および主要幹線道路の区間の配管敷設工事は、現地の工業・商業活動を配慮して夜間工事による開削工法により行う。

(2) 配水池の建設

配水池の構造は、円形の PC 構造および矩形の RC 構造とする。「ヨ」国における PC 技術は普及しているが、外国企業との JV（合弁）として施工されているのが現状である。このため施工に関する技術力およびプレストレスングに必要な特殊資材/機材は外国企業に依存している。以上から請負業者が PC 用資材/機材と技能工を日本から導入して技術移転を含めた指導を実施する必要がある。

(3) ポンプ場設備の更新

ポンプ設備の更新工事は、給水地域への影響が最小限となるように計画する。給水地域の長期断水を回避するためにポンプを 1 台ずつ更新する計画とし、新設ポンプが運転可能になった後に、運用を既存設備から新設設備に切り替えてから既存設備を全て撤去する計画とする。電気設備の切り替え時に停電させて作業をする必要があるため、ポンプが休止状態となる。常時ポンプを運転できるようにするためには仮設配電盤等の仮設施設が必要となるため、経済性を考慮して制限給水（週 3 日程度）の断水時に計画的に切り替え作業を行えるように施工工程を計画する。

(4) 塩素消毒施設の建設及び減圧弁の設置

塩素注入機、塩素用配管、減圧弁等の弁類の設置作業は、据付精度および安全管理が要求されることから日本人技能工が中心となり据付作業を行う。試運転とともに機器の取り扱い、塩素ポンベの切り替え作業および漏洩対策等の安全管理についてオン・ザ・ジョブ・トレーニング (OJT) を実施することにより安全管理を徹底する。

(5) 仕切弁の挿入工事

配水区の分離及び既存配水主管を送水管に転用するため、仕切弁の資材は「ヨ」国から提供され、工事請負業者が施工することとなる。施工の品質管理する上で「ヨ」国からの提供資材の品質を確保することが必要である。

3-2-4-3 施工区分

施設建設完了までに必要な作業項目と我が国と「ヨ」国の施工区分を表 3-2-27 に示す。

表 3-2-27 施設建設に係わる両国間の施工区分

施工/調達・据付区分	日本国側	「ヨ」国側
1. 配水池建設工事 (1) 建設用地の確保および造成 (2) 配水池の建設 (3) 一次電源の引込 (4) 敷地への進入道路工事 (5) 配水池敷地内の道路舗装、照明、植栽、フェンス、門扉等 (6) 配水池排水管の敷地外から排水場所までの敷設 (7) 試験用水・塩素剤の提供	●	● ● ● ● ● ●
2. 送・配水管敷設工事 (1) 送水管の敷設 (2) 配水連絡管の敷設 (3) 配水枝管の敷設（未給水地区） (4) 老朽配給水管の取替え (5) 水道メーターの整備 (6) 試験用水・塩素剤の提供	● ●	● ● ● ●
3. ポンプ場建設工事 (1) ポンプ設備の更新 (2) 必要容量の一次電源の供給	●	●
4. 塩素消毒施設建設工事 (1) 建屋の建設 (2) 塩素消毒設備 (3) 必要容量の一次電源の供給	● ●	●
5. 仕切弁挿入工事 (1) 仕切弁、接合等の必要な資材の調達 (2) 既存管への仕切弁挿入の施工	●	●

3-2-4-4 施工監理計画

(1) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理を含め、本計画を実施するに当たっての各主体の相互関係は、下図の通りである。

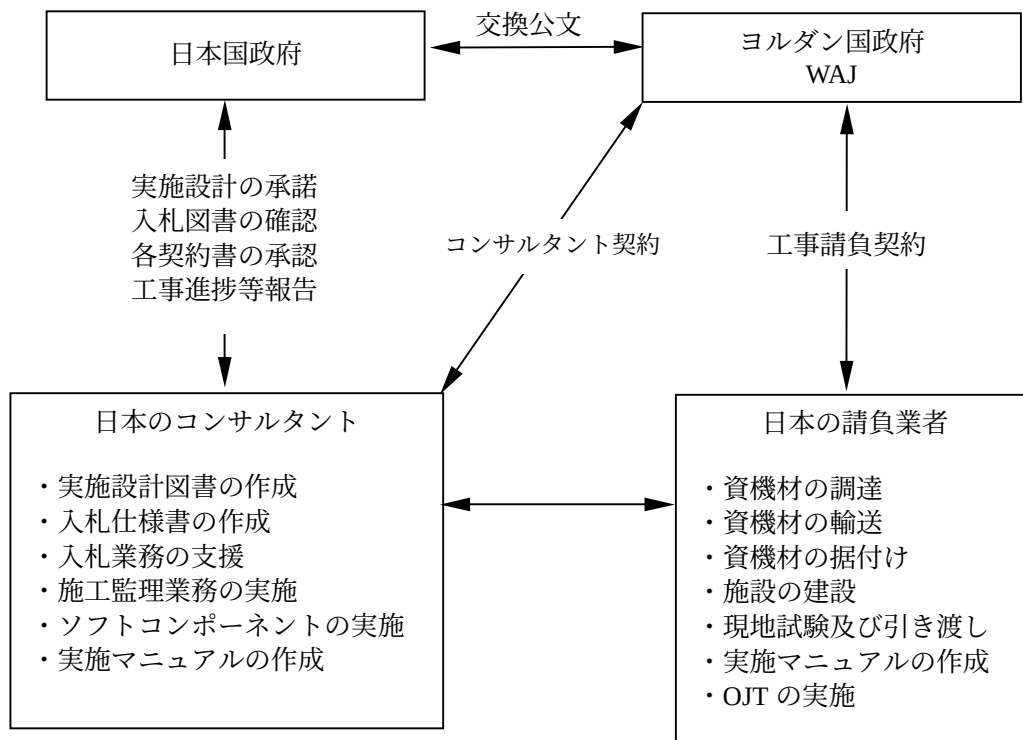


図 3-2-15 計画実施における各主体の相互関係

(2) コンサルタンの施工監理体制

コンサルタントは、「施設建設を所定工期内に完了」、「契約図書に示された工事」及び「安全な業務実施」を達成するために請負業者を監理・指導する必要がある。更に、施設建設が無償資金協力の枠組みの中で適正に実施されていることを中立的な立場で確認・監理する役割を有する。

1) コンサルタンの主要監理内容

コンサルタントに要求される主要監理内容は以下のとおりである。

a) 工程管理

請負業者が提出する工程表の妥当性確認、工程表と実際の施設建設の進捗との比較し、作業項目、月、週ごとに進捗状況の確認を行う必要がある。また、遅延が懸念される場合、請負業者に警告を発する必要がある。遅延が生じた場合、請負業者と共に原因/解決策を調査/検討し、必要な対策をとるよう請負業者を指導する。なお、工程監理には、以下を含むものとする。

- ① 工事出来高の確認
- ② 主要資機材搬入・投入実績

③ 技術者・作業員等の投入実績

b) 品質管理

契約図書で規定された施設・工事等の品質が確保されていることを確認する。品質確保が危ぶまれる場合は、請負業者への警告を発するとともに必要な修正・対策等を要求する。品質監理は以下の手段を用いて実施する必要がある。

- ・ 資機材のカタログ・仕様書及び製作図の照査
- ・ 資機材の試験結果の照査
- ・ 資機材の試験への立会い
- ・ 請負業者の施工図・資機材据付要領等の照査
- ・ 工事中の転圧・配筋・コンクリート強度等の現場検査
- ・ 工事実施状況・工法等の現場確認と指導
- ・ 施設の試運転立会いとパフォーマンス検査

c) 安全管理

請負業者の安全管理計画の妥当性確認及び計画の実行状況の確認を行い、業務実施中の労働災害・第3者への災害・事故等を未然に防ぐよう、現地での作業を監理する。安全管理は以下の手段を用いて実施する必要がある。

- ・ 請負業者による安全管理計画の策定と管理者選任の有無の確認
- ・ 策定/選任された安全管理計画/安全管理者の妥当性の確認
- ・ 安全管理計画の実行状況の確認
- ・ 工事車両の計画運行ルート・運行注意事項の妥当性と計画遵守の確認
- ・ 作業員の労働安全衛生福利厚生制度内容と休日・休憩確保の励行確認

スフナ配水池及びハシミエ配水池建設現場予定地は、中学・高校の校舎に隣接しており、学童の安全対策に特別な配慮が必要である。建設資機材の搬入経路及び搬入時間を適切に配置すること、昼夜間とも、十分な警備員を配置する等の対策が必要である。更に、「ヨ」国実施機関と連携し、学童の安全対策を講じる必要がある。

2) 施工監理体制

コンサルタントは、上述の工程・品質・安全管理を中心とした施工監理を実施するために必要な施工監理体制を構築し、本計画の円滑な業務実施を図る必要がある。この際、本基本設計の主旨を踏まえた施工監理が必要なため、基本設計・実施設計・施工監理の一連の業務に一貫した体制構築を図る必要がある。コンサルタントは、現地及び日本国内において、施工監理の実施が要求されるため、以下に述べる監理体制の構築が必要となる。

a) 現地での施工監理

無償資金協力の枠組みの中で、適正に施設建設が行われていることを確認することが重要であるため、現場における施工監理は、無償資金協力制度を十分に理解した日本人技術者が実施する必要がある。本計画において必要と考えられる、現場における日本人施工監理体制は、下表のとおりである。なお、施工期間中、適時、日本国内作業を含めたプロジェクト全体をまとめる総括技術者や設計を担当した技術者による品質確認を実施し、施工監理者へ留意事項等を指示する必要がある。また、コンサルタントは、現地の技術者を雇用し、日本人技術者とともに現地技術者を利用して施工監理を実施する必要がある。

職種	赴任形態	要員数	担当業務
施工監理技術者 (業務主任)	スポット	1名	施工監理総括、キックオフミーティング・サイト状況の確認・サイト引渡し、啓蒙活動支援
常駐施工監理技術者	常駐	1名	「ヨ」国側関係機関及び請負業者との協議、各種施工範囲・工程の確認と調整、現地における施工/調達監理総括、啓蒙活動支援
土木施設施工監理 (配水池/配管)	スポット	1名	配管工事着工时、配水池・配管最終検査
機械設備施工監理	スポット	1名	ポンプ設備・塩素注入設備工事監理及び最終検査

b) 日本国内での施工監理

日本国内においては、以下に述べるプロジェクト総合監理に必要な体制を整え、現地・国内作業の全般を監理する必要がある。

- ・ 契約内容と工程・進捗・品質の確認
- ・ 現場で発生したトラブル等の解決案検討と請負業者への指示
- ・ コンサルタント現場事務所に対する技術的・資金的な支援

(3) 請負業者の施工管理体制

配水池、送・配水管布設等一部の工事は、現地サブコントラクターへの下請けも可能であるが、PC 工事等に関しては、日本人の特殊工や熟練した技能工が必要である。また、送・配水管布設工事は、重要施設、建物が近接する幹線道路内での作業となるため、厳重な安全管理が要求される。

このため、総合的な品質、工程、安全管理及び海外での類似業務経験を豊富に有する請負業者を選定する必要がある。当該プロジェクトの施設規模、内容から必要とされる請負業者の常駐・スポット施工監督者は以下のように想定される。

職種	赴任形態	要員数	担当業務
現場代理人（所長）	常駐	1名	「ヨ」国側関係機関及びコンサルタントとの協議、各種施工範囲・工程の確認と調整、工事許認可等諸手続き、契約履行に係わる施工管理総括
事務担当	常駐	1名	現場労務管理、資金管理、資機材調達・運搬管理、契約履行に係わる事務面での総括
主任技術者（配水池）	常駐	1名	上記所長を技術面で補佐/代行、工事施工の技術面での総括。配水池構造物に係わる工程管理・品質管理・安全管理
土木技術者（送・配水管）	常駐	1名	送・配水管工事に係る工程管理・品質管理・安全管理
機械・電気設備技術者	スポット	1名	機械・電気設備に係わる工程管理・品質管理・安全対策

また、請負業者は、現地の技術者を雇用し、上記日本人技術者とともに現地技術者を活用して施工管理を実施する必要がある。

3-2-4-5 品質管理計画

本計画は、市街地での配管敷設工事、高い水密性・耐久性が要求される配水池および精密性・安全性が要求される塩素消毒施設等々、各工種に応じた品質管理が求められる。主要工種の品質管理のため実施する管理項目を表 3-2-28 に示す。

表 3-2-28 品質管理計画

工種	管理項目	方法	基準
管材	強度・寸法 ライニング・塗装	工場検査 目視	日本国基準
配管敷設工	接合精度 漏水	すきまゲージ測定 水圧試験	日本国基準
舗装	路盤	CBR 試験	日本国基準
基礎工	地耐力	平板載荷試験	日本国基準
コンクリート工	コンクリート品質	練り混ぜ試験 圧縮強度試験 空気量試験 骨材試験	日本国基準
鉄筋	強度 配筋	引張試験、曲げ試験 配筋試験	日本国基準
防水工	塗料品質 塗膜厚 漏水	品質証明書 膜厚試験 水張り試験	日本国基準
機械設備工	据付精度 機能	据付位置測定 実負荷運転試験	日本国基準
電気設備工	据付精度 機能	絶縁抵抗測定 シーケンス連動試験	日本国基準

