

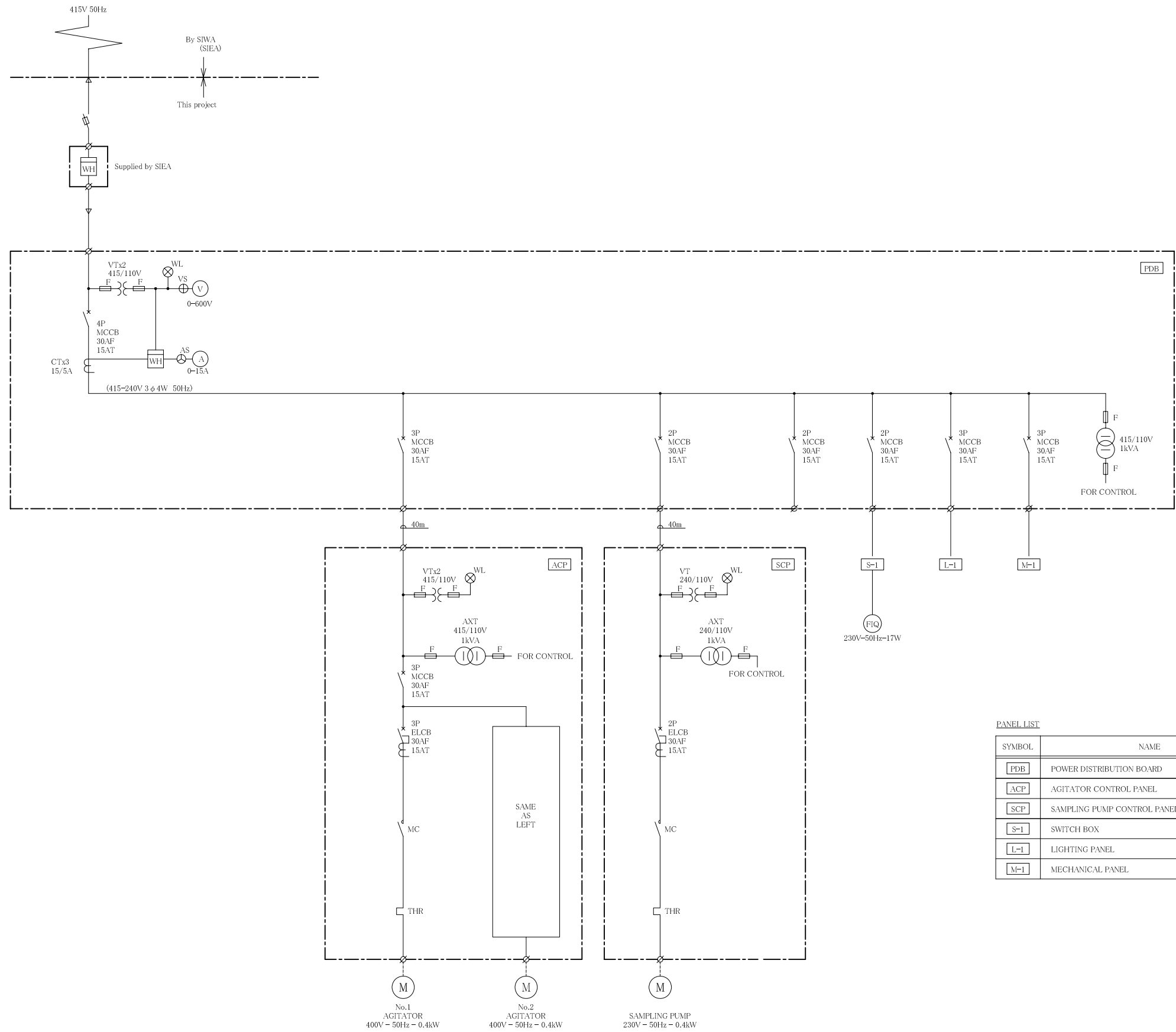
LEGEND

SYMBOL	NAME
	Manual sluice valve
	Check valve
	Butterfly valve
	Manual ball valve
	Reducer
	Wattmeter
	Pump
	Level switch
	Flow indicator
	Pressure indicator

EQUIPMENT No.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
NAME	AK-1 bore pump	AK-2 bore pump	AK-1 bore	AK-2 bore	Generator (for emergency)	Fuel tank
TYPE / MATERIALS	Submergible type/SUS	Submergible type/SUS	/SUS304	/SUS304	Diesel type	SS400

SUS: SUS means stainless steel.

SWS-21 アウキ市フローシート

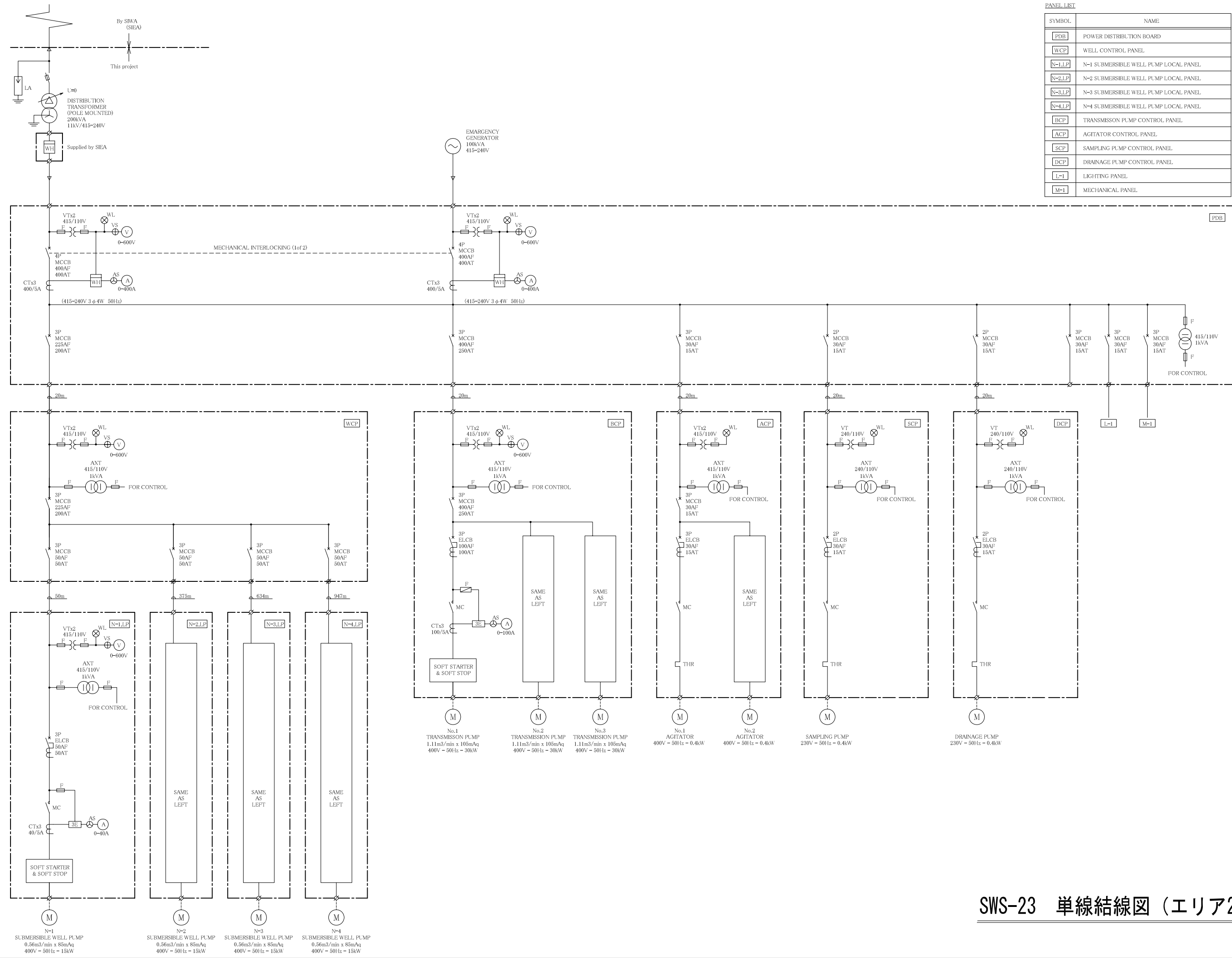


PANEL LIST

SYMBOL	NAME
PDB	POWER DISTRIBUTION BOARD
ACP	AGITATOR CONTROL PANEL
SCP	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
S-1	SWITCH BOX
L-1	LIGHTING PANEL
M-1	MECHANICAL PANEL

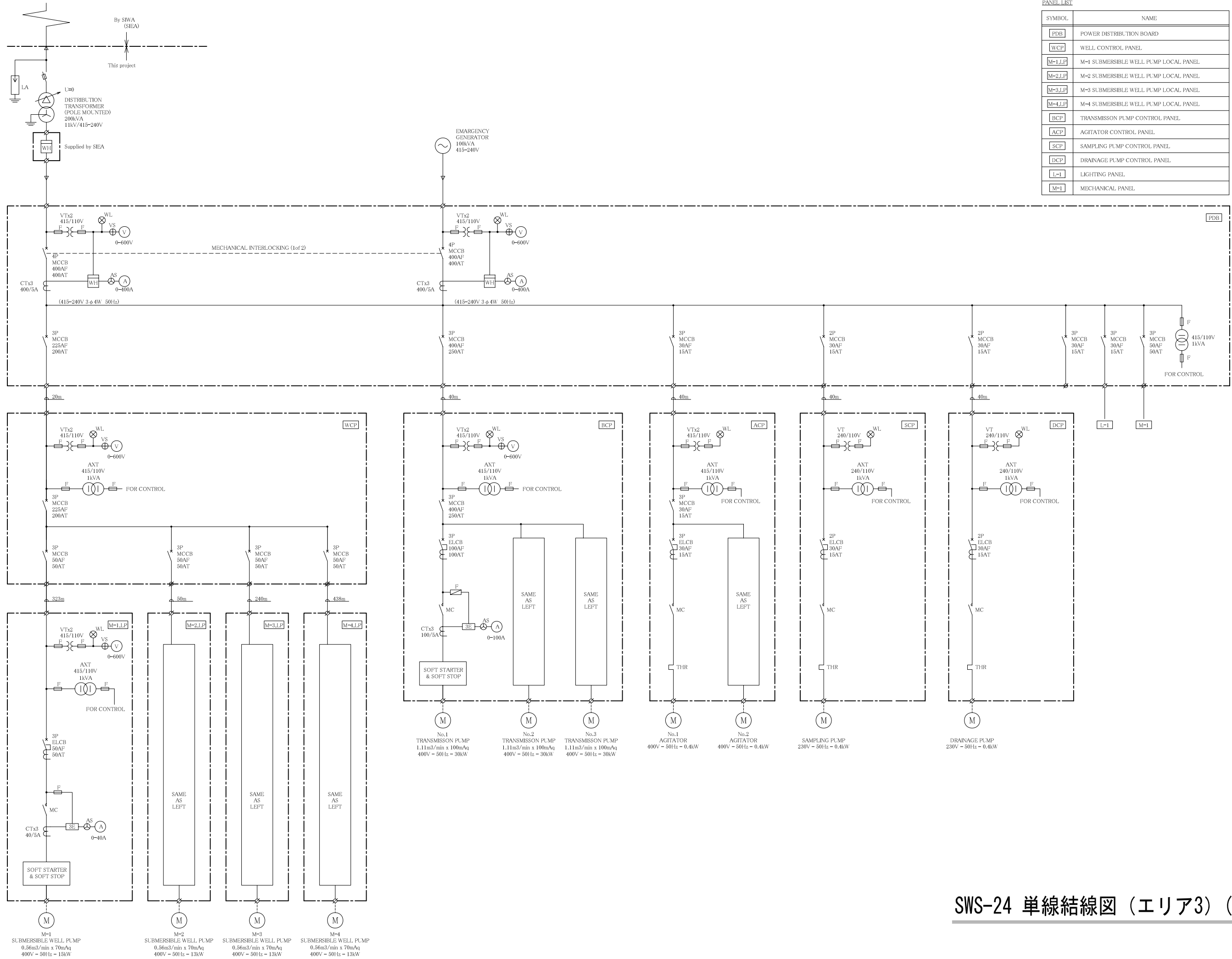
SWS-22 単線結線図 (エリア1)

PANEL LIST	
SYMBOL	NAME
	POWER DISTRIBUTION BOARD
	WELL CONTROL PANEL
	N-1 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	N-2 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	N-3 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	N-4 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	TRANSMISSION PUMP CONTROL PANEL
	AGITATOR CONTROL PANEL
	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
	DRAINAGE PUMP CONTROL PANEL
	LIGHTING PANEL
	MECHANICAL PANEL



SWS-23 単線結線図 (エリア2)

