

3-5 ビンマレイ WD の協力対象事業の概略設計

3-5-1 改修方針

3-5-1-1 改修計画の方針

ビンマレイにおける改修計画の方針は以下の通りである。

- ✓ 基本設計時と同じく、フミン質に起因した色度を除去する。
- ✓ また経年劣化等により問題がある施設については、長期的に使用ができるよう改善を行う。

3-5-1-2 中期計画との整合性

現在の給水状況は、浄水場からの配水量のみで需要量を賅うことができないため、他水源から未処理の状態での配水されている。“Improvement Plan for Management and Services on The Water Supply System of Binmaley Water District (NJS, 2010)”によれば、他水源については各水源にコンパクト型浄水場を設置することで、全体的に水質基準を満たすようにされている。下表はビンマレイ町における将来の給水計画が示されている。2015年において、水源が不足するので3箇所の新規水源を計画している。

表 3-23 ビンマレイ WD の中長期給水計画

項目	2009	Stage-1 (2015)	Mid-Term (2020)	Long Term (2030)
ビンマレイ町総人口	78,810	87,150	94,770	112,060
給水区域のバラングアイ数	32	32	32	33
上記人口	76,340	84,420	91,800	112,060
給水接続数	8,107	9,762	11,496	15,324
給水人口	48,642	58,572	68,976	91,944
給水原単位	100	110	120	120
日平均消費量	4,865	6,444	8,276	11,032
不明水率	25%	20%	20%	20%
日平均給水量	6,087	8,059	10,347	13,794
日最大給水量	7,911	10,478	13,452	17,936
給水率	62%	67%	73%	82%

3-5-1-3 計画処理水量についての方針

上記で述べたように、現在においても浄水場のみの配水量では不足しており、他水源から配水している。また、今後の需要を考慮するとさらなる水源開発が必要であるが、ビンマレイ一帯での水源開発は地下水しかないが、その水質には色度が含まれている。今後ともカールカン浄水場およびファビア浄水場からの浄水処理を行った水道水の供給は必要とされているため、基本設計のとおり、カールカン：1,555m³/日、ファビア：1,728m³/日を計画処理水量とする。

3-5-1-4 水質・浄水処理についての方針

前述したように、本浄水場は基本設計の方針と同じく色度を除去するものとする。ジャーテストを行った結果、pHを下げることで、色度を効率的に基準値（5度）に下げることが出来るが、pHを下げることは酸（硫酸、塩酸、硝酸など）を注入する必要がある、これらの薬品は劇薬でフィリピン当局の購入許可も必要とし、かつハンドリングも困難である。従って、これらの施設は設置しない。

また、PACを大量に注入することで基準値に下げることが可能であるが、維持管理が高価となり、経営が圧迫されるので最適な運転を模索する必要がある。

3-5-2 カラーカン基本計画

現地調査結果を基に策定した既存浄水場の改修内容の概略を下表に示す。また、各施設の問題点及び対策を下表に引き続いて記述する。

表 3-24 カルーカン施設改修検討内容

項 目		改修内容
取水 施設	深井戸	なし
	深井戸ポンプ	なし
浄水 施設	除砂器	なし
	曝気塔	外面塗装の除去
	急速攪拌機	なし
	上下う流ブロック形成池	う流水路の仕切り板の改良
	薬品沈殿池	傾斜板の設置、汚泥引抜管の交換
	急速ろ過池	ろ過池流入口の改良
	逆洗ポンプ	なし
	表洗ポンプ	なし
	浄水池	なし
	逆洗排水槽	なし
	回収ポンプ	流量計の交換、回収ポンプの交換・配管接続、汚泥ポンプの交換、ポンプ制御盤より単相電源取り出し
	排泥ポンプ	排泥ポンプの交換
	汚泥乾燥床	必要容量の建設
	凝集剤注入設備	なし
	薬品攪拌機	なし
	凝集剤注入ポンプ	なし
	塩素注入設備	なし
	前・中間塩素注入ポンプ	注入配管の補修
後塩素注入ポンプ	ポンプの交換	
非常用発電機	なし	
配水 施設	配水ポンプ	流量計の交換
	圧力タンク	なし
そ 他	水質分析器	濁度、色度用簡易分析器の調達
	排水ポンプ	可搬式排水ポンプの調達
	ろ過砂	急速ろ過池用ろ過砂の調達
	国旗	比国国旗プレートの調達