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 資機材の調達先

1) 労務

「ヨ」国の建設工事に携わる建設技術者、一般的な技能労働者（大工、左官工等）および普通労働者は現地で調達する。

2) 資機材

セメント、鉄筋等の一般建設資材は現地で調達が可能である。生コンもプロジェクト地域に隣接するアンマン市マルカ地区の生コンプラントから良質のレディーミックスコンクリートの供給が可能である。ダクタイル鋳鉄管および弁類は、「ヨ」国で製造されていないため、日本および欧州/中国などの第3国調達とする。

3) 建設機械

「ヨ」国では、建設機械関連のリース会社は存在しないが、大型ブレーカ、バックホウ、ブルドーザ、ダンプトラックおよびトラッククレーン等の一般建設機械は、現地建設業者からのリースが可能である。リース料金、輸送費および供用日数等を考慮して経済性に優れた建設機械の調達先を計画する。

上記現地状況を考慮し、本計画で使用する主要資機材の調達区分を表 3-2-29 に示す。

表 3-2-29 主要資機材の調達計画

項目	現地	日本	第3国
資機材			
セメント	●		
鉄筋	●		
骨材	●		
路盤材	●		
アスファルト材	●		
型枠	●	●	
足場・支保	●	●	
ダクタイル鋳鉄管		●	●
PC 鋼材		●	
配水池用梯子・蓋		●	
計装機器（流量計・水位計）		●	
ポンプ		●	
塩素機器		●	
建設機械			
バックホウ	●		
ダンプトラック	●		
ブルドーザ	●		
トラッククレーン	●		
クレーン装置付トラック	●		
コンクリートポンプ車	●		
発電機		●	
空気圧縮機		●	
タンパ		●	

(2) 輸送計画

日本および第3国からの資機材輸送は、長期間の海上輸送、港での荷揚げ、計画地域までの陸上輸送を考慮し、輸送中の品質劣化が懸念される機械・電気部品は Case 梱包、直管や大型資機材についてはバンドルまたはベア梱包とする。「ヨ」国における荷揚げ港は、アカバ港のみである。従って、輸入資機材は、アカバ港で陸揚げし、計画地域まで輸送する。

3-2-5 ソフトコンポーネント計画

(1) 第1次事業のソフトコンポーネント

本計画の第1次事業において実施されたソフトコンポーネントの概要及びその教訓を以下に示す。

1) 概要

第1次事業の対象地域は、ルセイファ市及びザルカ市アワジャン地区である。対象地域は地形の起伏が激しく、ポンプで給水されていることから、配水圧の制御及び漏水量の制御・低減は困難な状況であった。第1次事業では、配水区を区切り、各配水区に配水池を設置し、配水圧を適切に保持し給水する施設が建設された。ソフトコンポーネントでは、WAJ の送配水管理技術の向上を目的として、以下の3成果を得るため、WAJ 職員に対し、管網マッピング、管網解析及び管網制御技術能力を向上するためのプログラムを実施した。

A) 管網の状況が理解される

- a. 管網情報が GIS ソフトウェアに入力される
- b. 管網情報マッピング技術が移転される

B) 管網の水理状況が理解される

- a. 管網解析モデルが構築される
- b. 管網解析技術が移転される

C) 配水制御技術が改善される

- a. 新規管路が敷設された時に、管網情報が更新される
- b. 配水区が水理的に解析され、配水小区（サブゾーン）が計画される
- c. 配水（圧）制御技術が移転される

2) 教訓

第1次事業のソフトコンポーネントを改善し、更に効果的な協力を行うために、WAJ ザルカ支所職員とともに改善すべき点を以下の通り抽出し教訓とした。

- 管網解析ソフトウェア（InfoWork WS）及び GIS ソフトウェア（ArcGIS）が1ライセンスしかないため、同時に複数のユーザーが使用できない。
- 管網や水道施設マップの定期的な更新が必要である。
- InfoWork WS 及び ArcGIS が WAJ Zarqa 支所ではなく本庁で使用されている。
- WAJ ザルカ支所内に特化した研修ではなく、WAJ 本庁を中心にソフトコンポーネントが実施された。
- 理論的トレーニング（研修）が主に実施された。
- 配水に係わる種々のデータが管理・活用されていない。
- 配水状況の電子データなしには、データの迅速な解釈及び解析データの活用が困難である。

3) WAJ ザルカ支所からの要請

維持管理実施組織である WAJ ザルカ支所のソフトコンポーネントに対する要望を把握するため、ザルカ支所でワークショップを開催した。以下は、要望の要約である。

- WAJ ザルカ支所に適切な研修室が必要である。コンピュータは適切な処理能力があるものが新規に必要である (WAJ 負担項目)。
- 第 1 次事業では、WAJ ザルカ支所からの研修受講者は 1 名のみであった。他は他県や本庁から参加したスタッフで占めた。第 2 次事業では研修はザルカ支所で実施する。
- 6 名程度の職員を選定し、研修を実施する。選定には試験を行い必要な素養を獲得しているスタッフのみを参加対象とする。研修事前・事後テストを実施し、達成度を把握する。
- スタッフはパートタイムで参加し、ワーキング・グループを形成する。
- マッピング、モデリングを含め研修期間は、最低 4 ヶ月程度必要である。
- 研修を受けた職員は、他の県に異動させない。獲得した技術は、まずはザルカ支所の維持管理に活用する。
- 管網マッピングにおいて、管路は口径 3 インチ以上、管網の接点は、2 インチ以上の分岐を対象とする。
- Infoworks WS 及び ArcGIS のライセンスは 1 個しかないので、不便である。研修では USEPA が無償にて提供している EPANET2 も活用する。

(2) 改善された業務スコープ

1) WAJ ザルカ支所の要望

第 2 次事業のソフトコンポーネントにおいては、上記、教訓及びザルカ支所の要望等を考慮して以下の改善を行う。

- InfoWork WS /ArcGIS はザルカ支所で使用すること。
- InfoWork WS 及び ArcGIS はデータ蓄積・定期データ更新用に活用する。
- 管網解析ツールとして、無償ソフトである EPANET2 を活用し管網解析の研修を行う。一度に複数の研修が可能となる。
- InfoWork WS /ArcGIS と EAPNET2 のツールの使い分けを定義する。
- より多くの実践的シミュレーション・トレーニングを行う
- OJT を行う。
- 研修参加者は、EPANET2 を使用し、実際の管網の水理状況をシミュレートできるよう研修される。
- 基礎的配水データ管理及び電子データ保管手法の研修を行う。更に電子記録フォーマット及びマニュアルを整理する。

- データ入力方法、系統的データ分析手法及びデータ解釈方法が研修される。

2) 必要とされる投入

上記の改善を行うため、以下の投入が必要となる。

- 本ソフトコンポーネントのための研修室をザルカ支所に準備する。部屋は、快適な作業環境・作業のモチベーションを高めるよう改修されること。研修に必要な家具類（コンピューター机・椅子4セット、整理棚、空調設備等）を整備する。（「ヨ」国側負担）
- 最低3台の適切な処理能力を有するコンピューター、A4 B&W プリンター1台、A3 カラープリンター1台を設置する。MS-Office XP Professional 及び AUTOCAD を装備すること。（「ヨ」国側負担）
- 圧力計、流量計等の計測機器を必要に応じて、活用できるようにする。（「ヨ」国側負担）
- 管網解析及び GIS コンピューターソフトウェアは第1次事業で供与した機材を活用する。（「ヨ」国側負担）
- コンピュータープログラム（EPANET2）及びマニュアルを使用する。（日本側負担）

(3) ソフトコンポーネント導入の必要性

1) 配水制御・管理の問題点

対象地区における配水制御・管理の維持管理の問題点（原因、中心問題、結果）を図 3-2-16（問題系図）のとおりに抽出した。問題点を以下に列挙する。

- ✓ 管網の状況が把握できていない
- ✓ 配水管理のためのデータが集中管理・利用できていない
- ✓ 管網内の水理状況が把握できていない

これら問題点（原因）の結果としての中心問題は、配水制御・管理が効率的に行われていないことである。その結果として、配水制御ができない、配水区単位の水圧管理ができない、予防的な漏水対策ができない。これがさらに、不適切に高い配水圧、漏水事故の多発、出水不良地域がある、漏水率・無収率が高い、公平な水分配ができない原因となっている。最終的には、水道事業の発展阻害に繋がっている。

2) ソフトコンポーネントの必要性と役割

本計画施設の建設により、送水施設及び配水区毎の配水連絡管を主とした基盤施設が整備され、配水システムが改善する。しかしながら、日常の配水区毎の配水管理、配水制御、配水データの管理と活用、配水管網情報の定期的な更新、適切な配水管網の維持管理が継続的に実施されなければ、本計画の実施効果は最大限に発揮できない。現状のザルカ支所の技術能力では、継続的にこれらを実施する

能力が不足している状況にある。従って、本ソフトコンポーネントにより、「ヨ」国実施機関（WAJ ザルカ支所職員）を研修し、配水管理能力を向上させる。

第 1 次事業の成果を強化・補強する目的で、第 2 次事業のソフトコンポーネントを実施することとする。第 1 次事業では、ルセイファ及びアワジャン地区に対して、ソフトコンポーネントを実施し、一定の成果を挙げた。その成果に基づきザルカ支所が独自で配水管理を実践しつつある。しかし、実践的研修が不足していたことから、未だ十分な技術力を有しているとはいえない。また、本計画では、新たな地域が計画対象となっており、本地域に対してもソフトコンポーネントを実施し、配水管理能力を更に強化することとする。なお、ザルカ支所からは実施に対する強い要請を受けている。

3) ソフトコンポーネントの目的

現況の配水管理の改善目的を図 3-2-16(目的系図)に示した。この改善目的を達成するために図 3-2-17 のとおり、3 アプローチを選定した。この 3 改善アプローチを基に以下に示す 3 プログラムを作成する。この 3 プログラムを統合し、配水管理技術移転プロジェクトとして本ソフトコンポーネント内で実施する。この実施により、配水管理能力を高め、本体事業の効果（漏水率の低減及び公平な給水）を最大限に発揮させることとする。