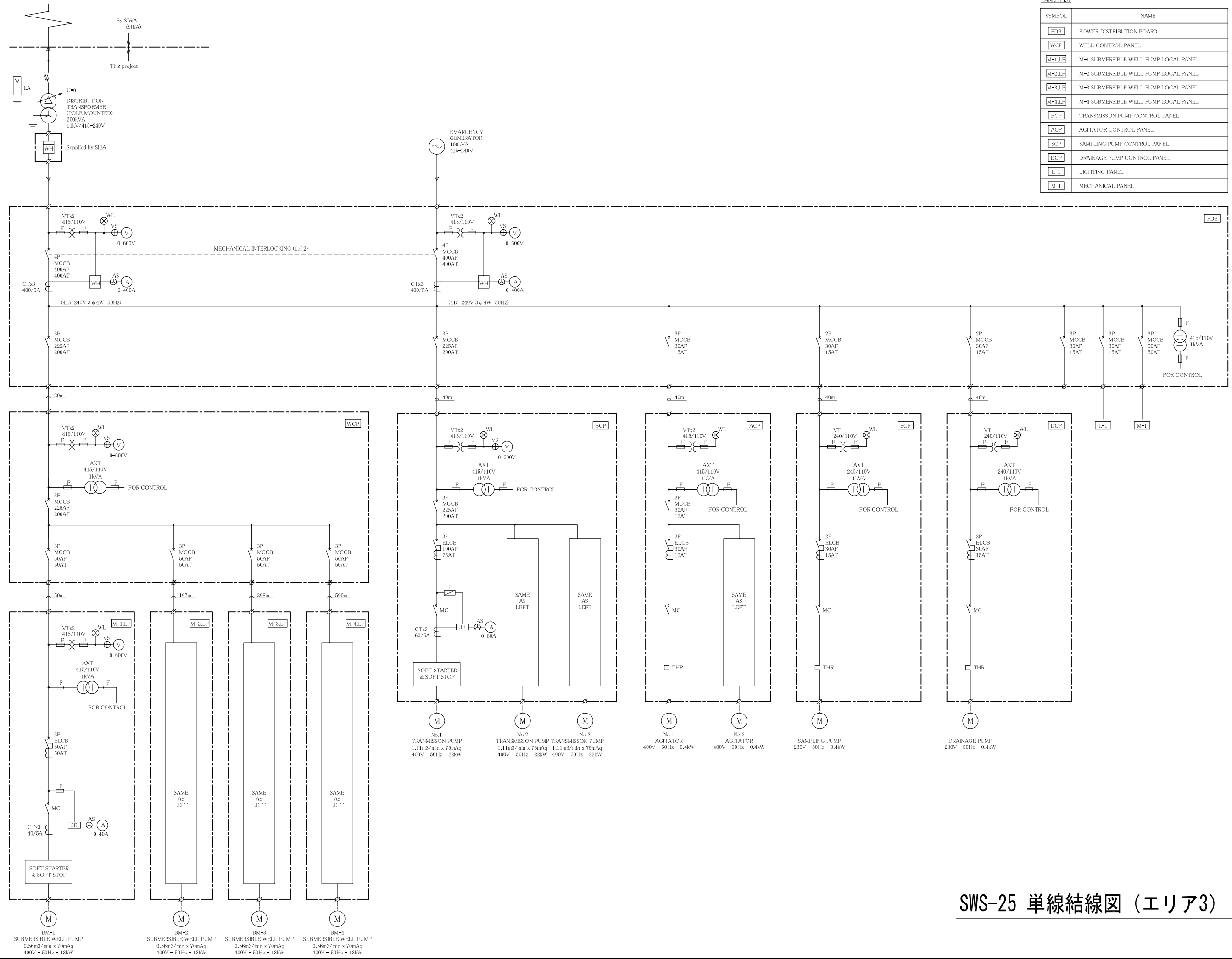
SYMBOL	NAME
	POWER DISTRIBUTION BOARD
	WELL CONTROL PANEL
	M-1 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-2 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-3 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-4 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	TRANSMISSION PUMP CONTROL PANEL
	AGITATOR CONTROL PANEL
	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
	DRAINAGE PUMP CONTROL PANEL
	LIGHTING PANEL
	MECHANICAL PANEL



SWS-24 単線結線図 (エリア3) (1/2)

PANEL LIST

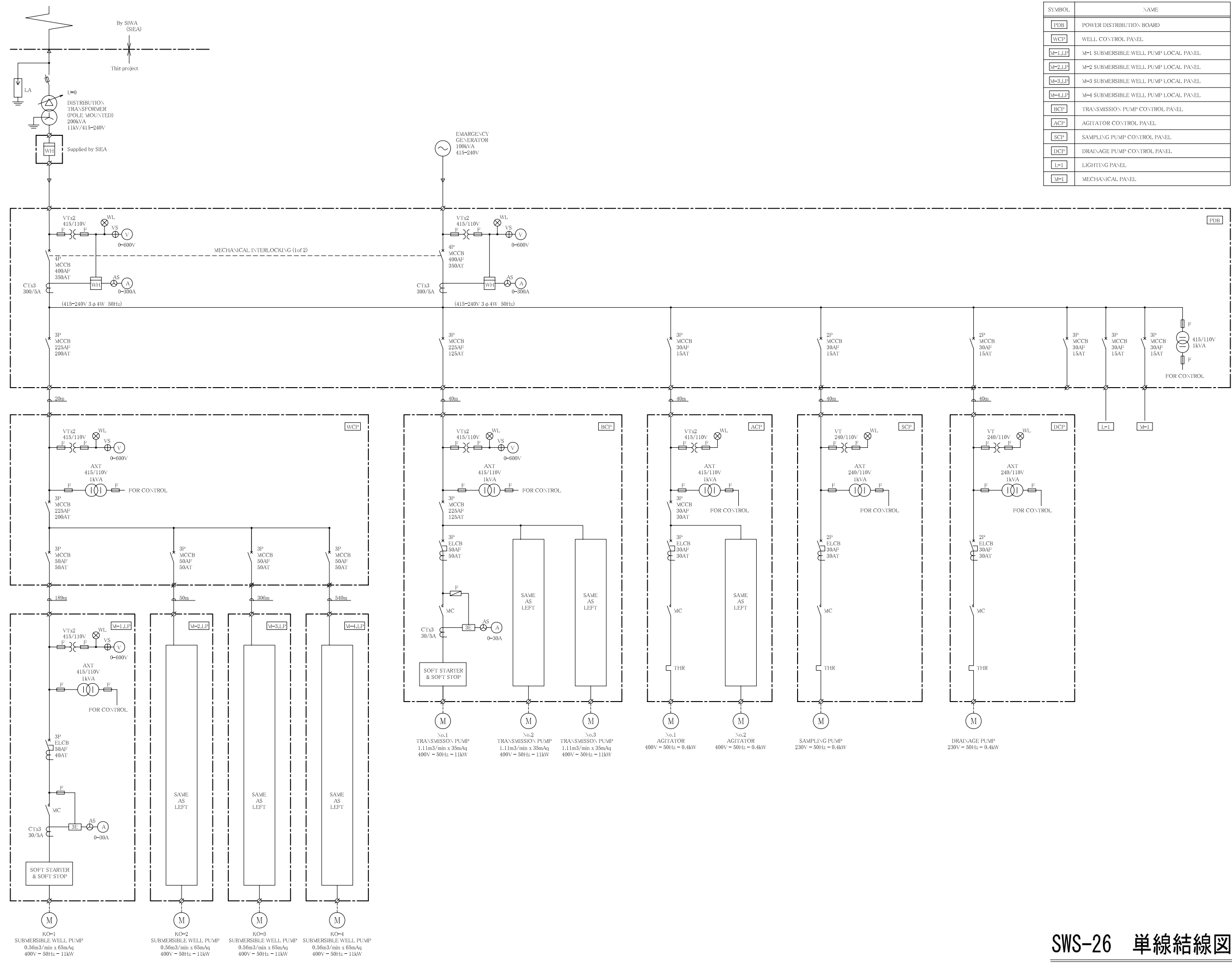
SYMBOL	NAME
	POWER DISTRIBUTION BOARD
	WELL CONTROL PANEL
	M-1 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-2 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-3 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	M-4 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
	TRANSMISSION PUMP CONTROL PANEL
	AGITATOR CONTROL PANEL
	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
	DRAINAGE PUMP CONTROL PANEL
	LIGHTING PANEL
	MECHANICAL PANEL



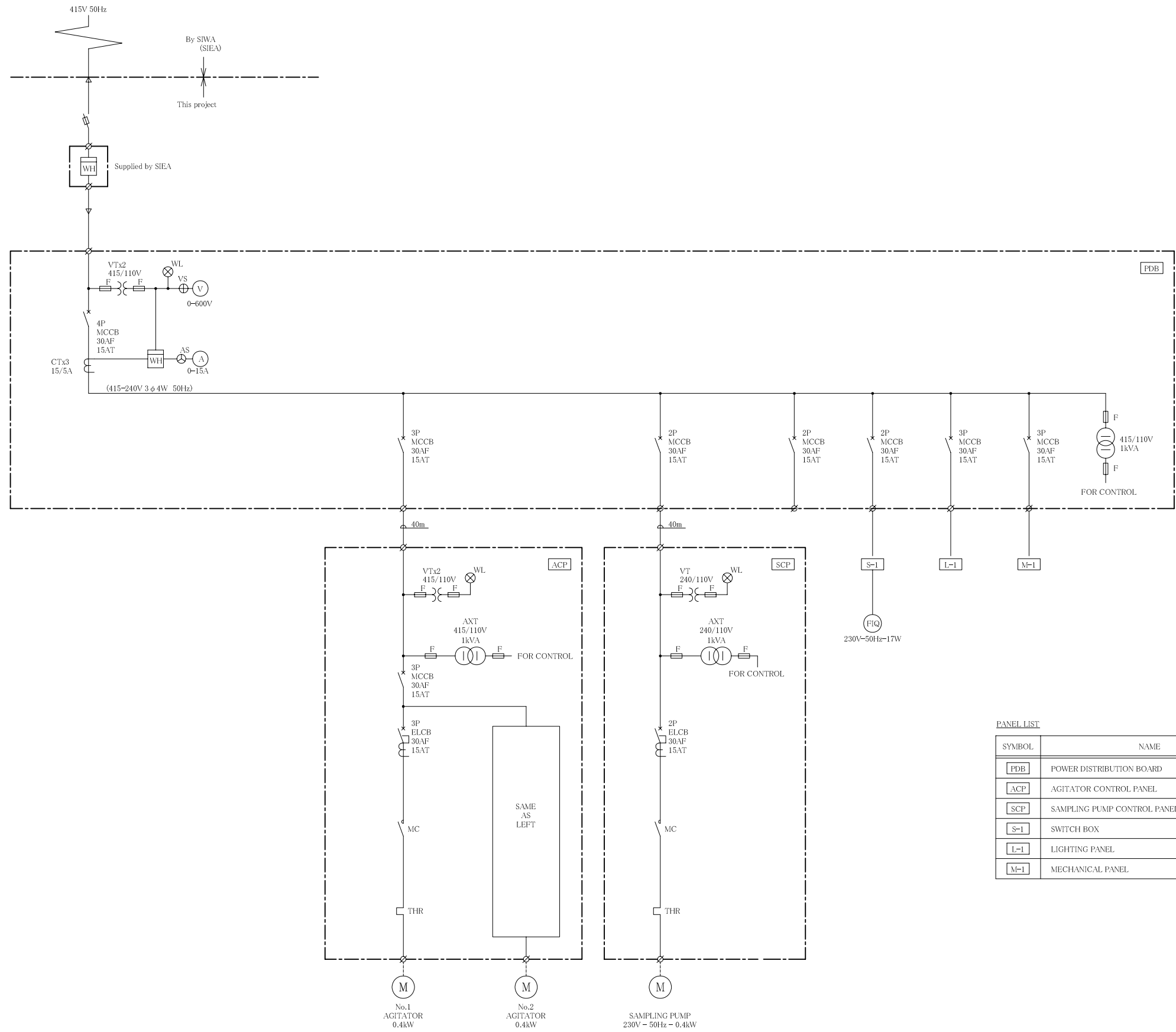
SWS-25 単線結線図 (エリア3) (2/2)

PANEL LIST

SYMBOL	NAME
PDB	POWER DISTRIBUTION BOARD
WCP	WELL CONTROL PANEL
M-1.L.P	M-1 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
M-2.L.P	M-2 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
M-3.L.P	M-3 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
M-4.L.P	M-4 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
BCP	TRANSMISSION PUMP CONTROL PANEL
ACP	AGITATOR CONTROL PANEL
SCP	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
DCP	DRAINAGE PUMP CONTROL PANEL
L-1	LIGHTING PANEL
M-1	MECHANICAL PANEL