3-5-2-1 曝気塔

曝気処理に関しては、水中溶存酸素濃度、塔内の酸素濃度とも問題ない。また WD 独自で開口部及び扉をアルミニウム製のものに交換している。

曝気塔の外壁塗装については、塗膜が剥がれてきているため、WD の要望により全面塗膜を除去する。

塗装除去： 外壁塗膜の除去	1 式
---------------	-----

3-5-2-2 フロック形成池

本計画のフロック形成池では、上下う流板による重力攪拌にてフロックが形成されている。現状では、第 1 池から第 3 池までの平均流速がそれぞれ 0.11m/s、0.06m/s、0.04m/s であり、設計基準値の 0.15～0.30m/s と比較すると流速が遅いことから、十分な攪拌強度が得られず良好なフロック形成ができない状況にある。したがって、平均流速を上げるため上

下う流水路の仕切板の改良を行う。具体的には、仕切板の設置幅を拡大し、伏流部及び越流部の開口断面積を狭めることで流速を上げる。下表に現状と改修後のう流水路の開口寸法と平均流速、G 値及び GT 値について示す。

表 3-25 上下う流水路の改良と平均流速

		開口寸法	伏流部の平均流速	越流部の平均流速	上下流の平均流速	G 値	GT 値
		m×m	m/s	m/s	m/s		
現状	第1池	0.8×0.20	0.11	0.11	0.11	18.5	41,466
	第2池	0.8×0.40	0.06	0.06	0.06		
	第3池	0.8×0.60	0.04	0.04	0.04		
改修	第1池	0.8×0.10	0.23	0.23	0.11	36.7	82,087
	第2池	0.8×0.15	0.15	0.15	0.06		
	第3池	0.8×0.20	0.11	0.11	0.04		
設計基準値			0.15~0.30			10~75	23,000~210,000

改修の施工方法は、伏流部については底部に改良後の開口幅と等しい長さの角材をはめ込み既存仕切板の設置箇所を下方へ移動させると共に、上部に仕切板を追加する。越流部については、既存仕切板と同様の板を上部に追加して開口部の断面積を小さくする。

<p><第1池> 伏流部・越流部 断面積：0.08m² 角材設置： □4cm×5cm×L10cm 40ヶ所 仕切板設置： W10cm×L78cm×T4cm 47枚</p> <p><第2池> 伏流部・越流部 断面積：0.12m² 角材設置： □4cm×5cm×L15cm 18ヶ所 仕切板設置： W25cm×L78cm×T4cm 23枚</p> <p><第3池> 伏流部・越流部 断面積：0.16m² 角材設置： □4cm×5cm×L20cm 12ヶ所 仕切板設置： W20cm×L78cm×T4cm 29枚</p>

3-5-2-3 薬品沈殿池

既存の沈殿池は矩形横流式沈殿池であるが、形成されたフロックの沈降が十分でないため、沈殿池からろ過池へフロックのキャリーオーバーが見られる。

施設設計基準と現状の施設を比較すると、表面負荷率 27.0mm/min で基準値 15~30 mm/min の範囲内であり、平均流速は 84mm/min で基準値の 400mm/min 以下を満たしている。しかし、滞留時間が 2.0 時間となっており通常適用される値の 3~5 時間以上と比較して滞留時間が短く、フロックの沈殿が不十分であると判断される。このため、効果的なフロックの沈降・分離を促すべく、沈殿池に傾斜板を設置する。傾斜板を設置することで、

表面負荷率が 27.0mm/min から 7mm/min 程度に改善されるため、キャリーオーバーしていた微小フロックも沈殿池で沈降除去されると考える。傾斜板の仕様は以下のとおり。

材質：PVC 傾斜板、ステンレス製ラック
ラック寸法： W900×L2000×H1800 (18 段×9 列×2m 長) 4 式
W1000×L2000×H1800 (18 段×10 列×2m 長) 4 式

なお、キャリーオーバーに関して、流出の越流トラフの堰負荷は 258m³/d/m で基準値の 500m³/d/m 以下であり、越流トラフの構造は問題ないと考えられる。