- ✓ 配水管網マッピングプログラム
- ✓ 配水データ管理能力向上プログラム
- ✓ 配水管網解析プログラム

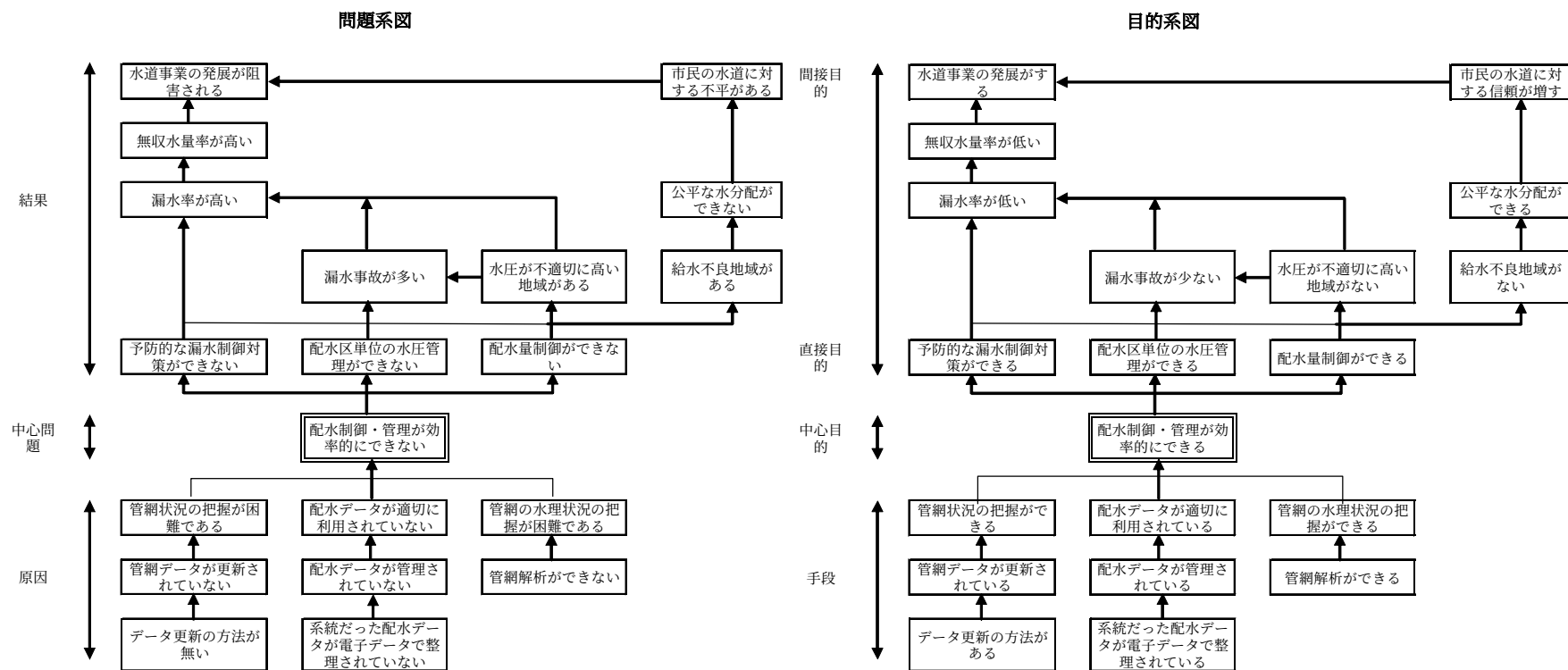


図 3-2-16 問題系図及び目的系図

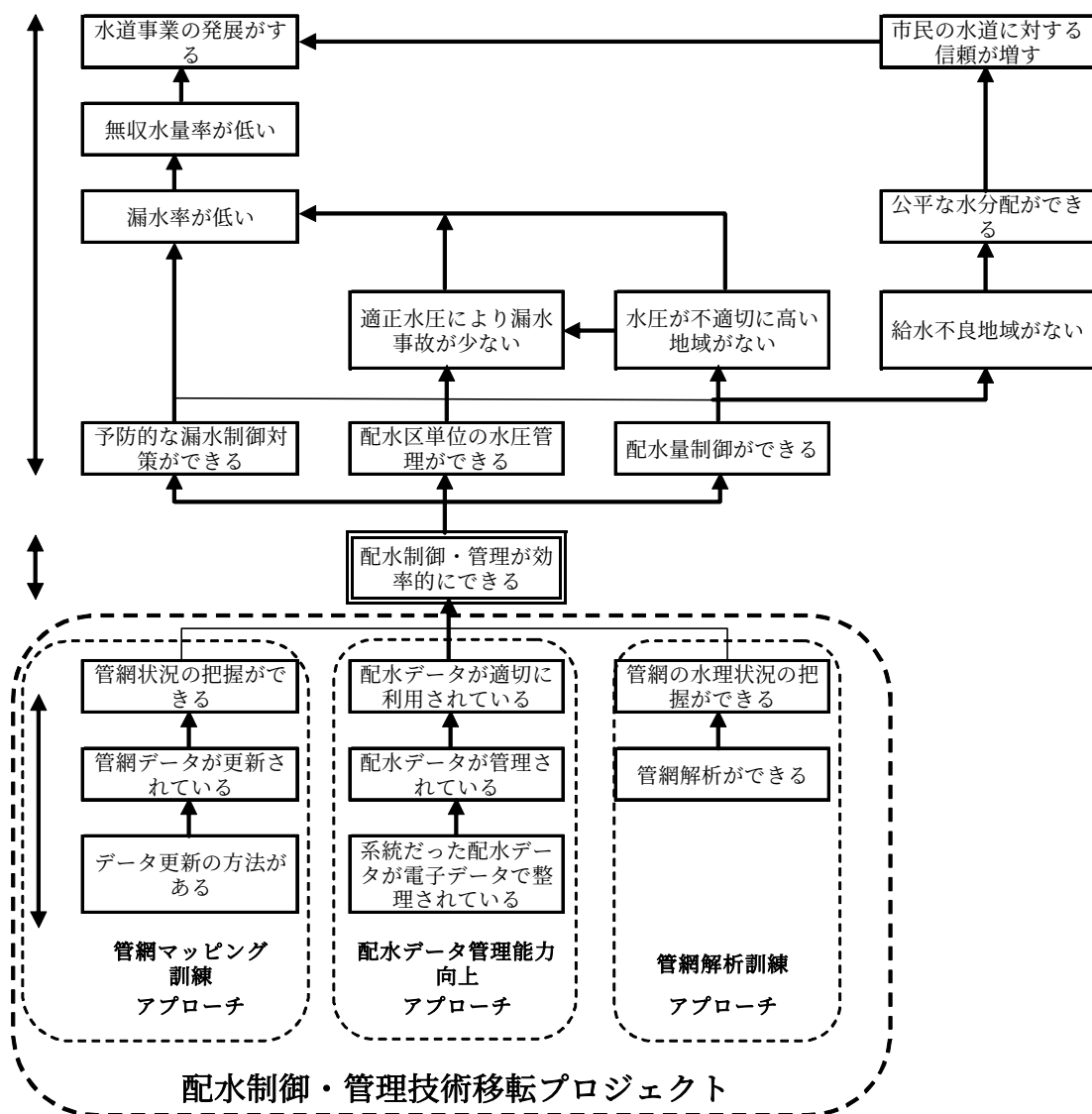


図 3-2-17 改善アプローチ

(4) 業務計画

(1) 目標

配水管網マッピング、配水データ管理、配水管網解析を含む配水管理に関する技術を総合的に移転することにより、配水管理が効率的にできるような能力を向上させることを本ソフトコンポーネントの目標とする。この能力向上による給水区域における公平な水配分及び漏水量の減少を、上位目標とする。

(2) 成果

ソフトコンポーネントの実施による成果は大きく分けて次の通りである。この3成果の達成により、配水管理能力が向上する。

- a. 管網の状況が容易に把握できるようになる。
 - ① 管網データがマッピングされる。
 - ② 管網マッピング技術が移転される。
- b. 配水データが適切に活用できる。
 - ① 配水データがコンピューターで入力・管理される。
 - ② 配水データの解釈ができる。
- c. 水理状況が容易に把握できるようになる。
 - ① 管網解析モデルが作成される。
 - ② 管網解析の技術が移転される

(3) 活動

番号	活動
1)	準備
①	国内準備
D-1	技術移転計画書作成
D-2	テスト作成・質問票作成・研修用テキスト(案) 準備
②	実施準備・導入技術説明会
②-1	研修室(WAJ 負担) 下見・C/P 打合せ・現場視察・実施準備・説明会準備
②-2	研修生の選定(研修前テスト・アンケート・評価・選定)
②-3	技術導入説明会
2)	配水管網マッピング
①	図面・ベースマップ類収集・加工
①-1	GIS・管網解析ソフトセットアップ
①-2	詳細水道図面収集(バルブ位置含む)
①-3	地図データ収集(等高線、道路、街区)
①-4	地図データの加工・調整(GIS ベースマップ化)

②	管網データ入力
②-1	管網データ入力システム構築
②-2	管網（送配水管、主要給水管、バルブ）地図入力
②-3	管網属性データ（管種、管径、管齢、標高、バルブ、配水池、ポンプ）入力
②-4	現場調査 2（施設現況確認、バルブ開閉状況確認）
③	管網マッピング技術移転
③-1	管網マッピング導入（GIS 及び管網ソフトの概要）
③-2	管網マッピング入力データの解説・入力方法
③-3	管網データ入力トレーニング（OJT）
③-4	管網マッピングセミナー準備（管網マッピング結果の集計・図表化・解釈）
③-5	管網マッピングセミナー
3)	配水データ管理
①	配水データのコンピューター入力・管理
①-1	配水データの収集
①-2	配水データ電子出力形式の作成
①-3	既存配水データの電子入力
②	配水データの解釈技術の移転
②-1	既存データの解釈手法
②-3	配水データ管理セミナー準備（データの集計・視覚化）
②-4	配水データ管理セミナー
②-5	プロGRESSレポート作成・提出
4)	管網解析
①	管網モデル構築
①-1	細分水需要量推定（現況及び将来）
①-2	ポンプ運転及びバルブ操作（制限給水）確認
①-3	配水管網モデルの検証及び構築
②	管網モデルのシミュレーション
②-1	現況配水管網シミュレーション
②-2	新配水区モデルの構築
②-3	新配水区の管網解析（水圧、水量、流向）
③	管網解析の技術移転（OJT）
③-1	配水管網シミュレーション手法（EPANET2）含む残留塩素解析
③-2	配水管網シミュレーション手法（INFOWORKS）
③-3	送配水計画
5)	技術移転総合評価報告
①	総合セミナー
①-1	総合セミナー準備
①-2	総合セミナー
②	報告書作成・マニュアル整備
②-1	管網マッピングシステムマニュアル整備
②-2	ソフトコンポーネント評価
②-3	総合報告書作成・提出

(4) 要員及び組織

本ソフトコンポーネントを実施するため以下の要員を配置する。

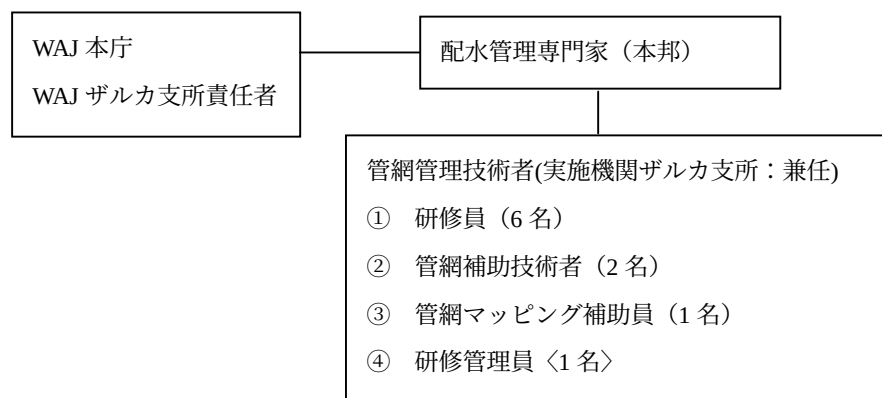
表 3-2-30 ソフトコンポーネントの要員配置計画

要員分野	人数	所属	内容
配水管理専門家	1	本邦	本邦の配水管理技術を現地の状況及び研修員の技術レベルに応用し以下の事項を実施する。 ・ 研修テキストの作成、研修の実施 ・ テスト、レポート宿題の作成・評価 ・ 各種フォーマットの整備 ・ セミナーの実施 ・ データの収集・編集・モデル化 ・ 評価
管網マッピング補助員	1	ザルカ支所	管網マッピングを最初から通して実施する補助員を活用する。また、膨大なデータ（総延長約 130km）であることから入力に間違いがないよう 1 人が専門で入力管理し、研修員への世話をする。
研修管理員	1	ザルカ支所	本邦専門家の以下の支援をする。 ・ 研修資料のコピー・作成補助 ・ 研修員への研修日時の連絡・調整 ・ データ収集補助 ・ テスト採点補助 ・ 各種フォーマットの整備補助 ・ アラビア語の翻訳
研修員	6	ザルカ支所	WAJ 責任者及び本邦専門家が候補者の中から選定する。
管網補助技術者	2	ザルカ支所	管網マッピング時に管網状況を良く知る現場の維持管理技術者の補佐を得る。

本邦派遣配水管理専門家の必要要件は以下のとおりとする。

- ・ 提案したマッピング GIS ソフト及び管網解析ソフトを使用できる
- ・ 管網水理学をよく理解している
- ・ 送配水運用計画が立案できる
- ・ 研修をマネジメントできる能力がある

技術移転内容を実施するために、配水管理の本邦専門家を長とする以下の組織を設置する。



(5) ソフトコンポーネントの実施工程

本体施設建設工事は、3 工期で実施される。効率的に本ソフトコンポーネントを実施するため、ある

程度施設が完成する第2期工事から、本コンポーネントを開始し、第3期工事終了までに完了することとする。全工程は約3ヶ月とする。実施計画を図3-2-18、投入計画を図3-2-19、詳細活動計画を図3-2-20に示す。なお、実施期間の効率化のため複数の活動を平行して行うこととする。詳細活動計画表に示した必要人日は以下のとおりである。

項目	期間	正味必要人日	採用人月（人日）
第1回技術移転	第2期工事期間中	49日	1.8ヶ月（現地51日、国内3日）
第2次技術移転	第3期工事期間中	31日	1.23ヶ月（37日）

注：採用人月（人日）は、1週間を6日稼働、1ヶ月25.7日稼働を目処として算定した。

調査大項目	番号	時期	国内	第2期事業								第3期事業				
		週順	D-1	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5
(1)準備	①	国内準備														
	②	実施準備・導入技術説明会														
(2)管網マッピング技術	①	図面・ベースマップ類収集・加工														
	②	管網データ入力														
	③	管網マッピング技術移転														
(3)配水データ管理技術	①	配水データのコンピューター入力・管理														
	②	配水データの解釈技術の移転														
(4)管網解析技術	①	管網モデル構築														
	②	管網モデルのシミュレーション														
	③	管網解析の技術移転(OJT)														
(6)報告書作成等	①	総合セミナー														
	②	報告書作成・マニュアル整備														

図 3-2-18 実施計画

時期	国内	第2期事業									第3期事業				
週順	D-1	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5
日本人専門家（配水管理技術者）の派遣－3級															
研修員6名（実施機関）-パートタイム 管網補助技術員2名（実施機関）パートタイム 配水管網マッピング補助印－フルタイム 研修管理員-パートタイム															

図 3-2-19 投入計画

(6) 実施場所

研修は、ザルカ支所内の維持管理ワークショップ内の 1 室を改装し行う。改装を含む、以下の研修室の整備は「ヨ」国負担とする。

- ・ 部屋の改装
- ・ コンピューター机・椅子（4 セット）
- ・ 文書管理用棚
- ・ ホワイトボード
- ・ 会議用テーブル
- ・ 空調設備

なお、研修終了後、研修室は、ザルカ支所配水管理センターとして活用する。

(7) 機材及びソフト

- ① コンピューター3 台（研修員 2 名に 1 台）（「ヨ」国側負担）
- ② A4B&W レーザープリンター1 台（「ヨ」国側負担）
- ③ A3 バブルジェットカラープリンター1 台（「ヨ」国側負担）
- ④ A4 スキャナー1 台（「ヨ」国側負担）
- ⑤ 基本ソフトウェアその他備品 1 式（「ヨ」国側負担）
- ⑥ MS-Office 及び AUTOCAD（「ヨ」国側負担）
- ⑦ 水圧／流量計測装置及び備品（実施機関所有機材を使用）
- ⑧ マッピング GIS ソフト ArcView（実施機関所有機材を使用）
- ⑨ 管網解析ソフト InfoWorks WS（実施機関所有機材を使用）
- ⑩ EPANET2（日本側提供）
- ⑪ その他必要資機材