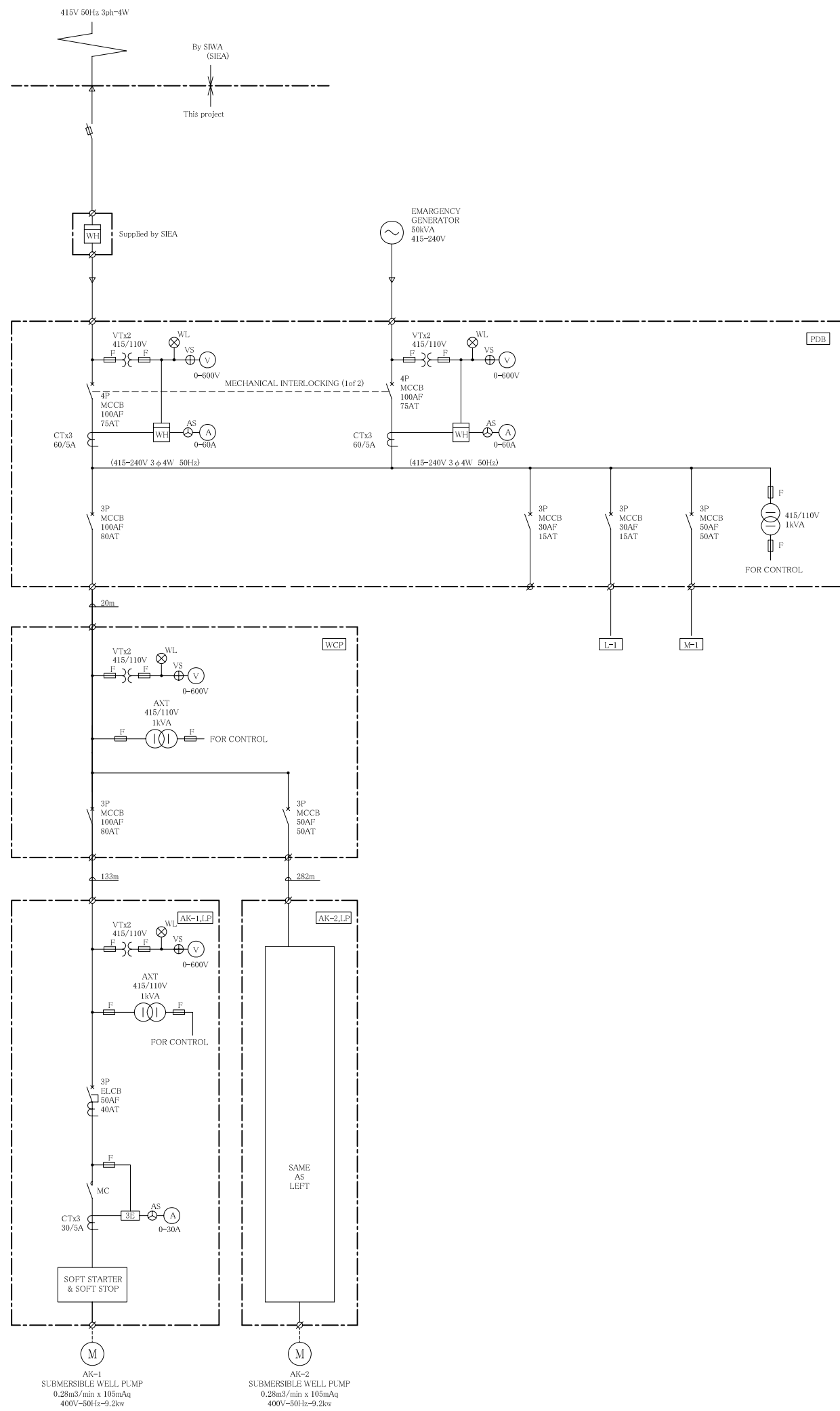
SWS-26 単線結線図 (エリア7)



PANEL LIST

SYMBOL	NAME
PDB	POWER DISTRIBUTION BOARD
ACP	AGITATOR CONTROL PANEL
SCP	SAMPLING PUMP CONTROL PANEL
S-1	SWITCH BOX
L-1	LIGHTING PANEL
M-1	MECHANICAL PANEL

SWS-27 単線結線図 (エリア8)



PANEL LIST

SYMBOL	NAME
PDB	POWER DISTRIBUTION BOARD
WCP	WELL CONTROL PANEL
AK-1.LP	AK-1 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
AK-2.LP	AK-2 SUBMERSIBLE WELL PUMP LOCAL PANEL
L-1	LIGHTING PANEL
M-1	MECHANICAL PANEL

AK-1  
SUBMERSIBLE WELL PUMP  
0.28m<sup>3</sup>/min x 105mAq  
400V-50Hz-9.2kw

AK-2  
SUBMERSIBLE WELL PUMP  
0.28m<sup>3</sup>/min x 105mAq  
400V-50Hz-9.2kw

SWS-28 単線結線図 (アウキ市)



### 3-2-5 施工計画

#### 3-2-5-1 施工方針

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みに従って実施される。したがって、両国政府間による E/N 締結後、「ソ」国側と日本法人が契約を締結し、設計・施工・資機材調達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工事内容を考慮し、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

本プロジェクトに係る「ソ」国側の監督・責任機関は MMERE であり、同省の下で、SIWA が実施機関の役割を担うことになる。基本設計調査で確認された本プロジェクトに係る SIWA の役割分担は、以下のとおりである。本協力対象事業の実施時、日本法人と契約する契約当事者は SIWA となる。

##### 【本プロジェクトにおける SIWA の役割】

- 我が国・「ソ」国間の業務範囲、内容等に係る確認、調整、取極め
- 施設設計等に必要な技術情報の提供
- 上水道施設の運営・維持管理及び上水道事業管理に係る技術情報提供
- 本プロジェクトで建設する施設/機材の運営・維持管理

##### (2) コンサルタント

本プロジェクトは無償資金協力で実施される。したがって、公開入札による本邦請負業者選定が必要であり、請負業者選定に必要な入札図書を作成する必要がある。また、適切な競争入札の実施、客観的な立場での施工/資機材調達監理の実施、無償資金の適切な運用の監視等が要求される。したがって、実施設計を含む入札図書作成、入札業務支援、施工監理について、「ソ」国側実施機関の SIWA は本邦コンサルタント会社と設計監理契約を結び、設計監理を委託する必要がある。なお、選定されるコンサルタントは、「無償資金協力の仕組みに精通していること」と「本基本設計の内容を十分に理解している」ことが要求される。

##### (3) 施設建設請負業者

請負業者は、無償資金協力制度の枠組みに従った公開入札で選定される。「ソ」国側は、設計監理を委託したコンサルタントとともに公正な競争入札を実施し、請負業者を選定する必要がある。なお、請負業者には以下の事項が要求される。

施設建設工事は日本と社会・文化・歴史的な環境・背景の異なる遠隔地の陸の孤島で実施されることとなるため、請負業者は、同種・同様な工事を類似の国において十分に経験し良好な実績を残した請負業者である必要がある。

本プロジェクトで建設する施設は、ホニアラ及びアウキの各水道施設である。したがって、同

種の施設の建設能力を有することが要求される。井戸掘削工事を含む土木・建築施設の建設とともに、的確に各設備機器の選定・据付を行う必要があるため、浄水施設工事に精通した機械・電気設備据付業者を十分に管理する工事管理体制構築が必要となる。

また、工事完了後、「ソ」国側の追加注文に基づくスペアパーツの調達、故障時の対応等のアフターサービスが必要となることが考えられるため、請負業者は、当該施設/機材の引渡し後の連絡について十分配慮する必要がある。

#### (4) 技術者派遣の必要性

普通作業員は「ソ」国で調達が可能であるが、以下の理由により、井戸掘削、骨材生産、コンクリート製造、型枠・鉄筋、防水工事、電気・機械設備据付等の専門性を持つ熟練技術者の指導下での作業が必要である。したがって、井戸掘削、土木・建築、電気・機械設備工事に係る専門熟練技術者を日本国あるいは第三国から派遣する必要がある。

- 特に井戸工事に関しては、全く現地に建設機械・設備がなく、また井戸工事に慣れた作業員もいない。したがって、工事の実施に当たって、井戸工事の進捗が本案件の工期を左右する極めて重要な工事であることから、現地の状況に精通した経験豊富な井戸建設業者を日本国あるいは第三国から雇用する必要がある。
- 適切・確実な工事の実施が必要であるため、並行して実施される異なった種類の工事を現地作業員に十分に理解させ、現場の段取りと施工手順を実地に指導する必要がある。特に、鉄筋コンクリート構造物の建設工事において、水密性の高い、均一な、品質管理の行き届いたコンクリートの生産・運搬・打設が要求される。また、型枠足場、支保工、型枠組立・据付、鉄筋加工・組立、コンクリート製造・運搬・打設という一連の施工を円滑に進めることが要求される。このために、骨材生産、コンクリート製造、足場工、支保工、型枠工、鉄筋工、防水工等の海外で十分に経験を有す熟練工を日本国あるいは第三国から雇用・派遣する必要がある。

建設工事現場は、既設水道施設に接する場所が多く、工事中の過失、或は都合による住民への給水停止を極力避ける注意及び予防策が必要である。また工事現場は、近隣住民の生活場所にも近いことから、工事中の工事現場及び近隣住民の安全・衛生管理を十分に行い、さらに、降雨量の多い、降雨強度の高い狭隘な山岳地での建設工事に伴う水質汚染、土砂崩壊・流出、交通渋滞・遮断、等を最小限にするきめ細かい施工計画とその実施が要求される。

### 3-2-5-2 施工上/資機材調達上の留意事項

施工計画策定に係る留意事項は、以下のとおりである。

#### (1) 施設建設

- 井戸掘削により生じる濁水の処理：濁水による近辺の溪流を汚濁して住民の生活用水に支障を及ぼさない
- 骨材採取によるルンガ川の汚染防止対策：河川下流住民の生活用水に支障を及ぼさない

- 骨材生産プラントから生じる濁水の処理：上記に同じ
- 適切な骨材生産プラントの設置：水密性の高いコンクリート製造に要求される質・量を満足するプラントを設置する
- コンクリート製造プラントから生じる粉塵、濁水の処理：近隣の住民生活に支障を及ぼさない
- 適切なコンクリート製造プラントの設置：水密性の高い均一なコンクリート製造に要求される質・量を満足するプラントを設置する
- コンクリート構造物建設上の注意：建設現場は極めて狭く、かつ、既設水道施設に近接しているため、建設工事中の資材置場、仮設備、支保工・型枠工、鉄筋据付、コンクリート打設等に使用できるスペースが限られている。このため、細心の安全面をも考慮した施工計画とその実行が要求される。さらに、施工中における老朽化した既設水道施設の保護、運用中の埋設施設の確認及び保護、等安全管理以上の注意を要する施工手順及び施工法が要求される。
- 各現場の第三者への安全管理及び盗難予防：全ての工事現場において、第三者への安全管理及び盗難予防のために、各現場に交通整理員・保安要員を常駐させる

## (2) 資機材調達

- 資機材は、骨材を除いて現地調達は難しく、あらゆる資機材、建設機械、仮設備は日本国、あるいは第三国から調達しなければならない。
- 特に日本からの海上輸送については、輸送会社が一社独占であり、一ヶ月に一度の輸送であることから、建設工事を円滑に進捗するためには、建設資機材及び建設機械等の調達・輸送計画を十分に検討し、実行しなければならない。