また汚泥引抜管については、沈殿池で堆積した汚泥と長期間による接触によるものか、孔食が進行しており、WD による応急的な措置としてゴムシートにより穴を塞いでいるものの、完全ではなく汚泥の引抜きが最後までできない状況である。以上より、既存の配管については、フランジ接続部より取り外し、新たに腐蝕に強い塩化ビニール管を設置するものとする。またフランジ接続部より壁面までの既存の鋼管については、取り外すことができないため、表面塗装をケレンした上で防水塗装を再度施すものとする。

配管：Φ100 PVC フランジ・曲管含む	23m
配管支持金具：SUS 製	1 式
配管補修：Φ100 鋼管表面塗装ケレン・防水塗装	1 式

3-5-2-4 急速ろ過池

ろ過池の機能については、ろ過砂の状況は問題なく、ろ過速度も 124m/d で基準値 120～150m/d の範囲内である。しかし、既存の施設では、ろ過池の流入部で処理水が高位置から落下して流入しており、フロックの破壊がみられる。これを防ぐため、流入部に管を設置し、配管を伝ってろ過池内に流入する構造に改良する。

流入管：Φ150 鋼管フランジ付 防水塗装	2.3m	2 式
堰板：W30cm×L100cm×T3cm 木製		2 式
堰板支持板：W50cm×L125cm×T3cm ×2 木製		2 式

3-5-2-5 塩素消毒設備

既存の塩素注入設備は、塩素貯留槽に補充した塩素を、定量ダイヤフラムポンプにて前塩素は混和池に流入する前の配管、中間塩素は沈殿池末端の越流トラフ、後塩素はろ過池後の配管に注入する方式である。現状では、色度の酸化除去のため、中間塩素注入ポンプを用いて前塩素を行っているが、後塩素については、注入ポンプが故障していることから行なわれていない。

中間塩素注入設備は現在前塩素用として稼動しているが、注入配管からの液漏れのためか、フランジ接続部のボルトが一部腐蝕している。そのため、腐蝕したフランジボルトを

取り外し、新たに樹脂製ボルトを使用するとともに、ガスケットについても取り替えるものとする。または腐蝕している配管支持金具についても取り替える。

ボルト：M12 樹脂ボルト	1 式
ガスケット：Φ15 ガスケット	1 式
配管支持金具：SUS 製支持金具	1 式

後塩素注入設備は注入ポンプが故障しており機能していないため交換する。また、現在注入ポンプ廻りの配管が一部取り外されているため、それらについても新規に取り付ける。

仕様：定量ポンプ 0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	1 式
注入管：Φ15 PVC 配管廻り	1 式

3-5-2-6 配水施設

流量計が故障していることから、流量計を交換する。

流量計：Φ150 タービン式 積算表示	1 式
---------------------	-----

3-5-2-7 排水施設

当初設置した逆洗排水の回収用水中ポンプについては、故障により取り外されており、WD で購入した単相の水中ポンプを仮設で設けて運転している。また同様に排泥用ポンプについても故障しているため、排泥の際には仮設の回収ポンプを下げて排泥している状況である。また既存制御盤からは三相電源で給電されているため、本来であれば三相用ポンプを設置すべきであるが、当地で容易に調達できるポンプが単相のものであるため、これを設置している。しかしながら単相用電源を引き込むため、隣接する配水ポンプ室より延長コードを用いて架空により配線を伸ばさざるを得ない状況であり、さらに防水用にシートを被せているもののコンセントが躯体上に仮置きしている状況のため、漏電の恐れがある。

改修内容としては、回収用ポンプおよび排泥用ポンプを新たに設置するとともに、既存制御盤より単相電源を取り出せるように改造を施すものとする。また回収用ポンプの流量計が故障しており、これを交換する。

流量計：Φ150 タービン式 積算表示	1 式
回収ポンプ：水中ポンプ 0.11m ³ /min×10m×0.75kW	Φ50 1 式
排泥ポンプ：水中ポンプ 0.1m ³ /min×10m×0.75kW	Φ50 1 式
制御盤：既存制御盤から単相電源取出	1 式

3-5-2-8 汚泥乾燥床

基本設計当時の排水基準(1990年施行)においては、本浄水場の排水量が少ないため排水処理の必要はなかったが、2004年に水質浄化法が成立し、少量であっても排水基準を上回る場合は、排水処理が求められるようになった。既存施設の容積では、現状水質の汚泥乾燥に必要な容積を下回っている状況であるため、増設が必要である。