(8) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの成果達成度は以下の方法により行う。6 名の研修員のうち、4 名が下記達成度をすべて満足し、配水管理技術者として認定されることを目標とする。

プログラム	成果の確認方法	成果達成度の指標
研修前のレベル	研修前のレベルを小テストにより把握する	なし
配水管網マッピング	マッピング手法小テスト	70 点以上
	管網データ集計・図表化・解釈レポート提出	70 点以上
配水データ管理	配水データ集計・図表化・解釈レポート提出	70 点以上
配水管網解析	EPANET 2 ケーススタディレポート提出	70 点以上
	InfoWorks 初級レポート提出	70 点以上

(9) 成果品

以下の報告書及び成果品を作成・提出する。

報告書	内容	時期
技術移転計画書 (英文)	ソフトコンポーネントの内容、達成目標、詳細スケジュール、実施方法等	開始時
プロGRESSレポート (英文)	管網マッピング技術、配水データ管理技術の移転内容、評価、進捗報告等	第1回技術移転終了時
完了報告書 (英文)(和文要約)	第1回及び第2回技術移転の総合報告書 評価、技術移転マニュアル、写真、GIS、管網データ	完了時
成果品		
管網データ	GIS 管網マッピングデータ一式	完了時
管網解析モデル	EPANET2 管網解析モデル InfoWorksW/S 管網解析モデル	完了時
配水データ集	入力済み配水データ	完了時
マニュアル類	マッピングマニュアル 管網解析マニュアル 配水データ入力マニュアル	完了時
その他	指導記録、出力物、研修テキスト	完了時

(10) 講義・研修及びセミナーの実施方法

講義・研修は、本邦専門家が計画し、資料を作成し実施する。一方、セミナーにおいては、本邦専門家が概要及び評価について発表するが、ケーススタディーや研修内容に関しては、極力、研修生が講義・研修資料・報告書を基に資料を作成し、発表する。本邦専門家は、資料の作成においてアドバイスをを行う。この資料作成時において、研修内容のフォローアップ及び研修成果の確認(評価)を行う。

(11) 総合セミナー

目的：

- ① 実施された技術移転内容を基に、研修生がセミナー発表資料を作成、それを発表することにより、研修員自身に研修内容を身につかせる。また、専門家は、資料作成・発表を通じて、研修のフォローアップおよび評価をする。必要に応じて、提言をする。
- ② 配水管理技術の移転内容を WAJ 全体で共有する

内容：

- ① 専門家による研修の総括
- ② 研修生による発表(メイントピック：管網データ解析、配水データ解析、管網解析シミュレーション及び送配水運用計画)
- ③ 配水管理センターの立上げ

対象者：

ザルカ市、ハシミエ市、スフナ市関係者、WAJ 本庁代表者（副総裁）、WAJ 本庁関係者、WAJ 支所関係者、WAJ ザルカ支所長、WAJ ザルカ支所各部長、一般参加、研修生等

(5) 相手国の責務

1) 実施可能性

基本設計調査時に、本コンポーネントに関してザルカ支所側と協議を実施した。ザルカ支所側の本コンポーネント実施要望は非常に高く、本コンポーネントなしでは、本計画の総合的な目標を達成できないとザルカ支所責任者は感じており、責任者レベルでの参加・協力の意志は高く、実施可能性は高い。

2) 阻害要因及び対策

本コンポーネントを実施するため、「ヨ」国は、先に示した以下の相手国負担を実施する必要がある。

- ・ コンピューター機材、ソフトウェア、プリンター、スキャナー等の購入
- ・ 研修場所の整備
- ・ 管網マッピングソフト及び管網解析ソフトの提供

本研修を成功させるため、研修員は事前に適切な素養を有しているべきであり、ザルカ支所責任者及び本邦専門家が慎重に人選を行うことが必要である。研修参加人選においては、以下を必要要件とする。

- ・ 配水管理の業務に係わったことがあること
- ・ 本研修に関心があること
- ・ 英語で意思疎通ができること
- ・ コンピューターの基本的な操作方法を身につけていること
- ・ 基本ソフト（MS-Excel 及び MS-Word）の操作を身に着けていること
- ・ 研修に十分な時間をさけること（1日3-4時間程度）

(6) プロジェクト・デザイン・マトリックス

ソフトコンポーネントのプロジェクト・デザイン・マトリックス（概要）を表 3-2-31 にまとめて示す。

表 3-2-31 ソフトコンポーネントプロジェクトデザインマトリックス (PDM)

プロジェクトの要約		指標	指標データの入手手段	外部条件
プロジェクト名: ヨルダン国第二次ザルカ地域水道整備計画		期間: 2006 年 06 月ー2010 年 03 月		
対象地域国: ヨルダン国ザルカ県ザルカ地域	ターゲットグループ: 水道庁技術者		作成日: 2006 年 3 月	
上位目標 1. 無収率が減少する 2. 水配分が公平になる	1. 推定 31%の漏水率が 25%へと改善する 2-1 給水不良地域がなくなる 2-2 配水圧が 10m-70m となる	1 水道庁ザルカ支所の有収率データ 水道庁ザルカ支所の漏水修理データ 2-1 水道庁ザルカ支所苦情データ 2-2 水道庁ザルカ支所水圧データ		「ヨ」国側が配水管網のリハビリを継続して行う 「ヨ」国側が継続的に年間送配水運用計画を実施する 「ヨ」国側がザルカ給水地域に必要な量の水を送水する。 - 無償施設 (日本国及び「ヨ」国負担) が完成する
プロジェクト目標 配水制御・管理が効率的にできるような能力を向上させること (下記成果が達成され、技術が WAJ 職員に移転される)	配水制御・管理技術者 4 名が養成される (全 6 名の研修員のうち)	- 本邦専門家によるテスト結果 - 本邦専門家の総合報告書		- 人材が水道庁ザルカ支所から配置転換されなくて継続的に勤務する - 管網マッピングデータが継続して更新される
成果 1. 管網の状況が容易に把握できる 2. 配水データが適切に活用できる 3. 管網の水利状況が容易に把握できる	1-1 管網 (75mm 以上) データが入力される 1-2 ArcGIS の必要な機能が活用できる 1-3 管網状況が集計される 2-1 配水データが入力される 2-2 配水データ管理システムが構築される 3-1 EPANET2 の機能を 70%以上活用できる 3-2 Infoworks の機能が理解できる 3-3 配水運用計画が計画できる	1-1 専門家が確認する 1-2 テスト・レポートで確認する 1-3 テスト・レポートで確認する 2-1 ソフト操作の習熟度を判断する 2-2 専門家が確認する 3-1 テスト・レポートで確認する 3-2 テスト・レポートで確認する		- 既存及び新配水管網データが揃う 「ヨ」国側がデータ収集に協力する
活動 1.1 図面・ベースマップ類収集・加工 1.2 管網データ入力 1.3 管網マッピング技術移転 2.1 配水データのコンピューター入力・管理 2.2 配水データの解釈技術の移転 3.1 管網モデル構築 3.2 管網モデルのシミュレーション 3.3 管網解析の技術移転	投入 日本側 人材 配水管理専門家:1 人 3.03 M/M ソフト EPANET2	ヨルダン国側 人材 水道庁職員 研修管理員 1 名、マッピング補助員 1 名 配水管理技術者 6 名、管網補助技術者 2 名 施設 ザルカ支所に研修・配水管理センターを設置 機材 コンピューター (3 台) B&W プリンター (1 台)、カラープリンター (1 台)、スキャナー (1 台) 及び備品 1 式 水圧及び流量測定装置及び備品 ソフト 管網マッピング及び解析ソフト (Arcview 及び InfoWorks)		「ヨ」国投入人員が必要な時間を本コンポーネント作業に充てる。 「ヨ」国投入人員に研修を受けるための基本的素養が備わっている。 - 日本人技術者に適切な人材が充てられる

3-2-6 広報活動

本事業は、我が国の税金により実施されているため、広報活動は重要な活動の一つである。本事業の広報活動は、受益者である「ヨ」国側が主となり実施することとし、日本側は、「ヨ」国の実施する広報活動を支援する。日本側は、施設建設時において、以下の広報物を建設する。

(日本側)

工期	広報場所	広報内容
第1期	- ザルカ 高区配水池（高さ 5m） - ハウ塩素消毒施設 - 送配水管ルート	- ODA (Official Development Assistance) 広告看板 - 銘板 - 配水池壁面への ODA マーク、メッセージ・絵の描画
第2期	- ハシミエ配水池（高さ 5m）（学校の裏：建設中） - スフナ配水池（高さ 5 m）（学校の裏） - 送配水管ルート	- ODA 広告看板 - 銘板 - 配水池壁面への ODA マーク、メッセージ・絵の描画 - バルブチャンバーの蓋への ODA マーク
第3期	- バトラウィ 配水池（高さ 12m）市中心近く - 送配水管ルート	- ODA 広告看板 - 配水連絡管が通る道路中央分離帯への銘板設置 - バルブチャンバーの蓋への ODA マーク

「ヨ」国側は、工期毎に、主にソフト面での以下の広報活動を担当することとする。

(「ヨ」国側)

項目	広報内容	時期
・ プレスリリース	- プロジェクト内容のパンフレット配布 - 報道機関へのプレスリリース	・ 起工式、竣工式
・ 水道コンテスト	- 水に関するメッセージ・写真・絵画コンテスト（受賞作品の配水池壁に描画） - 表彰 - プレスリリース	・ 起工式前後
・ 啓蒙・啓発活動	- 学童の参加、啓蒙活動（学校での啓蒙活動、建設現場・完成後施設の視察等） - NGO の参加（水道に関する啓発セミナーの実施）	・ プロジェクト期間中

特に、ハシミエ配水池及びスフナ配水池は、学校の裏に面しており、起工式及び竣工式を利用し、児童・生徒の参加による本プロジェクトの啓蒙活動を実施する。

系統的な広報及び現地の習慣・文化を考慮した広報・啓蒙活動を行うため、住民参加・啓蒙活動の現地コンサルタントあるいは NGO を雇用する。本計画の実施工期は 3 期分けであり、起工式及び竣工式とも各 3 回実施される。各回 15 日間程度備上し、資料の作成や啓蒙活動の準備を行う。なお、本コンポーネントは相手国側負担とし、日本側は、「ヨ」国側の実施を支援する。

- (1) 責任者：WAJ ザルカ担当者
- (2) 実施支援：施工管理者（本邦派遣）及び建設業者担当者
- (3) 現地コンサルタント：住民参加・啓蒙専門家 1 名（3 ヶ月）及び補助員 1 名（3 ヶ月）

3-2-7 実施工程

本計画は、我が国の無償資金協力の枠組みに従い、単年度 3 期分けて実施する。各期において、我が国により本計画が承認された後、両国間で交換公文（E/N）が取り交わされ、本計画の建設が開始される。本計画の建設は、大きく①実施設計・入札仕様書の作成、②入札・公示契約、③施設建設の 3 段階からなる。全体及び各期の事業実施工程を以下に示す。

月	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
実施設計	■	■																					
入札・契約			■	■	■																		
工期					←						→												
							(第 1 期)					(第 2 期)									(第 3 期)		
施設建設					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図 3-2-21 全体事業実施工程

各期の工事内容を、表 3-2-32、図 3-2-22 に示す。

表 3-2-32 各期の工事内容

工期	施設名	内容（数量、仕様、寸法等）
第 1 期	ザルカ高区配水池建設	RC タンク 1 池（矩形）、容量 2,500m ³ 長さ 25.8m x 幅 25.8m x 高さ 5.3m 付帯設備：水位計 1 台
	送水管敷設（バトラウィ配水池ーザルカ高区配水池）	ダクタイル鋳鉄管 300mm×2,072m
	配水管敷設工事（ザルカ高区配水連絡管）	ダクタイル鋳鉄管 300mm×1,572m
	既存バトラウィポンプ場設備更新	5.0m ³ /分 x 90m x 132 kW x 2 台 多段式渦巻ポンプ 吸込 150mm x 吐出 125mm
	塩素消毒施設建設	塩素注入機:16kg/時 x 2 台 漏洩探知機 1 式、防毒防災用具 1 式 建屋：長さ 12m x 幅 10m x 高さ 6.3m
	配水区分離	制水弁挿入 6 箇所（機材は相手国側負担）
第 2 期	ハシミエ配水池建設	RC 構造 1 池（矩形）、容量 1,500m ³ 長さ 20.8m x 幅 20.8m x 高さ 5.3m 付帯設備：超音波流量計 2 台、水位計 1 台
	スフナ配水池建設	RC 構造 1 池（矩形）、容量 1,000m ³ 長さ 15.8m x 幅 15.8m x 高さ 5.7m 付帯設備：水位計 1 台
	送水管敷設（ハウ分岐点ーハシミエ配水池）	ダクタイル鋳鉄管 300mm×6,141m
	送水管敷設（ハシミエ配水池ースフナ配水池）	ダクタイル鋳鉄管 300mm×7,798m
	配水管敷設（ハシミエ区配水連絡管）	ダクタイル鋳鉄管 300mm×1,338m
	配水管敷設（スフナ区配水連絡管）	ダクタイル鋳鉄管 200mm×722m
	ソフトコンポーネントの実施	
第 3 期	バトラウィ配水池建設	PC 構造 1 池（円形）、容量 14,000 m ³ 直径 46.7m x 高さ 17.4m 付帯設備：水位計 1 台
	配水管敷設（ザルカ低区配水連絡管）	ダクタイル鋳鉄管 600mm×3,080m、400mm×480m
	ソフトコンポーネントの実施	