### 3-2-5-3 施工区分／調達・据付区分

#### (1) 施設建設

施設完成までに必要な作業項目と我が国と「ソ」国の負担分担は、表 3.2-45 のとおりである。

表 3.2-45 施設建設に係る両国間負担分担

施工負担区分	日本国側	「ソ」国側	備考
A. ホニアラ市			
1. 井戸施設工事			
- 建設用地の確保・整地		○	
- 建設現場への進入路の確保		○	
- 深井戸（4井戸群×4井戸=16本）工事	○		
- 水中ポンプ据付（ポンプ揚水量 800m <sup>3</sup> /日）工事	○		揚程 65m～85m
- 導水管（口径 150mmPVC 延長 8km）工事	○		
- 井戸周囲境界フェンス・ゲート工事		○	
- 外灯工事		○	
2. 濁度低減施設			
- 建設用地の確保		○	
- 建設用地の既設物撤去・移設・整地		○	
- 既存送水ポンプ設備の移設		○	
- 既存送水ポンプ設備収容建屋の建設及び配管の敷設	○		
- 既設電柱の移設（コンクリート高濁度対応型調整池建設用敷地）		○	
- 建設現場への進入路の確保・改修		○	
- 高濁度対応型調整池（コンクリート湧水、コンクリート湧水）工事	○		
- 電力の供給（415V の引込み）		○	
- 受電設備の供給と据付工事	○		
- 精算電力計		○	
- 境界フェンス・ゲート工事		○	
- 外灯工事		○	
3. 塩素殺菌施設（ポンプ場 4 箇所、高濁度対応型調整池 2 箇所） （建設工事）			
- 建屋工事	○		
- 設備の供給と据付工事	○		
- 境界フェンス・ゲート工事		○	
- 外灯工事		○	
4. 送水ポンプ施設工事（4 箇所 1600m <sup>3</sup> ×2 台）			
- 建設用地の確保・整地		○	
- 建設現場への進入路の確保・改修		○	
- 建屋工事	○		
- 設備の供給と据付工事	○		
- 電力の供給（11kV の引込み）		○	
- 受変電設備の供給と据付工事	○		
- 積算電力計		○	
5. 非常用発電設備（ディーゼル発電機 4 台）			100kVA
- 設備の供給と据付工事	○		
6. 配水池建設工事—5 箇所（クサハ、テイテイング、ロウウエストコアア、スカライ、パナチ）			
- 建設用地の確保		○	
- 建設用地の既設物撤去・移設・整地		○	
- 建設現場への進入路の確保・改修		○	
- 配水槽の建設工事	○		RC 造及び鋼製
- 境界フェンス・ゲート工事		○	
- 外灯工事		○	
7. 送水・配水管工事			
- 建設用地の確保		○	
- 建設現場への進入路の確保		○	
- 送水・配水本管の調達・敷設替え（約 28.3km）	○		D=50m～200mm
- 配水枝管（口径 50mm）の敷設及び各戸接続		○	
8. 原骨材採取用地の確保		○	
9. 骨材生産工場敷地の確保・整地		○	
10. コンクリート製造工場敷地の確保・整地		○	
11. 資材・建設機械の置場敷地の確保・整地		○	
12. 管路敷設に係る関連官庁からの許可取得		○	

施工負担区分	日本国側	「ソ」国側	備考
<b>B. アウキ市</b>			
<b>1. 井戸施設工事</b>			
-建設用地の確保・整地		○	揚程 105m
-建設現場への進入路の確保		○	
-深井戸（1井戸群×2井戸=2本）工事	○		
-水中ポンプ施設（ポンプ揚水量 400m <sup>3</sup> /日）工事	○		
-受電設備用の建屋工事	○		
-電力の供給（415Vの引込み）		○	50kVA
-積算電力計		○	
-受電設備の供給と据付工事	○		
-導水管（口径 150mmPVC 延長 300m）工事	○		
-非常用発電設備（ディーゼル発電機 1台）	○		
-井戸周囲境界フェンス・ゲート工事		○	
-外灯工事		○	
-資材・建設機械の置場敷地の確保・整地		○	

注： ○印が負担することを示す。

### 3-2-5-4 施工監理計画

#### (1) 請負業者の施工管理体制

##### 1) 請負業者の体制

建設する施設が給配水施設等であるため、請負業者は、建設会社と井戸工事業者及びポンプ製造業者などが緊密に連携して体制を構築する必要がある。また、施設建設の予定地は、日本から離れた「ソ」国であるため、建設請負業者の実施体制の概要は図 3.2-16 に示すような体制が想定される。

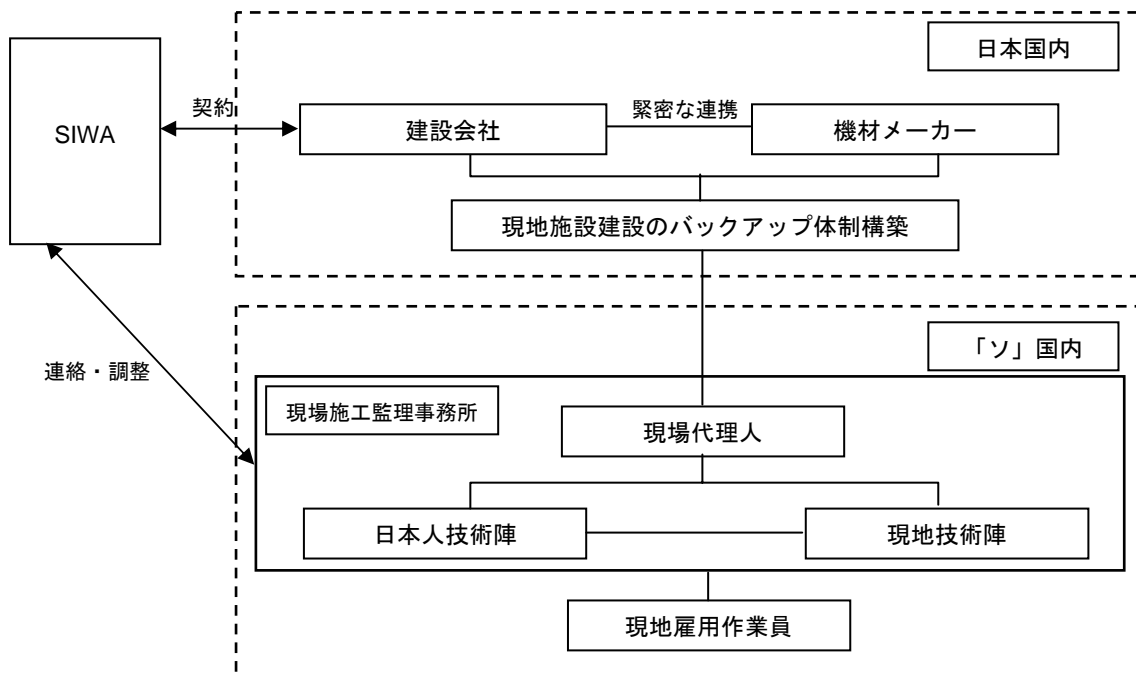


図 3.2-16 施設建設請負業者の実施体制

## 2) 日本国内でのバックアップ体制

請負業者は、日本国内において、土木・建築工事、給配水機器製作・据付及び配管等の施設建設全般にわたる総合調整及び技術的・資金的な現地施工管理事務所を支援するのに必要なバックアップ体制を構築する必要がある。

## 3) 現地施工管理事務所

請負業者は、「ソ」国内において、土木・建築工事、給配水設備機器据付及び配管工事等のすべての施設建設を遂行するために施工管理事務所を設置し、現地における堅実、円滑な工事を履行するための管理体制を構築する必要がある。現地では、この施工管理事務所が、現地で専門技術者、熟練工、オペレーター、運転手、労働者、資機材供給業者等を雇用して、施設建設工事を履行することになる。

施設建設に必要な技術者及び熟練工などの労働力及び資機材の現地調達はかなり難しい状況であり、工程管理、品質管理、安全管理等は、無償資金協力プロジェクトの施設建設経験を十分に持った日本人技術者の管理の下、第三人の技術者及び熟練工によって確実に履行される必要がある。

- 我が国の会計制度及び無償資金協力制度等の枠組み内での完工が必要であるため、同制度を十分に理解した技術者による工程管理が必要である。
- 建設工事を「ソ」国におけるモデル工事の一つと位置付け、施工管理手法に係る技術移転を図る必要があるため、日本国の施工手順、品質管理手法、安全管理手法を取り入れた施工管理が必要である。
- 工事の技術及び施工管理手法は、「ソ」国側実施機関及び現地の技術者・労務者に移転される必要がある。

また、限られた敷地内で複数の施設及び複数の工種からなる工事を並行して実施するため、表 3.2-46 に示す日本人施工管理体制で施設建設を実施する必要がある。

表 3.2-46 日本人施工管理体制

職種	赴任形態	要員数	担当業務等
所長	常駐	1名	施工管理の総括 施工に関する「ソ」国側との協議
主任土木・建築 技術者	常駐	1名	所長の補佐 土木・建築物の調達、建設、工程、品質、安全に 関する管理総括
建築施工管理者	スポット	1名	建築物の調達、建設、工程、品質、安全に関する 管理
土木施工管理者	スポット	1名	土木構造物の調達、建設、工程、品質、安全に関 する管理
電気施工管理者	スポット	1名	電気設備の調達、建設、工程、品質、安全に関す る管理
機械施工管理者	スポット	1名	機械設備の調達、建設、工程、品質、安全に関す る管理
事務管理者	常駐	1名	施工期間中の事務要員

また、以下の作業のために、請負業者は日本及び第三国から技術者及び熟練工を雇用して現地の労務者を雇用し、日本人及び第三国人の技術者・熟練工とともに現地労務者を活用して施工管理を実施する必要がある。

- 日本人及び第三国人の技術者の指導の下で、各工事の現場で熟練工及び現地労務者を直接指揮／監督する。

## (2) コンサルタントの施工監理体制

コンサルタントは、「施設建設の所定工期内の完了」、「契約図書に示された工事の品質確保」及び「安全な業務実施」を達成するために請負業者を監理・指示する。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な立場で確認・監理する役割を持っているため、図 3.2-17 に示す位置で本プロジェクト全体の監理を行う。

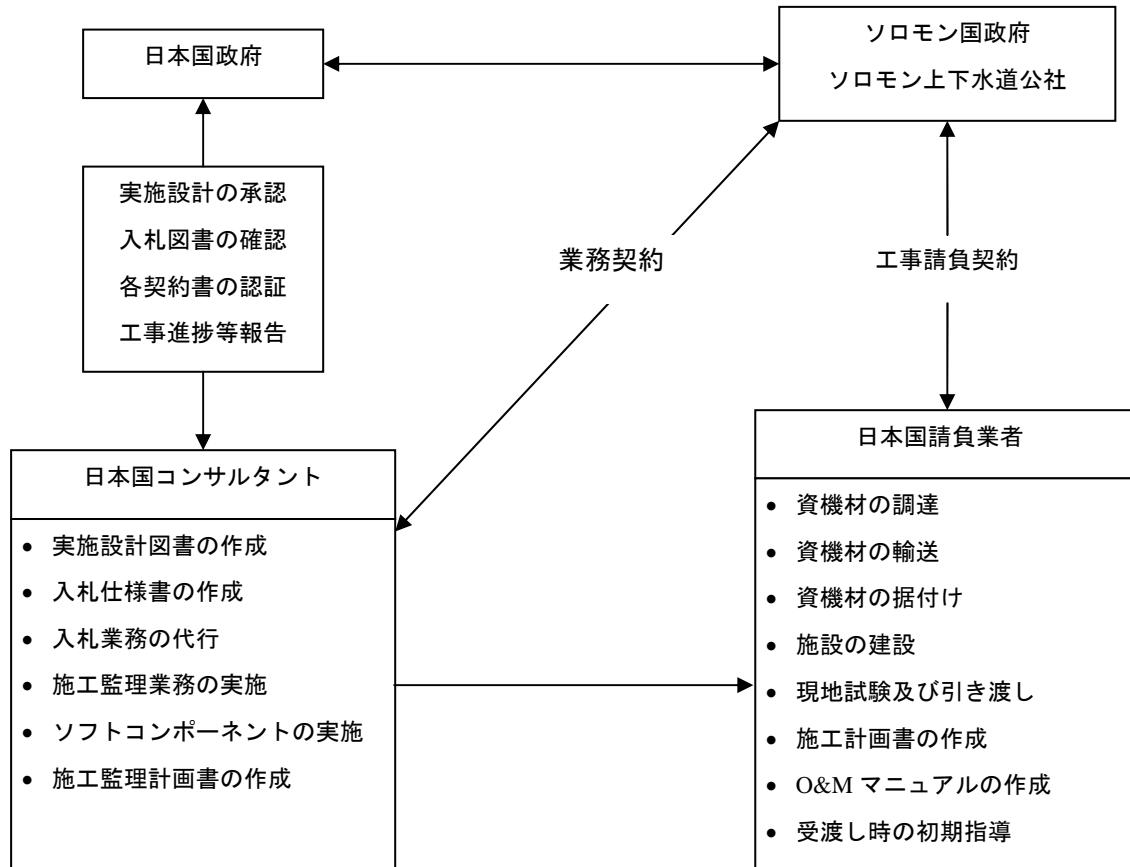


図 3.2-17 事業実施関係図

### コンサルタントの主要監理内容

わが国の無償資金協力の制度に基づき、コンサルタントは、基本設計の主旨を踏まえて、実施設計業務・工事監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成して円滑な業務実施を図る。施工監理段階において、コンサルタントが本工事に適合した技術を備えた以下の現場監理者を工事工程に合わせて派遣し、工程管理、品質管理及び安全管理を監理する。

常駐管理者	1名（常駐）
施工監理（井戸掘削）	1名（スポット）
施工監理（配管施設）	1名（スポット）
施工監理（建築/配水池）	1名（スポット）
施工監理（機械設備）	1名（スポット）
施工監理（電気設備）	1名（スポット）

さらに、必要に応じて、日本国あるいは第三国から製作され、輸入される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に日本の監理員が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。