第1期工事（ザルカ高区配水区及びハウ塩素消毒施設）

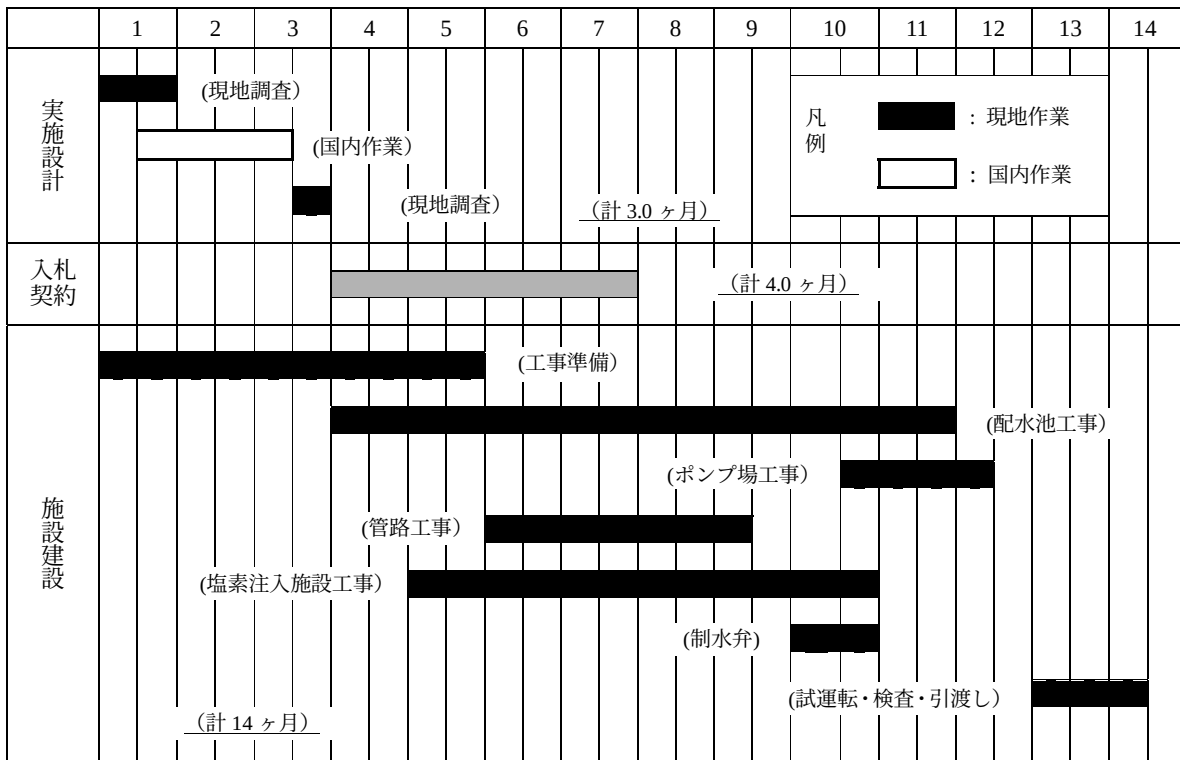


図 3-2-23 事業実施工程（第1期）

第2期工事（ハシミエ及びスフナ配水区）

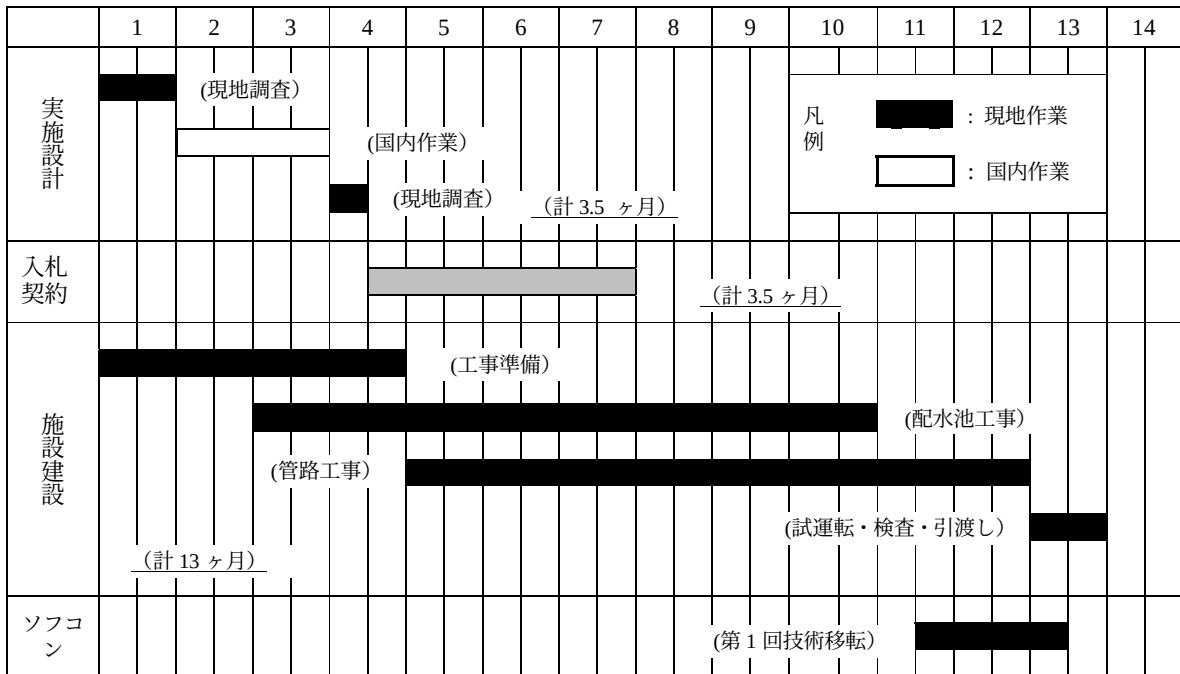


図 3-2-24 事業実施工程（第2期）

第3期工事（ザルカ低区配水区）

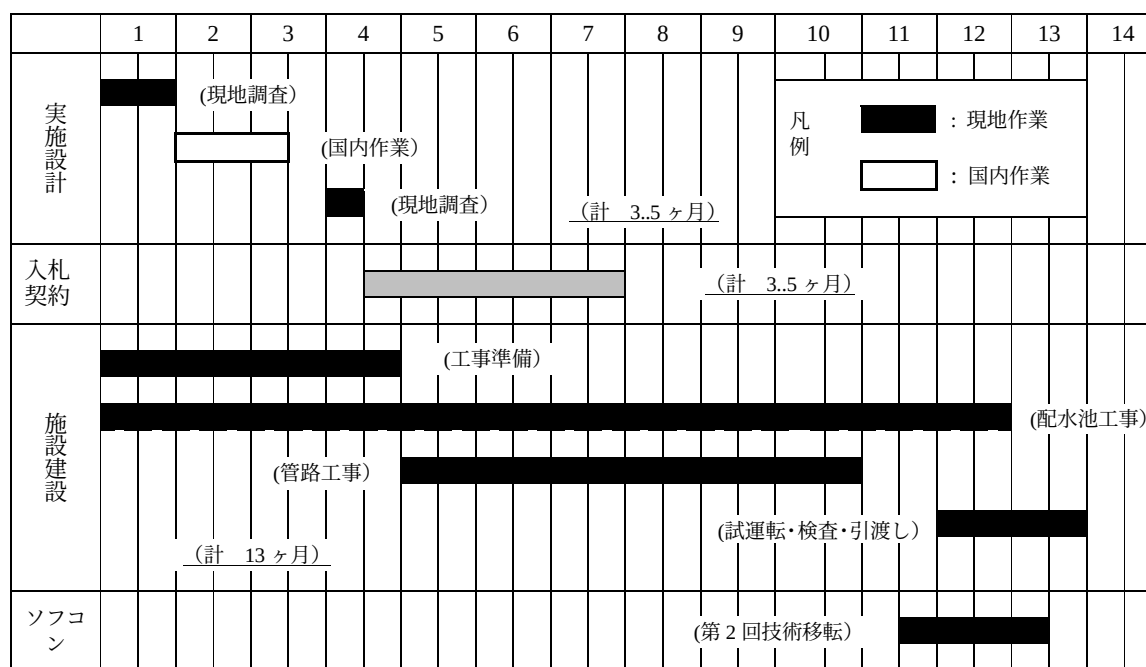


図 3-2-25 事業実施工程（第3期）

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画は、我が国が協力する部分と「ヨ」国側が自助努力で実施する部分で構成される。「ヨ」国側が自助努力で実施する相手国負担事業の概要は以下の通りである。

番号	実施項目	実施時期
1)	配水区を分離するための仕切り弁及び必要資材の調達	第1期工事開始前
2)	本計画の詳細設計及びソフトコンポーネントに必要な情報及びデータの提供	詳細設計時
3)	道路上での測量・試掘等、本計画に関わる全ての詳細調査業務への許可取得。	詳細設計時
4)	環境影響評価が必要な場合は、必要な諸手続きおよび環境省からのプロジェクト実施の承認を得る。	第1期工事開始前
5)	配水地建設予定地の取得 ① ザルカ高区配水池（WAJ 所有） ② ハシミエ配水池及びスフナ配水池（土地収用必要） ③ バトラウィ配水池（ザルカ市から土地委譲手続き）	各工期の E/N 締結前
6)	配水池建設予定地へのアクセス道路の整備及び建設予定地の造成・整地	各工期の日本側工事着手前
7)	工事期間中の資機材置き場、仮設用地の無償提供	各工期期間中
8)	本計画実施に必要な許認可取得の督促	必要に応じ
9)	試掘や地下埋設物の防護を行う場合の関係機関による立会と確認の実施	必要に応じ
10)	周辺住民の協力取得と交通規制についての必要な対策と処置	工事期間中
11)	工事期間中の残土、排水等の捨て場の提供	工事期間中
12)	ソフトコンポーネントを実施するための資機材の調達及びザルカ支所での研修場所の整備	第2期工事開始時
13)	ソフトコンポーネントを受講する候補者の選任	ソフトコンポーネント実施前
14)	日本側コンサルタント・請負業者への支払いに必要な取消不能支払授權書（A/P）発行手数料及び支払手数料の負担	建設契約後
15)	「ヨ」国へ輸入する資機材の「ヨ」国港における迅速な荷下しに必要な措置と通関作業の実施	必要に応じて
16)	本計画に必要な資機材調達及び役務に関連し、業務遂行のために「ヨ」国への入国及び滞在する日本人への便宜供与	必要に応じて
17)	本計画に必要な資機材調達及び役務に対して、日本国法人及び日本人への「ヨ」国で課せられる関税・国内税等の免税及び免税措置の実施	必要に応じて
18)	建設サイトまでの建設用の電気、電話、排水施設の供給	各工事開始時
19)	バトラウィポンプ場への電力供給（電力会社への許可取得、受電設備の供給及び設置（含む主受電パネル及び変電器）	第1期工事開始時
20)	配水池敷地外から排水路までのオーバーフロー管の敷設（敷地内は日本側が担当）	配水池工事終了後
21)	既存バトラウィ配水池オーバーフロー管の適切な排水渠への接続	第1期工事開始前
22)	建設施設試運転時の供給水消毒用塩素及び水張り用の水の提供	必要に応じて
23)	無償資金協力で建設／調達された施設／機材の適切な使用・維持管理	施設完成後
24)	配水池敷地へのフェンスの建設	日本側工事終了後

番号	実施項目	実施時期
25)	給水の有効な利用のための継続的な配水管網の改修	計画的な実施
26)	本計画の広報活動	通期、特に各工事の起工・竣工時
27)	無償資金協力に含まれていない費用で、本計画の実施に必要な全ての費用の負担	必要に応じて
28)	残留塩素測定器（ハウ塩素消毒施設用）	塩素消毒施設試運転前
29)	新設ハウ塩素消毒施設の維持管理のために適切な能力を有する技術者の配置	塩素消毒施設の試運転前
30)	配水池建設用地近辺の学校に通学する学童の安全対策	工事期間中

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理基本方針

本計画施設の運営・維持管理に関する基本方針を以下のとおりとする。

- a) 本事業により施設は増加するが、維持管理は容易となるため、増員せず、現在の WAJ ザルカ支所要員数内で対応する
- b) 必要な要員（配水管理技術者）は、本事業のソフトコンポーネントで養成する
- c) 効率的な配水の制御・管理を目的として配水管理センターの創設を提案する