### **(3) 施工監理の基本方針**

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指示することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

#### **1) 工程管理**

請負業者が契約時に計画した工程と、その進捗状況との比較を以下の項目ごとに月毎及び週毎に行い、遅れが出ると判断される場合は、請負業者に警告を出すとともに、その対策案の提出を求め、工期内に工事が完了するように指示する。

- 工事出来高の確認
- 主要資機材搬入・投入実績の確認
- 技術者、技能工、労務者等の投入実績の確認

#### **2) 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確認を行い、業務実施中の労働災害・第三者への災害・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
- 作業員の福利厚生制度内容と休日・休憩確保の励行の確認

また、以下の作業のために、コンサルタント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監理を実施する必要がある。

- 日本人技術陣の指導の下で、各工事の現場で施設建設状況を監視する。
- 日本人技術陣の指導の下で、関係機関・試験分析機関・設計指針等発行機関等と詳細打合せを行う。
- 日本人技術陣の主たるカウンターパートとなり、施工／資機材調達監理手法を習得する。

#### **3) 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

- コンサルタント現地事務所に対する技術的・資金的な支援

また、以下の作業は日本国内で実施されることとなるため、適切な国内監理体制の整備が必要である。

- 日本国内で製作される資機材の品質監理（製作図等確認、工場検査立会い、試験結果検証等）
- 機材の船積前数量検査の実施

### 3-2-5-5 品質管理計画

契約図書（技術仕様書、実施設計図書）に示された施設・資機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。

品質確保が危ぶまれる場合、請負業者へ警告を発するとともに必要な修正・対策等を要する。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／工場検査結果の照査または立会い
- 資機材の据付要領書、現場試運転・調整・検査要領書及び施工図の照査
- 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- 請負業者の施工図の照査
- 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
- 施設施工図と現場出来高の照査
- As-built 図面の照査

施工監理時における品質管理計画を表 3.2-47 に示す。

表 3.2-47 品質管理計画

工種	管理項目	方法	頻度
鋼製タンク材料	強度・寸法 外観・寸法	工場検査報告の確認 目視・寸法測定	承認毎 納入毎
鋼製タンク工事	トルク 漏水有無	トルクレンチ 水張試験	完成後
配管材料	強度・寸法 外観・寸法	工場検査報告の確認 目視・寸法測定	承認毎 納入毎
配管工事	のみ込み深さ 漏水有無	マーキング 水圧試験	全継ぎ手 全配管延長
舗装	路盤	平板載荷試験	場所毎
床付	地耐力	平板載荷試験	構造物毎
コンクリート	骨材の品質	粒度試験	3000m <sup>3</sup>
	セメントの品質	物理試験・化学試験	1000 トン毎
	生コンクリートの品質	スランプ・空気量・塩化物	打設毎
	コンクリート強度	圧縮強度試験	100m <sup>3</sup> 毎
鉄筋	強度	引張強度	200 トン毎
	配筋状況	配筋検査	打設部毎
構造物出来形	出来形寸法	寸法測定	主要部位毎
防水工	材料品質	品質証明書の確認	承認毎
	塗膜厚・接着力	膜厚試験・引張試験	構造物毎
	塗膜状況 漏水有無	目視 水張試験	構造物毎
機械設備	据付精度	据付位置測定	全機器
	機能	負荷運転試験	試運転時に全機器
電気設備	据付精度	シーケンス試験	全機器
	機能	絶縁抵抗試験	試運転時に全機器

### 3-2-5-6 資機材等調達計画

#### (1) 施設建設の材料となる資機材の調達先

施設建設の材料となる資機材は、仕様、品質、供給量、納期等の条件が満たされる場合、現地調達することとする。

仕様、品質、供給量、納期等の面で工事の品質・工程等に支障ある資機材については、無償資金協力の原則に基づき日本国調達を計画する。ただし、日本国で生産されていない仕様・品質の資機材及び価格等の面で第三国調達が好ましいと判断される場合、第三国調達の検討が必要となる。

「ソ」国では、土木・建築工事に必要な基本的な資機材は何も生産されていないので、骨材をのぞいて、あらゆる資機材を輸入する必要があると考えられる。したがって、施設建設の材料となる主要資機材の調達先は表 3.2-48 のように計画される。

表 3.2-48 施設建設材料（主要資機材）の調達区分

資機材名	原産国			備考(第三国調達先)
	現地	日本	第三国	
<b>[資材]</b>				
セメント			○	オーストラリアまたはニュージーランド
コンクリート骨材を含む砂・砂利	○			
混和材		○	○	同上
鋼製タンク		○	○	同上
鉄筋		○	○	同上
型枠用材料		○	○	同上
足場・支保工材料		○	○	同上
PVCパイプおよび付属品		○	○	同上
水中ポンプ		○	○	同上
送水ポンプ		○	○	同上
弁類		○	○	同上
塩素殺菌設備		○		
受変電設備		○	○	同上
非常用発電機		○	○	同上
流量計・水位計		○	○	同上
アスファルトコンクリート		○	○	同上
<b>[建設機械]</b>				
骨材プラント		○		
コンクリートプラント		○		
ダンプトラック		○		
フォイールローダー		○		
バックホー		○		
トラッククレーン		○		
コンクリートミキサー車		○		
コンクリートポンプ車		○		
発電機		○		
井戸掘削機一式		○		
クレーン付トラック		○		
ブルドーザー		○		

## (2) 資機材輸送

日本或は第三国からの建設資機材輸送には、長期間の海上輸送、港での荷揚げ、港からの倉庫、資材置場等への陸上輸送し保管することになり、さらに、アウキ市へは、ホニアラ市の港から海上輸送し、倉庫、資材置場に陸上輸送し保管することとなるので、そういった海上・陸上輸送に

十分に堪える梱包方法を採用する必要性がある。

現地の陸揚げ港はホニアラ港であり、定期船が入港しており荷揚げ設備を備えているので、本プロジェクトにおいて利用可能である。

ホニアラ港からホニアラ市に設置を予定している倉庫・資機材置場までの幹線道路は舗装路面・道路幅員等の面で大型トラックの通行に十分であり、陸上輸送には大きな支障はないと考えられる。

### 3-2-5-7 ソフトコンポーネント計画

#### (1) ソフトコンポーネントを計画する背景

ソロモン国ホニアラ市及びアウキ市水供給システム改善計画（以下、本計画という）は、新規水源（新規井戸）の開発、強降雨後における給水の高濁を解消するための高濁度対応型調整池の建設、新規配水池の建設、給配水システムのブロック化等を通じ、安定的及び安全な給水の確保を目標としている。

本計画において建設する施設の運営・維持管理を担うソロモン上下水道公社（SIWA）はこれまでも既存上水施設の維持管理を実施しているものの、以下のような課題を有している。

##### 1) 日常的な水質管理体制の整備

SIWA は基本的な水質分析技術を有しているが、日常的な水質監視の仕組みや、水質が基準値を超えたときの連絡体制等、水質管理体制が整備されていない。分析する水質項目、頻度、測定箇所、サンプリング箇所、記録とデータ整理、異常診断、異常事態への対応方法等の水質管理体制の整備が必要である。

##### 2) 配水システムの水量・水圧管理

本計画では、配水システムのブロック化を実施することによって、給水量および給水圧の安定化を図るが、SIWA はこれまで水量・水圧に基づいた配水管理を実施していなかったために、一部の配水区においては水圧が著しく低下している。適切な水量・水圧管理を各ブロックにおいて実施するために、ブロック化された配水区における水量・水圧管理が必要である。

##### 3) 施設の経済的な運用

SIWA では電力費の高騰が経営に影響しており、ポンプ設備や塩素滅菌設備の運転コストを最小限に抑えるために、給水需要や給水水質に対応した施設の運転が必要である。

また、SIWA には高濁度対応型調整池等の運営・維持管理の実績がない。(1)～(3)の課題は相互に関連しており、「水道システムの理解」「水道システムの運転・維持管理方法の習得」と「水質・水量データの記録、管理、活用」にまとめることができる。本計画による効果の持続性を最低限確保するために、SIWA に対して目下の課題に対応した技術支援が必要である。

## (2) ソフトコンポーネントの目標

SIWA の技術サービス部上水道課 15 名が、以下の目標を達成することとする。

- 1) 水道システムを理解できる。
- 2) 水道システムの運転・維持管理を実施できる。
- 3) 水質・水量データを記録、管理、活用することができる。

## (3) ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの成果を以下に示す。

### 1) 水道システムの理解

- ✓ 井戸水源から送水ポンプ場、配水池までの水道システムを理解できるようになる。
- ✓ 高濁度対応型調整池の処理プロセス、機能を理解できるようになる。

### 2) 水道システムの運転・維持管理

- ✓ 原水水質に基づいて、取水停止の要否が判断できるようになる。
- ✓ 原水の水質や流量、給水の水質や需要に応じて、各施設の監視・制御ができるようになる。
- ✓ 消毒剤の適切な注入を行うことができるようになる。
- ✓ 給水水質・水圧の監視・制御ができるようになる。

### 3) 水質・水量データの記録、管理、活用

- ✓ 高濁度対応型調整池への原水流入量および原水水質のデータを記録・管理し、また活用することができるようになる。
- ✓ 取水量、送水量、配水量、および給水量のデータを記録・管理し、データに基づき給水の需要予測、必要送水量の計画および給配水の運転管理計画を立案できるようになる。
- ✓ 給水水質・水圧のデータを記録・管理し、また活用することができるようになる。

## (4) 成果達成度の確認法

ソフトコンポーネントの成果の達成度は、知識に関する修得度、および習得した知識を活用した日常業務作業の向上度合いで確認される。

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 知識に関する修得度         | : 研修の最後に小テストを実施する |
| 習得した知識を活用した日常業務作業 | : 実際の業務のモニターによる評価 |

ソフトコンポーネントの成果達成の確認法を表 3.2-49 に示す。

表 3.2-49 成果達成の確認方法

項目	成果	達成度の確認方法、指標
水道システムの理解	水源から給水までの水道システムを理解できるようになる。 ✧ 水源から給水までのフローシート作成できる。	小テストを実施する。 (80%以上の正解率)
	高濁度対応型調整池の機能を理解する。	小テストを実施する。 (80%以上の正解率)
水道システムの運転・維持管理	原水水質に基づいた水源管理を習得する。 ✧ 水源の濁度測定、および緊急時の取水停止ができる。	日本人コンサルタントによる合否の判定
	各施設の監視・制御を習得する。 ✧ 原水水量、水質、給水需要に合わせた運転ができる。	日本人コンサルタントによる合否の判定
	適切な消毒剤注入法を習得する。 ✧ 次亜塩素酸カルシウムの適切な希釈方法および濃度の計算、溶液の注入量計算、残留塩素測定ができる。	小テストを実施する。 (80%以上の正解率)
	給水水質・水圧の監視・制御を習得する。	日本人コンサルタントによる合否の判定
水質・水量データの記録、管理、活用	原水水質、原水水量のデータの採取およびデータを活用した運転を行える。 ✧ 運転管理シートを作成し、日常点検、週点検ができる。日報、週報のデータをまとめ、月報が作成できる。	日本人コンサルタントによる合否の判定
	取水量、送水量、配水量、給水量のデータ採取およびデータを活用した運転を行える。 ✧ 運転管理シートを作成し、日常点検、週点検ができる。日報、週報のデータをまとめ、月報が作成できる。	日本人コンサルタントによる合否の判定
	給水水質・水圧のデータ採取およびデータを活用した運転を行える。 ✧ 運転管理シートを作成し、日常点検、週点検ができる。日報、週報のデータをまとめ、月報が作成できる。	日本人コンサルタントによる合否の判定

ソフトコンポーネント実施時には施設の運用は始まっている。そのため、ソフトコンポーネントの実施期間中に実際のデータを使った実習訓練が可能である。したがって、実際の業務をモニターすることで成果達成度を確認することも可能となる。

## (5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

### 1) ソフトコンポーネントの内容

表 3.2-50 示す研修を実施する。

表 3.2-50 研修日程(案)

	研修内容	研修日数																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
水道システムの理解	水道概論	■															■	■			
	高濁度対応型調整池の処理プロセス	■																■	■		
水道システム維持管理の運転・	水源の水質管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	取水、送配水施設の運転管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	消毒・殺菌の管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	給水水質および水圧の管理	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
水質・水量データの記録・管理・活用	高濁度対応型調整池の運転データ整理	■	■															■	■		
	データに基づく運転管理			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	取水、送水、配水、給水データの整理	■	■																■	■	
	データに基づく運転管理			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	給水水質および水圧データの整理	■	■																	■	■
	データに基づく運転管理			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ 講義/テスト  
■ 実習

(6) ソフトコンポーネントの指導員

ソフトコンポーネントの指導員として、日本人コンサルタント2名を配置する。日本人コンサルタントの作業内容は以下のとおりとする。

- ✓ 研修計画の立案
- ✓ 研修に使用するテキスト（各種マニュアル）の作成
- ✓ 水質・水量データ管理ツールの作成（MS-Excel）
- ✓ 講義／実習の実施
- ✓ 研修成果の評価（報告書作成）

(7) 研修の対象者

研修対象者は以下の者とし、SIWAの技術サービス部上水道課15名にあたる。

- ✓ 本計画によって建設される施設の維持管理・運用にあたる担当者
- ✓ 本邦建設請負者によって行われる施設の運転指導研修を受講したもの

(8) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本計画によって建設される高濁度対応型調整池、井戸ポンプおよび送水ポンプ場は、基本的に日本国からの調達品である。そのため、日本製機器の取り扱いに慣れている、本邦コンサルタントによる直接支援型を採用する。



### (9) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントは、本計画によって建設される施設を使って実施されることが必要であり、「ソ」国への施設の引き渡し時期を挟んで実施する。本計画において想定されるソフトコンポーネントの実施工程表（案）を表 3.2-51 に示す。日本人指導者の従事を可能な限り抑えた上で最も合理的な指導時期を設定する計画とし、以下のとおり 2 回に分けて実施する。

研修第一回 水道システムの理解、水道システムの運転・維持管理

研修第二回 水質・水量データの記録、管理、活用

表 3.2-51 ソフトコンポーネントの実施工程表（案）

□ 日本人コンサルタント(国内)  
 ■ 日本人コンサルタント(現地)  
 ( )の数値は作業日数

旬数	1			2			3			4		
①水道システムの理解 ②水道システムの運転・維持管理												
			研修テキスト作成(10) □			移動(2) ■						
						打合／照会(3) ■						
						講義／実習(16) ■						
									報告書作成(7) ■			
									移動(2) ■			
③水質・水量データの記録、管理、活用			研修テキスト作成(10) □					移動(2) ■				
								打合／照会(3) ■				
								講義／実習(16) ■				
										報告書作成(7) ■		
										移動(2) ■		

### (10) ソフトコンポーネントの成果品

本計画におけるソフトコンポーネントの成果品を表 3.2-52 に示す。

表 3.2-52 ソフトコンポーネントの成果品

成果品名	備考
水道施設運用維持管理マニュアル	水道施設の基本機能と施設構成 施設の運転維持管理記録 施設の運転維持管理に要求される判断基準 水道施設の運用維持管理計画 記録およびデータの管理と保管方法 必要なデータの一覧とデータ分析方法 データ分析結果の運維持管理への活用方法
研修対象者の理解度の評価報告書	受講者を実施した質問表および小テストの結果のまとめと評価
ソフトコンポーネント完了報告書 (英文)	先方実施機関に提出するもの (JICA ソフトコンポーネント・ガイドライン：2004年4月に準拠)
ソフトコンポーネント完了報告書 (和文)	JICA に提出するもの (同上)

### (11) ソフトコンポーネントの概算事業費

本事業におけるソフトコンポーネントの概算事業費を表 3.2-53 示す。またその内訳を表 7 に示す。

表 3.2-53 ソフトコンポーネントの概算事業費

費用	概算額 (千円)
直接人件費	1,829
直接経費	2,782
間接費	2,342
概算総額	6,953

### (12) 相手国実施機関の責務

#### 1) 実施可能性

本ソフトコンポーネントの目標に掲げた3項目については、技術移転の要望が強いため、ソフト面での実施可能性 (モチベーション) は高い。

なお、本ソフトコンポーネントの目標を達成するためには、SIWA の組織体制や財務面が保障される必要がある。

現状、SIWA は運転管理を実施するスタッフを増員しており、本プロジェクトで建設される施設の工事が完了するまでには、運営維持管理が可能な組織体制が整うことになっている。また、財務面に関しても 2007 年度ベースで黒字であり、本ソフトコンポーネントを実施する際の「ソ」国側負担事項に関して、支障なく負担可能と判断する。

#### 2) 阻害要因及び必要な措置

研修項目に関して阻害要因は特にないが、研修の受講者は以下の要件が求められ、SIWA は受講すべき職位の人員に対し、本要件を満たすよう習得させておくことが必要である。また、

維持管理にあたるキーパーソンは全ての研修を受講することが求められる。

- ✓ コンピュータの基本的な操作法を身につけていること
- ✓ 基本ソフト（MS-Excel および MS-Word）の操作法を身につけていること
- ✓ 講義・演習に十分な時間を割けること（1日4時間程度）

なお、「ソ」国側は研修を実施するために以下の環境を準備することが必要である。

- ✓ コンピュータ機材(4台)、ソフトウェア(1式)、プリンタ(1台)
- ✓ 研修場所（SIWA 事務所内の講義室1部屋）

また、「水質・水量データの記録、管理、活用」では、「ソ」国側は、コンピュータ等のハードウェア環境を研修前にそろえておくことが必要である。このため、データ処理のアプリケーションソフトを用意する日本側コンサルタントと工程に関する密接な連絡を取り合い、研修のための準備を進める必要がある。これら必要機材については、基本設計調査時に全て揃っていることを確認しており、現在 SIWA が使用している機材を本研修に流用することで対応可能である。

### 3-2-5-8 実施工程

本プロジェクトの施設建設は、我が国政府の承認を経て、両国間で交換公文（E/N）が取り交わされた後に実施される。本プロジェクトの実施設計、入札、施設建設およびソフトコンポーネントは、約30ヶ月を要すると考えられる。工事コンポーネント全体の完成で一つの水道システムを形成するものであるため、施設を分割して段階的に供用を開始することは不可能である。我が国の会計年度に応じた期分け案件としての計画立案は困難であるため、国債制度を適用する必要がある。

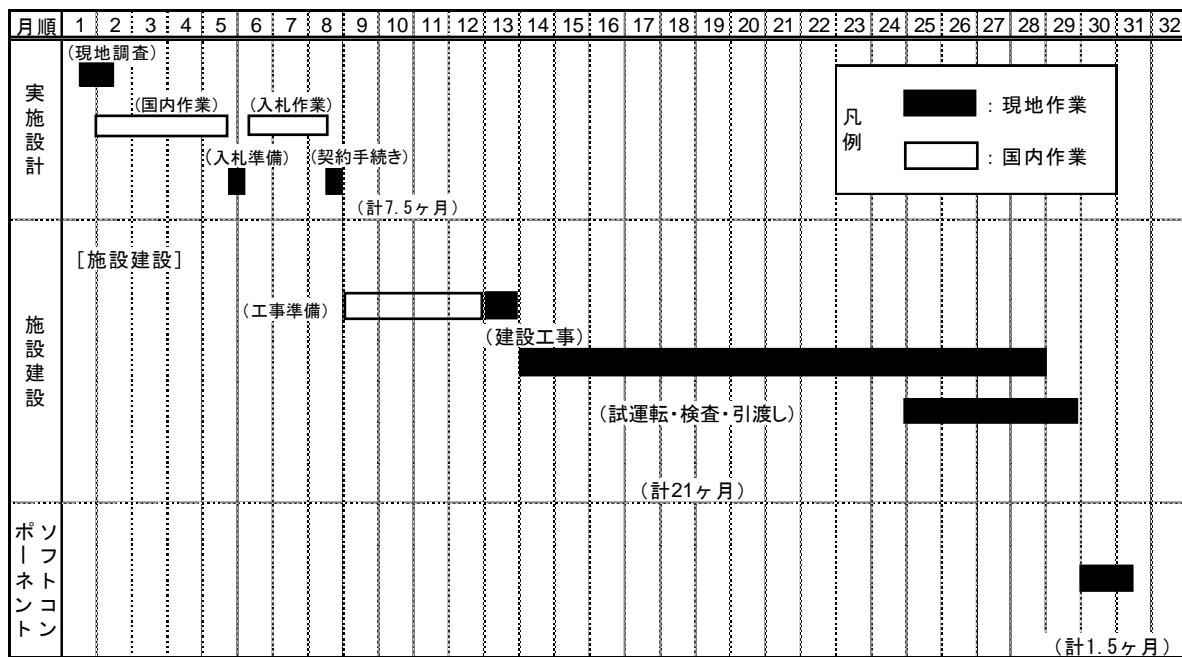
実施設計は、業者入札のための仕様書作成に必要な精度で実施される必要があり、2回の現地調査（調査と設計内容確認協議）、国内設計作業で構成される。必要な期間は、実施設計および入札業務を合わせて約7.5ヶ月と想定される。

実施設計の後、業者入札を経て、施設建設が開始される。施設建設は、準備・工事・検査／試運転を含め、請負業者の工事契約締結から完工までに約21ヶ月が必要と考えられる。

工事完了後、本プロジェクトで建設された施設に関して、「ソ」国実施機関による円滑な運転・維持管理を支援するため、ソフトコンポーネントを実施する。実施期間は約1.5ヶ月が必要である。

上記に基づく日本側負担事項の事業実施工程は、表 3.2-54 に示すとおりである。

表 3.2-54 事業実施工程表



### 3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトは、我が国が協力する部分と「ソ」国側が自助努力で実施する部分で構成される。「ソ」国側が自助努力で実施する相手国側分担事業の概要は以下のとおりである。

- (1) 施設建設予定地周辺への住民説明やステークホルダー会議を行う。
- (2) 適切な法的手続きの下、施設建設予定地の土地を確保する。
- (3) 本プロジェクト施設の建設予定地内にある既設建造物の撤去を行い、整地する。
- (4) 日本側による新コングライ送水ポンプ建屋建設に関連し、既存送水ポンプの機械・電気設備を新送水ポンプ建屋に、日本側の建設工程に合わせて撤去・移設する。
- (5) プロジェクトで建設する井戸施設、ポンプ施設、配水池等において、フェンスやゲートを設置する。
- (6) 井戸等のポンプ設備に必要な電力は「ソ」国側で引き込む。引き込み電圧は 11kV 及び/あるいは 415V とする。受電設備以降は日本側の範囲とする。
- (7) 施設建設予定地へのアクセス道路の修理／整備を実施する。
- (8) 砂や砂利の採取場を用意する。
- (9) ホニアラ市とアウキ市に資材ヤードを用意する。
- (10) 仮設のコンクリートプラントや砕石プラントの用地をホニアラに用意する。
- (11) 管路敷設に係る関連機関からの許可を取得する。
- (12) 本プロジェクトで配水本管が敷設される未給水区域において、各戸接続に必要な配水支管及び接続管を敷設する。
- (13) 高濁度対応型調整池や塩素殺菌施設での殺菌に必要な薬品（塩素剤）を提供する。
- (14) 建設される高濁度対応型調整池、井戸ポンプ場及び送水ポンプ場の適切な運営・維持管理及び水質管理のためのオン・ザ・ジョブトレーニング（OJT）やソフトコンポーネント等を受講する技術者・操作員等を選任する。
- (15) 無償資金協力で建設／調達された施設／機材を適切に使用・維持管理する。
- (16) 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）発行手続き及び発行手数料及び支払手数料を負担する。
- (17) 「ソ」国へ輸入する資機材の「ソ」国港における迅速な荷下しに必要な措置と通関作業を実施する。
- (18) 本プロジェクト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「ソ」国への入国及び滞在する日本人への便宜を供与する。
- (19) 本プロジェクト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「ソ」国で課せられる関税・国内税等の免税及び免税措置を行う。
- (20) 無償資金協力に含まれていない費用で、本プロジェクトの実施に必要な全ての費用を負担する。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 基本方針