3-4-2 配水管理センターの設立

(1) 配水管理センターの役割

配水管理及び配水制御を効率的に実施するため、配水管理センターの設立を提案する。本センターは、ソフトコンポーネントで研修室として整備された施設を活用する。その役割は以下のとおりである。配水管理センターは、維持管理部門、各技術部門からデータを入手、電子化、それを用いて解析を行い、各種計画を策定する。集計されたデータや計画は、各部門の運転・維持管理に活用する。

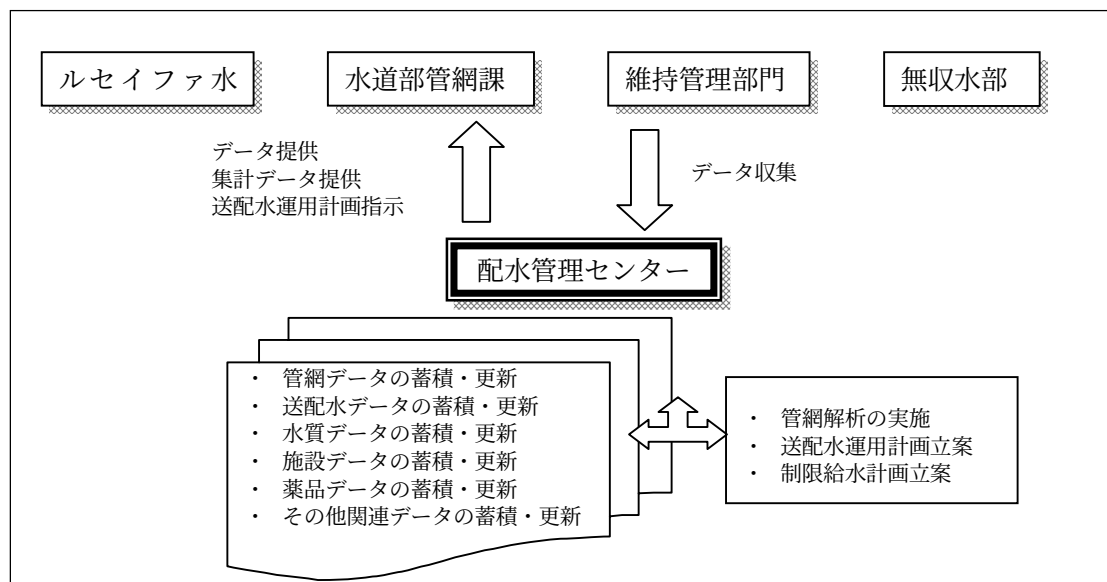


図 3-4-1 配水管理センター（新設）

(2) センター担当者の役割

配水管理センターの必要な要員及び役割を以下に示す。

表 3-4-1 配水管理センター担当者の役割

要員	人数	役割
センター長（兼務可）	1 名	・ 地域内の配水管理の総括責任者 ・ 担当者から提出される報告書の評価と承認 ・ WAJ ザルカ支所管理者への送配水施設運転状況の定期的な報告 ・ 職員の評価・訓練・啓発 ・ WAJ ザルカ支所運営会議への出席 ・ センター組織の定期的評価、職員の適正配置 ・ 技術向上のためのプログラム開発 ・ 策定された計画や集計されたデータの各部門への提供
配水管網解析技術者	1 名	・ 配水管網解析の実施 ・ 送配水の効率化のための研究 ・ 年間送配水計画の策定 ・ 送水ポンプの効率的運転計画の策定 ・ 制限給水計画の策定 ・ 各種検討資料の作成 ・ 現場踏査（配水圧、送配水量の把握）
データ管理技術者	1 名	・ データの収集・管理 ・ 送配水の効率化のための研究 ・ 年間送配水計画の策定 ・ 送水ポンプの効率的運転計画の策定 ・ 制限給水計画の策定 ・ 薬品注入計画の策定 ・ 各種検討資料の作成
入力スタッフ	1 名	・ データ入力 ・ 作図・作表

(3) センターの設立場所

本計画のソフトコンポーネントは、ザルカ支所ワークショップ内に研修室を整備することにより実施する。この整備された研修室を、研修終了後は、配水管理センターとして活用する。本報告書のソフトコンポーネントで述べたとおり、以下の機材・ソフトウェア・データが整備される予定である。

機材	・ コンピューターセット 3 台 ・ プリンター、スキャナー一式 ・ 机・椅子（4 セット）、整理棚 ・ 空調設備
ソフトウェア	・ GIS ソフトウェア ・ 配水管網ソフトウェア（InfoWorks W/S 及び EPANET2）
データ	・ 管網データ ・ 配水データ ・ ポンプ等の運転データ
マニュアル	・ 上記ソフトウェアマニュアル ・ データ入力マニュアル

3-4-3 運営・維持管理体制

3-4-3-1 主要な管理施設及び項目

本計画に関係する主要な既存及び新設施設及び付帯する管理・制御設備を以下に示す。

表 3-4-2 主要な施設及び管理・制御設備

施設項目	新既	施設名	監視・制御設備
配水池	既存	ルセイファ高区、ルセイファ低区、アワジャン高区、アワジャン低区	流量計、水位計、流量制御弁
	新規	バトラウィ（ザルカ低区）、ハシミエ	流量計、水位計、流量制御弁
	新規	ザルカ高区、スフナ	水位計
ポンプ場	既存	新ハウポンプ場（ザルカ市、ハシミエ市）	流量計、運転台数制御
	既存	旧ハウポンプ場（アワジャン地区、ルセイファ市）	流量計、運転台数制御
	既存	ザルカポンプ場	流量計、運転台数制御
	更新	バトラウィポンプ場	流量計、運転台数制御
浄水場	既存	ザルカ逆浸透膜施設	流量計、運転台数制御
塩素消毒施設	新規	ハウポンプ場	残留塩素計、注入率計
	既存	ザルカポンプ場	残留塩素計、注入率計
井戸・ポンプ	既存	アズラック、ハラバット、コロドール、ザタリ、ザルカ、ハシミエ	流量計、運転台数制御

3-4-3-2 維持管理内容及び手法

(1) 概要

本事業に関連する施設の管理項目及び管理手法を以下に示す。

表 3-4-3 各施設の管理内容及び方法

施設項目	施設名	管理内容	管理方法
配水池	バトラウィ配水池（ザルカ低区）	ハウからの送水量、ザルカ高区への送水量、水位	常駐管理
	ザルカ高区	水位	巡回監視
	ハシミエ	ハウからの送水量及びスフナへの送水量	巡回監視
	スフナ	水位	巡回監視
ポンプ場	新ハウポンプ場	ポンプ運転台数、送水量、送水圧	常駐管理
	旧ハウポンプ場	ポンプ運転台数、送水量、送水圧	常駐管理
	ザルカポンプ場	ポンプ運転台数、送水量、送水圧	常駐管理
	バトラウィポンプ場	ポンプ運転台数、送水量、送水圧	常駐管理
浄水場	ザルカ逆浸透膜施設	水質、水量、残留塩素	委託
塩素消毒施設	ハウポンプ場	注入率、薬品使用量、残留塩素	常駐管理
	ザルカポンプ場	注入率、薬品使用量、残留塩素	常駐管理
井戸・ポンプ	ザルカ	地下水位、ポンプ運転台数、水位、送水量	常駐管理
	ハシミエ	地下水位、ポンプ運転台数、水位、送水量	常駐管理

(2) 送配水管理

本計画の送配水システム及び送配水管理設備を以下に示し、送水流量の制御を以下のとおりとする。
配水池からの配水は、自然流下であり、特別な制御は行わない。

送水方向	制御方法
ハシミア配水池への送水	ハシミア配水池の流量計の読取を基に、ハウポンプ場のポンプ台数運転及びハシミア配水池前の流量調節弁にて送水流量を制御する。
スフナ配水池への送水	ハシミア配水池の流量計の読取を基に、ハシミア配水池後の流量調節弁にて送水流量を制御する。
ザルカ低区配水池への送水	ザルカ低区配水池前の流量計の読取及びザルカポンプ場の送水量を基に、ハウポンプ場およびザルカポンプ場のポンプ台数運転及びバトラウィ配水池前の流量調節弁にて送水量を制御する。
ザルカ高区配水池への送水	バトラウィポンプ場後の流量計の読取を基に、バトラウィポンプ場にて制御する。

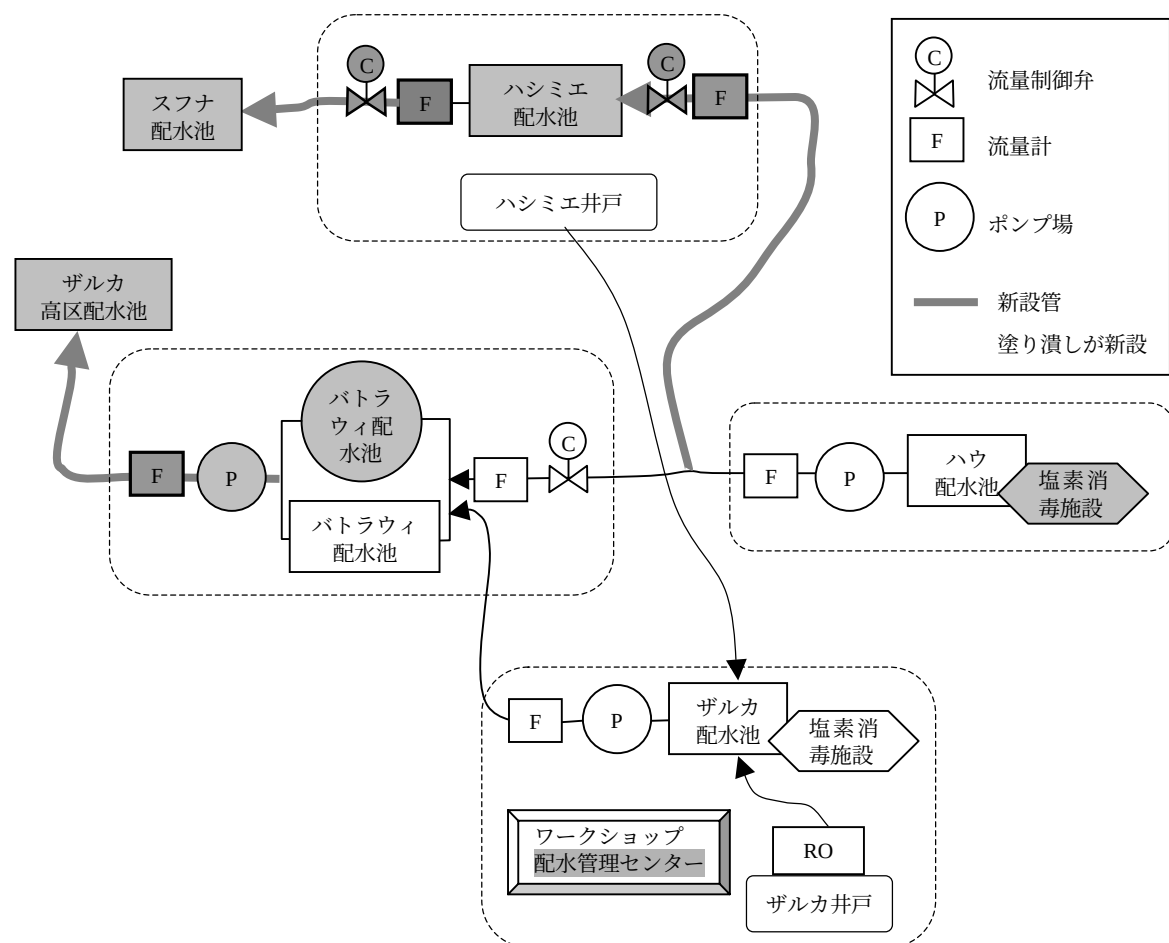


図 3-4-2 送水施設の配置と送水管理設備

(3) 水質管理

1) 水質監視項目

「ヨ」国の給水水質基準値を下表に示す。この基準値を満足する給水水質を確保する。計画対象地域の水源水質で問題となる項目は、全蒸発残留物（TDS）及び硝酸（NO₃）であり、前述のとおり、基準を満たせない水源水は良質の水と混合し給水する必要がある。

水質項目	記号	許容量	最大許容量*
ペーハー	pH	(6.5- 8.5)	-
全蒸発残留物	TDS	500	1500
総硬度	TH	300	500
合成洗剤	LAS(MBAS)	0.2	0.5
アンモニア	NH ₄	0.5	0.5
アルミニウム	Al	0.1	0.2
マンガン	Mn	0.1	0.2
鉄	Fe	0.3	1.0
銅	Cu	1.0	1.5
亜鉛	Zn	3	5
ナトリウム	Na	200	400
塩化物	Cl	200	500
硫化物	SO ₄	200	500

注) * 良質の水源が利用できない場合

項目	記号	許容量 (mg/l)
砒素	As	0.01
鉛	Pb	0.01
シアン	CN	0.07
カドミウム	Cd	0.003
クロム	Cr	0.05
バリウム	Ba	1.5
セレン	Se	0.05
ボロン	B	2
水銀	Hg	0.002
銀	Ag	0.1
ニッケル	Ni	0.07
アンチモン	Sb	0.005
フッ素	F	2
亜硝酸	NO ₂	2
硝酸	NO ₃	50*