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

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

本プロジェクト施設の基本的な管理フローを図 3.4-1 に示す。

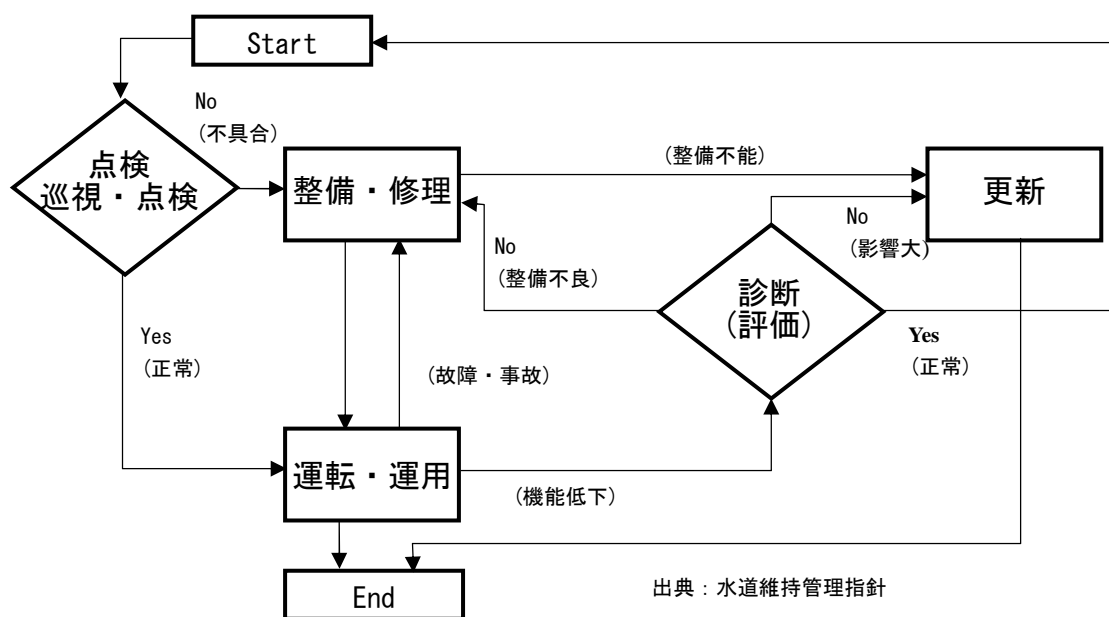


図 3.4-1 施設管理フロー図

なお、本プロジェクトの実施時に調達機材の個別の運転・維持管理方法については、本プロジェクトの工事期間中に工事請負会社が SIWA に対して施設運転・保守操作説明として技術指導を行うが、ソフトコンポーネントを通じてコンサルタントは高濁度対応型調整池のシステム的な運用について技術指導を行う計画である。

#### 3-4-2 定期点検項目

上記の運営・維持管理の方針を踏まえ、SIWA が本プロジェクトの高濁度対応型調整池の運営維持管理に対して実施すべき基礎的な項目は、以下のように大別される。表 3.4-1 に本プロジェクトの上水道施設の運転管理と維持管理の主な実施項目を示す。

運転管理： 設備や装置等の操作、制御を与えられた条件下で適切に行う。

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

表 3.4-1 本プロジェクト施設の運営・維持管理の主な項目

管理分類	主な管理項目
運転管理	1) 水量管理：決定した目標水量値に適合するように設備や装置を操作、制御する。 2) 水質管理：高濁度対応型調整池の原水濁度と出口水質（濁度）を測定し、目標処理水質値を超えていないかチェックする。原水濁度が設定濁度を超えることが予想される場合は、流入側のバルブを一旦閉める。その後、濁度が回復すれば、再度、バルブを開ける。 消毒剤注入後の残留塩素を測定し、目標値を下回っていないことを確認する。測定値により必要に応じて消毒剤の注入率を再設定する。 3) また、濁度管理記録を整理、解析し、高濁度対応型調整池の最適な運用方法の検討及び濁度管理を行うデータとして活用する。
維持管理	1) 巡視点検：施設、設備、装置等の状態を計器または目視等を利用して巡視または点検し、故障や不具合の部分に対する保守、修理を行う。 また、殺菌に必要な消毒剤薬品の安定確保並びに安全な保管を実施する。 2) 予防保全：施設、設備、装置等の重要性及び特性に応じて、故障や不具合がなくても一定間隔を決めて予防的な整備を行い、施設、設備及び装置の信頼性と安全性を確保向上させ、確実な運転を維持する。

なお、SIWA は機器メーカーが提出する調達機材の個別の運転・維持管理マニュアルに基づいて、各設備に対する適切な運転・維持管理を実施する必要がある。主要機器であるポンプ設備及び受変電設備の個別の標準的な点検項目を表 3.4-2 及び表 3.4-3 に示す。

更に本プロジェクトでは、ソフトコンポーネントを通じてコンサルタントから高濁度対応型調整池・運用マニュアル、水質管理マニュアルなどが提出されるが、SIWA はこれらのマニュアルを活用して運転記録の分析、経営管理目標の策定、水質管理などを励行し、上水道施設全体の効率的で適切な運用を行う必要がある。

表 3.4-2 ポンプ設備の標準的な定期点検項目

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

表 3.4-3 受変電設備の標準的な定期点検項目

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

### 3-4-3 スペアパーツ購入計画

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

### 3-4-4 運営維持管理体制

SIWA は、本プロジェクト施設の運転・維持管理のため、既存施設の運転・維持管理要員の再配置を検討することとしているが、本プロジェクトの実施に伴い、新たな施設の運転・維持管理が必要となることから要員の増員が必要と考えられる。

本プロジェクトの上水道施設に必要と考えられる要員体制は表 3.4-4 に示すとおりであり、SIWA は本プロジェクト施設の運転に先立ち、対象上水道施設の適切な運転・維持管理のための職員の増員及び再配置を行う必要がある。

現時点での SIWA の維持管理要員の職種と役割を表 3.4-4 に示す。



表 3.4-4 SIWA の維持管理要員の職種と役割

職種	維持管理上の役割
配管工	管、弁類の接続、敷設、修理、維持管理、付帯作業
普通作業員	各作業の補助作業
大工	管理棟の建設・補修、コンクリート工事の型枠設置、家具製作
電気工	変圧後電圧の施設への配線、配線替え、修繕、維持管理、付帯作業
ポンプ運転員	ポンプ施設及び消毒施設の運転、維持管理、記録採取、井戸ポンプ・送水ポンプ・床排水ポンプ・さらし粉注入ポンプの運転
重機オペレータ	各作業に必要な重機の運転、維持管理作業
水質分析員	採水、分析、分析結果の整理

また、本プロジェクト実施後に担当すると思われる施設と必要な増員数を表 3.4-5 に示す。

表 3.4-5 本プロジェクト実施後の担当施設と必要な追加要員数

職種	本プロジェクト実施後の担当施設	現在の要員数	必要な追加要員数	本プロジェクト実施後の要員数
配管工* <sup>1</sup>	高濁度対応型調整池の配管、井戸配管、導水管、送水管、配水管網	7	2	9
普通作業員	特定できない	6		6
大工	特定できない	1		1
電気工* <sup>2</sup>	井戸 18 本 (ホニアラ 16 本、アウキ 2 本)、送水ポンプ場 4 箇所、消毒施設 6 箇所、高濁度対応型調整池 2 箇所	2	1	3
ポンプ運転員* <sup>3</sup>	井戸 16 本、送水ポンプ場 4 箇所、消毒施設 6 箇所、高濁度対応型調整池 2 箇所	2	3	5
重機オペレーター	特定できない	2		2
水質分析員* <sup>4</sup>	井戸 18 本、送水ポンプ場 4 箇所、高濁度対応型調整池 2 箇所	1	2	3
合計		21	8	29

- 注) 1. 計画的配管整備、緊急修繕、維持管理の 3 つのカテゴリーに作業が分類される。本プロジェクトにより、維持管理の負荷が増加する。
2. 上記 1 と同じ。ただし、ポンプ運転員の支援作業の増加が想定される。本プロジェクトにより、維持管理の負荷が増大する。
3. 運転員は原則として巡回監視、点検を原則とする。ただし、夜間は巡回監視せず、10:00-12:00、13:00-16:00 の間に巡回する。対象施設の運転・停止、運転状態の目視確認、バルブの開閉操作、定期維持管理、故障時の修繕・復旧、など本プロジェクトにより作業量が増加する。巡回監視・点検は毎日実施し、記録する。
4. サンプル数は、原水が 8 種類、浄水が 6 種類、合計 14 種類増加する。上記のサンプル数のサンプル採取と分析回数が増加するが、日常的には濁度と残留塩素の測定及び記録が主体になると予測されるので、本プロジェクトによる増員は 2 名とする。

### 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

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は、約 23.13 億円となり、先に述べた日本と「ソ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、次のとおりに見積もられる。なお、積算に適用した条件は下記 (3)のとおりである。また、本事業概算費は即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

概算事業費： 約 2,121.0 百万円

費目		概算事業費（百万円）	
施 設	水源施設	465.7	1,960.7
	高濃度対応型調整池	279.4	
	ポンプ施設	488.2	
	配水池	373.1	
	導水管・送水管・配水管	354.3	
実施設計・施工監理・技術指導		160.3	

#### (2) 相手国側負担経費

概算事業費： 約 191.6 百万円

負担機関	費目	概算事業費（百万円）	
SIWA	施設予定地の整地	3.5	191.6
	施設予定地のフェンス設置	4.7	
	既設配管の移設	4.2	
	既存施設の撤去	12.0	
	サイトへのアクセス道路整備	109.4	
	電力線の引き込み	4.2	
	各戸接続	53.6	

#### (3) 積算条件

①積算時点：平成 20 年 5 月

②為替交換レート：

1US\$ = 107.97 円（平成 20 年 4 月 30 日を起点とした過去 6 ヶ月の平均）

1SBD = 14.39 円（平成 20 年 4 月 30 日を起点とした過去 6 ヶ月の平均）

③施工期間：日本国の 3 会計年度にわたる施設建設とし、国債制度適用とする。

④その他：本プロジェクトは、日本国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) 運営・維持管理費

本プロジェクトで建設される井戸ポンプ場、高濁度対応型調整池、送水ポンプ場及び配水池の SIWA 本部諸経費等を除く上水道施設の運営・維持管理費は、電気料金、薬品代（塩素）、並びに各設備の予備品購入費によって構成される。

各費目を下記の条件で算出する。また、表 3.5-2 に算出結果を示す。

- 電力費： 年間電力消費量×平均電気代
- 薬品費（塩素）： 年間消費量×薬品購入費
- 予備品費： 機器本体価格×3%/年

年間約 10.0 百万 SBD の運営・維持管理費の増加が見込まれる。しかしながら、未給水区域への配水管網整備により、契約者数の増加が本プロジェクト実施前より多くなると考えられることから、料金収入も本プロジェクト実施前より、年間約 10.3 百万 SBD 増加することが期待できる。このことから、本プロジェクトの実施に伴って増加する支出分は、収入増加によりほぼカバーされると想定される。

### (2) 機材の更新

本プロジェクトでは、主な機材として、井戸ポンプ及び送水ポンプに関連するポンプ設備、非常用発電及び受電施設に関連する電気設備がある。これらの機材の更新時期は、概ね、表 3.5-1 以下のとおりである。

表 3.5-1 本プロジェクトにおける機材の更新時期

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

表 3-5-2 本プロジェクト実施後の運営・維持管理費（増加分）

費目	想定費用							
	項目	A	B	C	D (A x B x C)	E (D x 365日/年)	F	G (E x F)
		容量 (kW)	常時運転台数 (台)	運転時間 (hr/日)	日電力消費量 (kWh/日)	年間電力消費量 (kWh/年)	電気料金 (SBD/kWh)	年間費用 (SBD)
1. 電力費	深井戸ポンプ	15	5	24	1,800	657,000	3.9866	2,619,196
		13	7	24	2,184	797,160	3.9866	3,177,958
		11	4	24	1,056	385,440	3.9866	1,536,595
		9.2	2	24	442	161,184	3.9866	642,576
	送水ポンプ							
	- タサへ	30	2	24	1,440	525,600	3.9866	2,095,357
	- ティティング	30	2	24	1,440	525,600	3.9866	2,095,357
	- スカイライン	22	2	24	1,056	385,440	3.9866	1,536,595
	- ボーダーライン	11	2	24	528	192,720	3.9866	768,298
	既存congライ湧水 送水ポンプ	55	3	24	-3,960	-1,445,400	3.9866	-5,762,232
	その他設備	142	---	---	142	51,830	3.9866	206,625
合計							8,916,326	
2. 塩素費	項目	A	B	C (A x B)	D (C x 365日/年)	E	F (D x E)	
		投入量 (kg/hr)	運転時間 (hr/日)	日消費量 (kg/日)	年間消費量 (Ton/年)	塩素購入費 (SBD/Ton)	年間費用 (SBD)	
	塩素	---	---	46	16.8	14,175	237,998	
3. 人件費	項目	A	B	C (A/B)	D		E	
		総給与 (SBD/年)	総職員数 (人)	年平均給与 (SBD/人・年)	追加職員数 (人)		年間給与合計 (SBD)	
	給与	2,663,580	75	35,514	8		284,115	
4. 予備品費	項目	A	B				C (A x B)	
		機材費 (SBD)	予備品費率 (%/年)				年間費用 (SBD)	
	予備品	18,318,750	0.03				549,563	
本プロジェクト実施に伴う支出増加 合計							9,988,002	
収入増加	項目	A	B	C	D		E	
		有収水量 (2007年) (m <sup>3</sup> /年)	有収水量 (2010年) (m <sup>3</sup> /年)	有収水量の増加 [B]-[A] (m <sup>3</sup> /年)	平均水道料金 (SBD/m <sup>3</sup> )		料金収入の増加 [C] x [D] (SBD/年)	
	ホニアラ市	5,448,833	6,913,465	1,464,632	6.50		9,520,108	
アウキ市	118,100	254,405	136,305	6.00		817,830		
本プロジェクト実施に伴う収入増加 合計							10,337,938	
本プロジェクト実施に伴う収支							349,936	