注) * 良質の水源が利用できない場合においては、最大許容量は 70 mg/l

本計画では、TDS 及び NO₃ 濃度が高いザルカ井戸及びハシミエ井戸水を、バトラウィ配水池で水質の良いハウポンプ場からの水と混合し、水質基準を満たすこととする。このため、この 3 水源水およびバトラウィ配水池の水質管理体制を強化する必要がある。

2) 水質管理体制

現在、水質は以下のとおり管理されている。残留塩素以外は、WAJ の中央水質検査室で水質検査が行われている。残留塩素は、ザルカ支所にて実施されている。

- ・ 重金属、濁度、硬度 (CO_3 、 SO_4 、 HCO_3 、K、Na、Mg、Ca) は1年に1度
- ・ EC (TDS) , pH, NO_3 , NH_4 , Coliform は2ヶ月に1度
- ・ 残留塩素 (管網はザルカ市内で毎週 10 ヶ所)
- ・ 残留塩素 (ポンプ場では毎時間)

将来的には、常時監視が必要な、全蒸発残留物 (TDS) 及び硝酸 (NO_3) に関しては、ザルカ支所内で実施できることが望まれる。

3) 残留塩素

本計画では、給水水質の微生物学的な安全性を確保するため、残留塩素も重要な監視項目である。残留塩素をポンプ場出口で 1.5mg/l、給水栓末端で 0.2-0.8mg/l に保持するよう塩素を注入する。制限給水時の管内への汚水の混入及び各戸での受水槽への貯水による滞留時間の増加が、残留塩素を消費させることを考慮し、十分な量の塩素を注入する。

適切な残留塩素濃度を保持するため、本計画で新設するハウ塩素消毒施設において塩素注入率を制御する。塩素は既に各水源井戸で注入されているため、ハウ塩素消毒施設では、追加塩素の注入となり、2mg/l 程度の注入で適切な残留塩素が保持できる。注入率は、原水量及び塩素消費量を考慮して、現場にて決定する必要がある。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は 23.10 億円と見積もられる。ただし、本概算事業費は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費：2,199 百万円

先に述べた我が国と「ヨ」国との負担区分に基づくと、本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な日本側負担事業費の総額は約 21.99 億円となる。その内訳は下表に示す通りである。

表 3-5-1 日本側負担経費総括表

事業費区分		事業費(百万円)	
施設	配水池建設工事（4ヶ所）	1,986.5	2,199.1
	送水管敷設工事（延長 16.0km）		
	配水管敷設工事（延長 7.2km）		
	ポンプ場設備更新工事		
	塩素消毒施設建設工事		
	配水区の分離工事		
機材	—	0	
詳細設計、施工管理、ソフトコンポーネント		212.6	

※本概算事業費は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(2) 「ヨ」国側負担経費：111 百万円

「ヨ」国側負担経費は次表に示す通りである。仕様・数量及び積算根拠を付録ー 12 に示す。

表 3-5-2 「ヨ」国側負担経費総括表

事業費区分	事業費(百万円)	
配水区を分離するための仕切り弁及び必要資材の調達	2.5	111.0
配水池建設予定地の造成・場内整備	43.1	
配水池建設予定地へのアクセス道路の整備	3.7	
ソフトコンポーネントを実施するための資機材の調達及びザルカ支所での研修場所の整備	1.3	
配水池敷地外から排水路までのオーバーフロー管の敷設	40.8	
配水池敷地のフェンスの建設	8.8	
水張試験・通水試験用の用水・消毒剤の提供	10.0	
本事業の広報活動	0.8	

(3) 積算条件

① 積算時点	平成 17 年 11 月
② 為替交換レート	1 USD = 113.53 円（平成 17 年 11 月 31 日を基点とした過去 6 ヶ月の平均） 1 ユーロ=137.61 円（平成 17 年 11 月 31 日を基点とした過去 6 ヶ月の平均） 1 JOD = 160.080 円（現地貨はドル固定レート（1USD=0.708JOD））
③ 施工期間	3 期分けによる工事とし、各期に要する詳細設計、工事の期間は、施工工程に示したとおり。
④ その他	本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 新設施設の維持管理費

計画施設の主要な維持管理項目は、各配水池への巡回監視、バトラウィポンプ場及びハウ塩素消毒施設の運転である。既存バトラウィポンプ場には既に人員が配置されており、また、ハウ塩素消毒施設は、既存ザルカ塩素消毒施設の人員の再配置で対応できるため、計画施設の維持管理は、現行の人員体制で実施可能である。

バトラウィポンプ場及びハウ塩素消毒施設の年間維持管理費用は以下のとおり、51,275JODであり、WAJ全体の維持管理費の0.1%、ザルカ支所の維持管理費の1.3%であり、十分な維持管理の実施が可能である。

表 3-5-3 計画施設の主な維持管理費用

施設	費用発生項目	概算費用 (JOD/年)
バトラウィポンプ場	ポンプ供給電力費	48,180
ハウ塩素消毒施設	塩素購入費	3,095
合計		51,275

(2) WAJ ザルカ支所の収入及び支出の分析

現況（2003年及び2004年）のWAJ ザルカ支所の収入・支出状況を表 3-5-4 に示す。収入の約8割が水道料金収入で占め、下水道収入は約1割となっている。2003年度の収支は、約1.15百万JODの赤字である。

表 3-5-4 現況の WAJ ザルカ支所の損益計算書（収入支出状況）

項目	2003 年度収支 (JOD)	2004 年度収支 (JOD)
収入		
1. 水道収入		
水道料金	3,678,335	4,171,466
接続料金	265,544	342,480
水道メーター代	4,792	2,797
修理・その他の収入	48,370	44,754
小計	3,997,041	4,561,497
2. 下水道収入		
下水道料金	397,206	485,648
接続料金	11,142	13,778
その他	7,584	3,852
小計	415,932	503,278
収入合計	4,412,973	5,064,776
支出		
1. 給料・賃金	1,455,478	1,785,600 ^{*1}
2. 電力費	3,930,625	3,913,281 ^{*1}
3. 修理及び燃料代	64,447	データ無し
4. その他	118,273	データ無し
支出合計	5,568,823	データ無し
収支バランス	-1,155,850	データ無し

注：*1 WAJ よりデータ収集できなかったため、給料・賃金単価及び電気単価等から調査団が推定

現況の収入及び支出単価の分析を表 3-5-5 に示す。2003 年度には、36.86 百万 m³ を供給し、その内 17.51 百万 m³ が有収水量となり、約 52.5% が無収水量となっている。顧客当りの年間平均水道料金は 35.5JOD、顧客当りの収入は 42.6JOD、単位供給水量当りの平均収入は、0.12JOD、単位有収水量当りの収入は 0.252JOD となっている。

表 3-5-5 現況の WAJ ザルカ支所の収入及び支出単価分析

項目	単位	2003	2004 年
年間総供給量	百万 m ³	36.86	37.41
年間総有収水量	百万 m ³	17.51	17.86
無収水率	%	52.5	52.3
年間平均顧客数	No.	103,681	106,976
顧客当り年間平均水道料金	JOD/顧客	35.5	39.0
単位供給水量当り水道料金収入	JOD/供給 m ³	0.100	0.112
単位有収水量当り水道料金収入	JOD/有収 m ³	0.210	0.234
顧客当り年間平均収入		42.6	47.3
単位供給水量当り平均収入	JOD/供給 m ³	0.120	0.135
単位有収水量当り平均収入	JOD/有収 m ³	0.252	0.284
単位供給水量当り電力費	JOD/供給 m ³	0.107	0.105
単位供給水量当り修理・燃料費	JOD/供給 m ³	0.0017	-
単位供給水量当りその他の出費	JOD/供給 m ³	0.0032	-

(3) プロジェクト実施後の収入及び支出予測

1) 基本計算条件

本計画実施後の WAJ ザルカ支所の収入及び支出を以下の条件の基に推定する。

- ・ プロジェクト目標年 2010 年における計画実施（プロジェクト）の有無における収入・支出を予測する
- ・ 物価上昇は考慮しない
- ・ 2003 年あるいは 2004 年の収入支出単価を用いて算定する
- ・ 電気料金は 2004 年の単価、0.041JOD/kW を使用する
- ・ 各ポンプ場の電力費は、各ポンプ場の年間総供給水量から推定する
- ・ ポンプ運転状況等の詳細データを考慮していないため、電力費の算定値は、概算値である

2) 収入

収入は、単位有収水量当り平均収入（0.284JOD）を使用し、無収水率の予測値及び 2010 年の日平均水需要量を使用し推定した。

3) 支出

a) 給料・賃金

現行の人員にて、維持管理を行うため、給料・賃金の増加は見込まない。

b) 電気代

送配水システムが分離されることにより、ポンプの効率的な運転が可能となり、関連するハウポンプ場、ハシミエポンプ場、ザルカポンプ場の単位供給水量当りの電力費が減少する。プロジェクトに関連するポンプ場からの送水量の増減をに表 3-5-6 示す。更に、その増減による、ポンプ場の年間電力量の増減の推定を表 3-5-7 に示す。プロジェクト有り及び無しのケースにおいて、電力代は、185 千 JOD 及び 585 千 JOD 増加する。

表 3-5-6 プロジェクトの有無による関連するポンプ場からの送水量の増減

ポンプ場	プロジェクト実施による変更内容	2004 年 送配水量 ($\text{m}^3/\text{年}$)	新水源開発 /(送水量の 増加)	2010 年 プロジェク ト有り ($\text{m}^3/\text{年}$)	2010 年 プロジェク ト無し ($\text{m}^3/\text{年}$)
ハラバット	送水効率化事業により送水量が増加する。	2,641,480	5,260,015	7,901,495	7,901,495
ハウ	ハラバットからの送水量が増加し、送水量が増加する。アンマンへの送水が、ルセイファ及びアフジャン地区への送水に変更される。これにより、現在のハウからザルカポンプ場経由の送水が不要となる。	34,086,468	5,260,015	39,346,483	39,346,483
ハシミエ	ハウポンプ場からハシミエ配水池へ直接送水及びハシミエ配水池からスフナ配水池への自然流下送水されるため、本ポンプ場は使用されなくなる。プロジェクト無しでは、需要量の増加分だけ送水量が増加する。	1,937,460	-	0	2,007,500
ザルカ	アフジャン及びルセイファ地域への配水が無くなる。	22,881,160	-	7,048,515	22,881,160
バトラウィ	需要量の増加とともに送水量が増加する。	1,457,440	-	2,190,000	2,190,000
タマウィーン	新規水源開発により送水量が増加する。	847,698	3,939,810	4,787,508	4,787,508
合計		63,851,706	14,459,840	61,274,001	79,114,146

表 3-5-7 プロジェクトの有無による関連するポンプ場の年間電力費の増減推定

ポンプ場	2004	2004	2010 年	2010 年
	電力費	単位送水量当りの電力費	プロジェクト有り	プロジェクト無し
	JOD/年	JOD/ m^3	(JOD/年)	(JOD/年)
ハシミエ	57,195	0.0295	0	59,263
ハラバット	67,149	0.0254	200,865	200,865
ハウ	1,440,200	0.0423	1,662,442	1,662,442
ザルカ	494,084	0.0216	152,202	494,084
バトラウィ	29,877	0.0205	44,894	44,894
タマウィーン	45,878	0.0541	259,101	259,101
合計	2,134,382	0.0334	2,319,504	2,720,649
2004 年度の電力費からの増減	0		185,122	586,267

c) 修理及び燃料費

修理及び燃料費は、供給水量に比例すると仮定し、供給水量単価を使用して算出する。

d) その他

その他の出費は、供給水量に比例すると仮定し、供給水量単価を使用して算出する。この項目には、塩素費が含まれる。ハウ塩素消毒施設が新設となるが、塩素使用量は、供給水量に比例する。

e) 減価償却費

2000 年から 2004 年の WAJ の減価償却費を分析し、WAJ ザルカ支所の 2010 年における減価償却費を推定した (表 3-5-8)。

- ・ ザルカ支所の固定資産費用は、生産水量に比例するとして、WAJ 全体の 14.3% (2003 年度)

とする。

- ・ 年率 8.7%で固定資産費が増加する。(2000 年から 2004 年の平均)
- ・ 固定資産費の 5%を減価償却費とする。

表 3-5-8 WAJ ザルカ支所の固定資産費及び減価償却費の推定

	2000	2001	2002	2003	2004	2010
WAJ 全体の固定資産費用 (実)	888,238,930	1,023,711,316	1,083,387,613	1,167,872,726	1,236,832,825	-
推定ザルカ支所固定資産費用	127,018,167	146,390,718	154,924,429	167,005,800	176,867,094	269,191,717
推定減価償却費	6,350,908	7,319,536	7,746,221	8,350,290	8,843,355	13,459,586