## 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

計画対象地域のホニアラ市及びアウキ市における SIWA の給水事業の現状と問題点、本プロジェクト（協力対象事業及び「ソ」国側実施事業）における対策及び本計画実施による効果は、次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

No.	項目	現状と問題点	対策	効果
[ホニアラ市]				
1	水源取水量の確保	ホニアラ市の主要水源であるコングライ湧水は、源水流入口（シンクホール）の閉塞が頻繁に発生し、取水量が不安定である。 さらに、同湧水は慣習地に位置しており、同湧水の維持管理に支障をきたしている。したがって、SIWA は、主要水源を行政区域内の地下水に転換したい意向である。	コングライ湧水からの取水量の 65%を送水しているポンプ圧送システムを休止し、緊急時のみ使用する。残り 35%を占める自然流下システムを常時水源として活用する。 コングライ湧水の取水削減量と目標年次（2010 年）における水需要量の不足分を補うため、行政区域内に取水量の安定した新規井戸を開発する。	コングライ湧水において原水流入口の閉塞が発生した場合でも、計画使用水量である 170 人・日が常時確保される。
2	給水圧の安定化	低水圧のため、日中は給水が受けられない地域が給水区域の 25%（人口比）を占めている。	配水システムの改善（配水ブロック化及び管路口径の適正化）により、配水管網末端での最小水圧（10m）を確保する。	日中の給水ピーク時において水圧がほとんどゼロの低水圧地域が解消される。
3	配水システムの再構築	配水系統が独立していないため、安定した給水ができないシステムである。	各給水区にそれぞれ一つの水源と配水池を配置し、独立した配水システムを構築する（配水ブロック化）。	配水ブロック化により、ホニアラ市全体で、安定した給水量及び給水圧が確保される。
4	管路口径の適正化	管路の口径が不足しており、十分な水圧で所定の水量が確保できない配水区域が存在する。	2010 年の水需要を賄うための管路口径を確保する。	配水ブロック化と合わせて、適正な管径の適用により、給水圧の安定化が図られる。
5	適正配水池容量の確保	既存配水池の容量は、一日最大給水量に対して約 5 時間分しかなく、需要のピーク時及び緊急時への対応が困難な状況である。	一日最大給水量の約 12 時間分が確保できるような配水池容量とする。	配水池容量が一日最大給水量の 5.7 時間分（7,280m <sup>3</sup> ）から約 12 時間分（14,630m <sup>3</sup> ）に増加することにより、給水ピーク時や緊急時への対応が可能となる。
6	湧水の濁度低減（水質の改善）	雨天後、湧水の濁度が高くなり、濁水が配水管網に配水され生活用水として不適となる。この濁水の配水事故は、年にコングライ湧水で年 18 回程度、コンビと湧水で年 28 回発生している。	コングライ湧水及びコンビ湧水の取水地点に濁度除去のための浄水施設を設ける。 ロベ湧水については、濁度の問題はなく、老朽化した既存取水施設の改善のみを検討する。	強降雨により発生する濁水が配水管網に配水される事故は、本計画実施後は、ほとんど解消される。
7	未給水地区への水道普及	未給水区域は、SIWA 給水区域の約 30%である。	未給水区域への配水本管を拡張する。	給水人口が 55,656 人（2007 年）から 71,685 人（2010 年）に、また、給水率が 73%（2007 年）から 83%（2010 年）に増加する。

No.	項目	現状と問題点	対策	効果
[アウキ市]				
1	水源取水量の確保	既存水源であるクワイバラ湧水の取水量が不十分であり、十分な給水量が確保できていない。現在の水使用量は、75LCD（2007年）と他の都市に比べて40%程度と少ない。	現在利用している湧水の水量では、2010年の水需要量を確保できないことから、新規水源として井戸2本を開発する。	一日最大給水量が540m <sup>3</sup> /日（2007年）から1,106m <sup>3</sup> /日（2010年）に増加する。また、一般家庭の一人一日平均使用水量が170ℓ/人・日（2010年）に増加する。
2	給水量の増加	現在、取水量の不足により給水量が確保できず、アウキ市の住民は1日4時間の給水制限を余儀なくされている。	24時間給水が可能となるよう、上記の新規井戸で開発された地下水をADBで建設された配水施設に送水し、所定の給水量を確保する。	24時間給水が可能となる。

## 4-2 課題・提言

### 4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本計画の確実な実施ならびに計画完了後のSIWAによる持続的な運営・維持管理のために、SIWAが今後改善・整備すべき課題とそれらに対する提言は、以下の通りである。

#### (1) 「ソ」国側負担工事の実施

SIWAは、本計画の円滑な実施及び目標達成のために、本プロジェクトにおける「ソ」国負担工事である、施設建設工事に必要なアクセス道路の整備、同工事に支障となる埋設物及び障害物の撤去・移設と用地の整地、並びに配水支管・各戸接続管の敷設等にかかる費用を確保し、また、日本側の建設工程に合わせて確実に工事を実施すべきである。

#### (2) 水質管理

本計画では、「ソ」国では初めてとなる濁度低減施設が導入される。本施設のみならず、給水システム全体の運転・維持管理において水質管理が重要となるが、SIWAには、日常の水質管理に必要な基本的な水質検査機器が不足している上、分析担当者の不足及び同担当者の水質管理に関する知識・技術が不足している。

本計画では、SIWAの水質管理技術向上のためのソフトコンポーネント導入を計画しているが、SIWAは、新規の分析担当者の配置及びソフトコンポーネント活用による水質管理技術の向上に努めるべきである。

#### (3) 無収水削減活動

SIWAの上水道事業における無収水率は45%程度であるが、そのうち漏水率はJICA開発調査の結果40%程度と推定されている。本計画は、2010年における水需要をまかなうための新規地下水開発を行うが、2010年以降は、水需要の増加による新たな水源開発の必要が生じる。しかし、新たな水源開発は、大きな投資が必要となることから、その代替水源に相当する無収水量の削減が重要となる。

SIWA は、無収水削減活動を本格化するために、JICA 開発調査で漏水技術の指導を受けたスタッフに加え、新たな要員を確保し漏水削減チームあるいは部署を設置すべきである。同チーム/部署による無収水削減活動を日常業務として定着させ、無収水量を削減できれば新規水源開発の回避が可能となる。

## 4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

### (1) 技術協力の必要性

上述したように、SIWA は、将来の新規水源開発を軽減するために、無収水削減活動を定着させることが重要である。SIWA による無収水削減活動を定着させるためには、技術スタッフの増員及び同スタッフの技術力向上が必要である。我が国は、この分野の技術力は高いものがあり、技術協力の実績も豊富である。したがって、本プロジェクト実施に引き続いて、日本の技術協力スキームにより SIWA の無収水削減活動を支援することは、本プロジェクト実施による効果を最大限に発揮させるために非常に有効であると判断する。

技術協力スキームとしては、以下が想定される。

- ◆ 技術協力プロジェクト（技プロ）
- ◆ 個別短期専門家の派遣

### (2) 他ドナーとの連携

MMERE は、地球環境ファシリティ（Global Environment Facility: GEF）、国連開発計画（UNDP）及び国連環境計画（UNEP）の援助により、2007 年から 5 年間にわたって、ホニアラ市の水資源管理に係るプロジェクトである「ホニアラ市水資源管理プロジェクト（Honiara City Water Resources Management）」を行っている。

上記の水資源管理プロジェクトは、本計画の結果が反映されることになっており、必要に応じて同水資源管理プロジェクトとの連携を図る。

## 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・間接的効果から協力対象事業は妥当と判断される。

### (1) 裨益対象及び人口

本計画の実施によってホニアラ市及びアウキ市の給水システムが改善されることにより、両市の住民約 92,312 人（2010 年）に安全で安定的な一人一日使用水量（170 ℓ/人・日）が確保される。

### (2) プロジェクトの目標と緊急性

ホニアラ市に関しては不安定な水源取水量、降雨後の濁水の発生、非効率な配水システムによる低水圧地域の存在等の問題を解決するため、安定した水源確保、水質改善及び給水システム改善を行う。アウキ市に関しては水源取水量の不足により、一人一日使用水量が、他の地方中核都



市の 40%にとどまっていること、また、1 日 4 時間の給水制限を余儀なくされているという問題を解決するため、新規地下水の開発により必要な水源量の確保を行う。

以上のように、本計画は、両市における水供給システム改善により、安全で安定的な給水の確保及び給水人口の増加を目標としており、その緊急性は高い。

### (3) 維持管理能力

本計画施設は、SIWA が運営・維持管理を実施する。SIWA は、職員数 75 人の組織である。SIWA は、1994 年に運営開始後、14 年間にわたって本計画において建設される水源施設及び送配水施設に類似した施設の運営・維持管理を行ってきた。したがって、現在の保有技術を活用することにより、本計画施設の運営・維持管理を行うことに特段の支障はないと考えられる。

ただし、高濁度対応型調整池については、SIWA にとって新たな技術を必要とすることから、ソフトコンポーネントの導入により、SIWA スタッフへの技術移転を行うことで、本計画実施後の同調整池の運営・維持管理は可能であると判断する。

### (4) 「ソ」国の開発計画における位置づけ

「ソ」国では、新国家開発計画ための施策方針が 2008 年 1 月に作成され、同方針に基づいた実施計画が同年 2 月に作成された。施設方針では、「ソ」国の全国民が安全で安定的な給水を受けることを目指した目標・成果が掲げられている。

本プロジェクトは、ソロモンの首都であるホニアラ市の住民に、不安定な湧水水源から地下水への転換による安定した給水量の確保及び降雨後に発生する高濁度を軽減するための濁度低減施設の設置による水質の改善を図り、また、地方中核都市であるアウキ市の住民に、水源量を増加することによる安定的な水供給を図ろうとするものであり、国家開発計画の目標及び期待される成果に合致しており、整合性があると判断される。

### (5) プロジェクトの収益性

SIWA による水道事業は、水道料金を 2006 年 10 月に改定したこと、契約者数が過去 3 年間(2005 年～2007 年) で年 6%程度の伸びを示していること、水道料金徴収率の向上等により、2007 年度の収支は黒字であった。しかし、ここ数年にわたる原油価格の高騰により、電気代が高騰し、維持管理費を圧迫してきている。そこで SIWA は、今年(2008 年) 10 月 1 日付で再び水道料金を改定し、電気代高騰に対処しようとしている。

一方、本計画によって増加する運営・維持管理費は 10.0 百万 SBD (約 144 百万円) 程度であるが、給水人口の増加により契約者数も増加し、水道料金の増加が 10.3 百万 SBD (約 148 百万円) 見込めることから増加する運営・維持管理費を賄うことが可能と考えられる。

### (6) 環境への配慮

社会環境に関しては、「ソ」国では部族による慣習的な土地や水の占有があり、施設の建設や水の利用に際して留意が必要である。また、施設建設予定地には不法売店等が現存する。施設建設・水利用・既存構造物移転などの合意は取れているものの、「ソ」国側において適切な法的な手続き

の下で必要な作業を実施する。なお、コングライ湧水の依存度を低減させることが、同地の部族への水利権料支払いが減少することに繋がる。「ソ」国と部族の間で大枠の合意は取れているものの、具体的な数値を上げての交渉や文書での合意が必要である。この交渉及び合意形成は「ソ」国側が実施する。

自然環境及び汚染に関しては、地形・地質、土壌浸食、地下水・水文、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、廃棄物、騒音・振動の影響が予想される。これらの影響に対し、SIWA は本計画施設建設期間中及び本計画実施後、施設建設による影響、新規地下水開発による影響及び高濁度対応型調整池の汚泥排水による影響についてモニタリングを行う必要がある

#### **(7) わが国の無償資金協力制度による実施の可能性**

SIWA は、わが国の開発調査で策定したアクションプランに従って、水道料金の改定、水道料金徴収率の改善、漏水削減のための配水管路の敷設替え、無収水対策スタッフの新規雇用等、水道事業経営の改善に努めている。その結果、2007年度の収支は中央政府の補助金を除いても黒字となっている。

本プロジェクトでの「ソ」国側分担事業の実施については、計画省を通じて中央政府からの予算確保を申請中である。また、SIWA は、これまで本プロジェクトで建設予定の類似施設の維持管理を支障なく実施していることから、本計画をわが国の無償資金協力制度により実施することに関しては、特に支障はない。

#### **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ベーシック・ヒューマンニーズ (BHN) の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、わ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、SIWA はスタッフを、日本を始めとする技術先進国での研修に参加させ、積極的に技術の向上を図っていること、さらに本計画におけるソフトコンポーネントを実施することにより、事業効果の持続的発現が最低限確保されることから実施が可能と考えられる。