4) 収支予測

上記の条件を基に、2010 年におけるプロジェクトの有無による WAJ ザルカの収支予測を表 3-5-9 に示す。

表 3-5-9 2010 年のプロジェクト有無による WAJ ザルカの収支予測

項目	2003 年度の収支	2004 年度の収支	2010 年の収支予測 プロジェクト有り	2010 年の収支予測 プロジェクト無し
収入合計	4,412,973	5,064,776	8,723,344	7,748,656
支出				
1. 給料・賃金	1,455,478	1,785,600	1,785,600	1,785,600
2. 電力費	3,930,625	3,913,281	4,098,404	4,499,549
3. 修理及び燃料代	64,447	データ無し	97,240	97,240
4. その他	118,273	データ無し	183,040	183,040
出費	5,568,823	データ無し	6,164,284	6,565,429
収支	-1,155,850	-	2,559,060	1,183,227
データ				
年間総供給水量 (m ³ /年)	36,864,488	37,410,572	57,200,000	57,200,000
年間総有収水量 (m ³ /年)	17,509,516	17,860,101	30,716,000	27,284,000
無収水率 NRW (%)	52.5	52.3	46.3	52.3
漏水率	31	31	25	31

2003 年度の 1.1 百万 JOD の赤字から、プロジェクト実施により、2010 年には、WAJ ザルカ支所は年間 2.5 百万 JOD の黒字となる。これは、以下のことに起因する。

- ・ 供給水量の増加
- ・ ハウポンプ場からアンマンへの送水をルセイファ及びアワジャン地区への送水に振替え
- ・ 上記振替えにより、ザルカポンプ場の稼働率が減少し、電力費が減少する
- ・ 関連する送水ポンプの運転が効率的になる
- ・ 漏水率の低下による無収水率の減少

一方、プロジェクト無しの場合においては、年間 1.1 百万 JOD の黒字となる。従って、プロジェクト

の便益は、約 1.4 百万 JOD/年となる。

5) 減価償却費後の収支

2010 年における減価償却費は 13.4 百万 JOD と推定される。これにより、減価償却費後の収支は、10.9 百万 JOD の赤字となる。

6) 提言

減価償却費をまかなう為には、今後、水道施設の効率化、水道サービスの向上及び水道料金の値上げが必要となる。

顧客当たり平均年間収入が 47.3JOD/年である。一方、ザルカ県の平均世帯収入は、4177.4JOD（2002 年/03 年）であり、上下水道料金は、世帯収入の 1.1%を占める。一般に、衛生施設への支払額の最大値が世帯収入の 2-3%といわれているが、この数値は、その範囲内であるものの、他国と比較した場合、決して低くない数値である。一方、現在の水道サービスは、十分な水量を供給できず、時間給水を余儀なくされ、また無収水率も高い。このようなサービスに対して、住民の支払額は決して高いとはいえない。

本計画では、将来的に、WAJ ザルカ支所が財務的に独立した組織となるため以下の提言をする。

段階	施策	活動	内容
第 1 段階	水道施設の効率を高める	漏水率及び無収水率の低下、効率的な配水制御	WAJ による費用低減及び収入増
第 2 段階	水道サービスを向上する	時間制限給水の改善、給水不良地域の改善、水質の改善	住民への支払い意欲の向上
第 3 段階	水道受益者の協力を要請する	啓蒙・啓発活動、水道料金の値上げ	住民の参加及び適正な負担増

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

計画地における現状と問題点、本計画実施においてとられる対策及び本計画実施による直接効果は、表 4-1-1 のように整理できる。

表 4-1-1 プロジェクトの現状と問題点・対策・効果等

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
1. 起伏の激しい地形の給水地域に低地から高揚程のポンプで給水しているため、低地において管路が高圧にあり、管路が破損しやすいこと及び給水圧が高いことから漏水率が約31%と高くなっている。	4つの配水区を設定し、各給水地域の高台に配水池を建設し、配水池からの自然流下で給水を行う。	管路の破損が少なくなり、給水圧が低くなることにより、漏水率が約25%（2010 年）に減少する。（現況の推定平均給水圧66mが54mに減少する。）
2. 起伏の激しい地形のため、低地において、給水圧が不必要に高く、高地においては、十分な給水圧が得られない。	4つの配水区を設定し、各給水地域の高台に配水池を建設し、配水池からの自然流下で給水を行う。	低地及び高地とも給水圧が改善する。高地において適切な給水圧が得られる。
3. 供給水量の不足及び高い漏水率により実際に使用できる水量は少なく、84 L/日・人である。	上記対策（配水区の設定）により漏水率を減少させることに加え、現在「ヨ」国が実施している水資源開発プロジェクトの完工により、計画対象地域に水が配分され供給水量が増加する。	計画人口約37.4 万人（2010 年）に対し、一人一日使用可能水量が113 L/日・人に増加する。
4. 供給量が少ないこと及び適切な能力の送配水施設が適切に配置されていないため、地域的に週に半日～3日の制限給水が実施されている。	上記対策（配水区の設定及び供給量の増加）および、適切な能力の送水管・配水連絡管の敷設、ポンプ容量の増加及び適切な容量の配水池を建設する。	給水時間が少なくとも週3日に改善する。
5. ハシミエ・スフナ地区において塩素消毒施設が適切でないため給水の塩素消毒が適切に行われていない。管路内で給水水質の汚染が懸念される。	計画対象地域の主要水源であるハウポンプ場内に塩素消毒施設を建設し給水の塩素消毒を行う。	塩素消毒が適切に行われ、衛生的な水を供給することが可能となる。

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
6. 配水管網状況の把握、配水管理のためのデータの管理・利用及び管網内の水理状況の把握が不十分であるため、効果的な配水管理できない。	ソフトコンポーネントにより、配水管理センターを設置し、配水管網マッピング、配水データ管理能力向上及び配水管網解析能力向上のための技術移転を行う。	配水管理能力が向上し、効果的な配水管理が可能となる。

本計画の実施により、以下に示す間接効果が期待できる。

1. ポンプ給水から配水池からの自然流下給水となるため、維持管理が容易になる及びポンプの維持管理費用が低減される効果がある。加えて、適切な配水区が設定されるため、今後の漏水制御計画の実施が容易となる。
2. 給水水質が改善され、水因性疾病の減少に寄与する。
3. 給水に要する労力や待ち時間が少なくなる。民間の水売りから高価な水を購入する頻度も減少することが期待される。また、低い給水レベルにより不便な生活を強いられている婦女子の生活が改善する。
4. プロジェクトサイトには難民キャンプが含まれており、給水サービスの改善は、キャンプ及び住居地域に居住するパレスチナ及びイラク難民の生活環境の改善に寄与する。更に、地域一帯の民生の安定に寄与する。

4-2 課題・提言

本計画の確実な実施並びに計画完了後の持続的な運営・維持管理のために、今後改善・整備されるべき課題とそれに対する提言は、以下のとおりである。

(1) ヨルダン国側負担工事の実施

WAJ は、本計画の円滑な実施及び目標達成のために、「ヨ」国負担事項である配水区分離のための仕切り弁等必要資材の調達、配水池建設予定地の土地収用及び造成・場内整備・アクセス道路の建設、配水池越流管の敷設、ソフトコンポーネント実施に必要な研修所の整備及び資機材の調達及び広報に係る経費の確保を遅滞なく行い、確実に実施する必要がある。

(2) 経営改善

WAJ ザルカ支所 の営業収支は、赤字を計上しているが、本計画の実施により、漏水率の減少、供給水量の増加及びポンプ運転の効率化により、2010 年には営業収支が黒字となり経営状況が改善する。しかし、減価償却等の営業外費用を含めると依然赤字のままであると予測される。将来的に、減価償却費をまかない WAJ ザルカ支所が財務的に健全な組織となるため、今後、高い無収水率の低減、水道サービスの向上による住民の水道サービスへの支払い意志額の向上及び水道料金の値上げを段階的に実施することを提言する。

(3) 対象地域への水配分の実施

計画対象地域に必要な供給水量を確保するため、現在「ヨ」国が実施している水資源開発プロジェクトの完工後、ハウポンプ場からアンマンへの送水を減少し、対象地域への水配分を計画通り増加する必要がある。

(4) 完成施設の適切な維持管理

完成施設、特に配水池の維持管理を常駐及び巡回監視により適切におこなう必要がある。配水池の越流管から貴重な水の排出がないように配水池の水位の監視及びポンプ場の適切な運転を行う必要がある。また、ハウ塩素消毒施設に適切な要員を配置し、適切な塩素消毒を実施する必要がある。

(5) 進行中のプロジェクトの実施及び本プロジェクト施設の適正活用

「ヨ」国が現在実施しているザルカ県全域の水道施設改善プロジェクト内で、第 2 次配管及び給水管の敷設及び老朽配管の改修を行うことで、より一層、本計画施設が有効に活用される必要がある。

(6) 他プロジェクトとの連携による漏水率の減少

JICA は現在、WAJ プロジェクトマネジメントユニット（PMU）に専門家を派遣し無収水対策能力向上技術協力プロジェクト（無収水技プロ）を実施している。WAJ は、本プロジェクトと無収水技プロを連携させることにより、更なる漏水率の低減及び使用水量の増加を図る必要がある。

(7) 環境影響

本計画の実施による重要な環境影響は認められなかったが、「ヨ」国環境法規の手続きに則り、WAJ は最終的に合意されたプロジェクトコンポーネントの実施のための環境面での必要な手続きを行い、環境省から承認を得ることが必要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示すように、本計画の実施による直接・間接的効果、対象施設の運営・維持管理の実現性から協力対象事業の実施は妥当と判断される。

(1) 裨益対象及び人口

本計画の実施により送水・配水システムが整備されることにより、「ヨ」国の最貧県ザルカ県内に位置する対象地域の住民約 37.4 万人（2010 年）に対し、水道サービスが改善する。

(2) プロジェクトの目標と BHN

対象地域では、地域的に週に 12～72 時間の給水制限が余儀なくされ、一人一日当たりの平均水使用量も 84 L と、都市生活を営むには極端に少ない量であることから、住民生活は不便を強いられている。本計画の実施により、「ヨ」国負担で実施される対象地域への水配分の増加及び給水圧の適正化による漏水率の約 31%（2004 年）から約 25%（2010 年）へ減少し、使用水量が 113 L に増加する。更に、対象地域全域に対し少なくとも週に 72 時間の塩素消毒された安全な給水が可能となる。このように、都市生活に必要な最低限のレベルまで給水時間及び使用水量を引き上げることが可能となる。このように本計画は、ベーシック・ヒューマン・ニーズ（BHN）に合致するものである。

(3) 住民の生活改善及び民生の安定

本計画の実施により、給水に要する労力や待ち時間が少なくなる、民間の水売りから高価な水を購入する頻度も減少する等、住民の生活の改善に寄与する。また、対象地域には、難民キャンプが含まれており、パレスチナ及びイラク難民の生活環境の改善及び民生の安定に寄与する。

(4) 維持管理能力

本計画施設は、WAJ ザルカ支所によって、運営及び維持管理が実施される。本計画により、運営・維持管理が容易かつ持続的（維持管理費の削減）にできる施設となるよう、ポンプを使用しない自然流下による送配水を基本とする施設計画を策定した。これにより、維持管理に係る作業量及びそれに関わる費用は軽減される。WAJ ザルカ支所は、職員 615 名を擁し、上水道設備の維持管理に係る豊富な経験と実績を持っており、基本的に維持管理能力に問題はない。

(5) 財務状況の改善

本計画の実施により、漏水率の減少、供給水量の増加及びポンプ運転の効率化が可能となり、現在赤字である WAJ ザルカ支所の営業収支が 2010 年には営業収支黒字に転じることが期待される。このように、本計画の実施は、WAJ ザルカ支所の経営状況の改善に貢献する。

(6) ヨルダン国の開発計画における位置づけ

「ヨ」国の長期計画である「国家水戦略」では、水不足を新規水源開発のみに頼るのではなく、水源を管理・保全し、国民の問題認識を向上させ、現在の水関連事業の組織制度を改めることにより、限りある水源を最大限に有効利用していく方針を打ち立てている。この方針の下、水道セクターの短期計画では以下の目標を定めている。

- ① 新たな水資源の開発と創出
- ② 無収水率の減少
- ③ 家庭用水への水配分の増加

この上位計画のもと、対象地域では、漏水率の低減等により、現在 84 リットルである 1 人 1 日使用水量を 2020 年までに国家目標（150 リットル）に近い 130 リットルに引き上げる計画を策定している。本計画の実施により、漏水量が低減し一人一日当たりの水使用量が増加することから、本計画は、「ヨ」国の水セクターの上位計画に整合したプロジェクトである。

(7) 相手国負担事項の実施の可能性

実施機関である WAJ は、本計画と同様の内容の第一次計画において、相手国負担事項を支障なく実施し、プロジェクトを成功裏に完了させた実績を有していることから、WAJ により相手国側負担事項を支障なく実施することが可能である。なお、対象地域への水配分については、現在実施中でありかつその完工が確認できた水資源開発プロジェクトのみを対象として「ヨ」国が対象地域への水配分計画を作成しており、対象地域への水配分計画は「ヨ」国により実施可能と判断された。

(8) 我が国の無償資金協力制度による実施の可能性

我が国は、これまでも第一次ザルカ地区水道施設改善計画を含む首都圏での給水分野における無償資金協力事業を実施しており、WAJ は、これらの事業に実施機関として参画しプロジェクトを成功裏に完了させた実績をもっていることから、本計画は我が国の無償資金協力制度により特段の困難もなく実施が可能である。

4-4 結論

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の BHN の向上及び民生の安定に寄与するものであることから、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ことの妥当性が確認される。さらに、本計画の運営・維持管理についても、相手国側体制は、人員・技術水準・資金ともに十分で問題ないと考えられる。