既存の汚泥乾燥床は、竣工後に砂・砂利を充填した状態で使用し、汚泥を乾燥させてケーキ上にすることができたが、5回程使用した後に目詰まりが生じたため、砂・砂利共に取り除かれてしまっている。目詰まりが生じた原因としては、繰り返し使用することで砂層内に汚泥が入り込んだことが考えられる。これは、貯留水の浸透状況を適宜観察し、浸透具合が悪くなった際には、汚泥が含まれた表砂を取り除き、それを洗浄した上で元に戻して表層で切り返しを行うことで回避できると考えられる。また既存汚泥乾燥床の容量が不足していることより、WDで独自に汚泥貯留槽を建設したが、汚泥を乾燥させる構造ではなく、自然蒸発させる構造のため、乾燥に3~4週間程度必要となっている。

発生汚泥量に対する乾燥床の面積について、現状の水質から再計算した結果、1.0mの有効水深の場合で必要面積は90.8m²となる。この操作は汚泥を濃縮から乾燥工程を7日間として、1日は汚泥ケーキの排出及び汚泥の流入として、一工程は合計8日間で行う。

現在の汚泥乾燥床やWDで建設した汚泥貯留槽については、汚泥乾燥の作業性や効率性、また構造上の違いより利用することが困難であるため、新規に必要な面積の汚泥乾燥床を築造する。

乾燥床：RC造 有効面積 92m ² (H=2.4m)、砂・砂利充填
配管：Φ150 鋼管 60m, Φ80 鋼管 36m, Φ80 ボール弁 8個
Φ50 鋼管 55m
排水設備：排水開渠 55m

下表に発生汚泥量と乾燥床の計算を示す。

表 3-26 発生汚泥量と乾燥床の検討

原水水質			備考
処理量 Q	m ³ /d	1,555	
色度	度	31	
PAC	mg/l	30	
濁度	度	0.4	
鉄	mg/l	0	
発生汚泥量			
色度由来	kg/d	49.0	色度は実験の結果、1度当り 1.5mg/l の SS が発生する*
PAC 由来	kg/d	7.1	注入率 1mg/l 当り、1度当り 0.153mg/l の SS が発生する
濁度由来	kg/d	0.6	濁度は 1度当り 1.0mg/l の SS が発生する
鉄由来	kg/d	0	鉄は 1mg/l 度当り 1.91mg/l の SS が発生する
汚泥重量	kg/d	56.7	
汚泥量/日	m ³	11.3	汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%) *
汚泥乾燥床			
必要面積(8 日分)	m ²	90.8	引抜汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%)、有効水深 1m
乾燥床面積	m ²	92	

*実験値

*色度は 10 度まで除去するものとする

3-5-2-9 その他調達機材

下記機材については、次の理由により調達することが望ましいため、本プロジェクトに含める。

- ✓ ポータブルデジタル濁色度計：本浄水場の主な浄水対象は色度成分であるが、現在使用しているものについては、多項目用の分析機器であるため、操作方法が複雑でありオペレーターが使いこなせていない状況である。浄水処理の状況を簡易に把握することにより、より適切に運転できるため、ポータブルデジタル濁色度計を調達する。
- ✓ 可搬式排水用ポンプ：当初に納入された可搬式排水用水中ポンプについては、故障したことより、新たに同様のものを調達する。
- ✓ 急速ろ過池用ろ過砂：ろ過池逆洗排水と共にろ過砂が流出しており、適宜洗砂したものをろ過池に戻してはいるものの、目減りしていることよりろ過砂を調達する。ろ過砂 1 回分の量とする。
- ✓ 比国国旗プレート：当初設置した国旗プレートの内、比国のプレートが台風により破損し、取り外されているため、新規に調達する。

水質分析器：ポータブルデジタル濁色度計	1 式
排水ポンプ：可搬式排水用水中ポンプ 0.11m ³ /min×10m×1kW Φ40	1 式
ろ過砂：0.6-0.75mm ろ過砂	7.5m ³
国旗プレート：比国国旗プレート	1 式

3-5-2-10 施設改修仕様一覧

下表に、施設改修の仕様一覧を示す。

表 3-27 施設改修の仕様

施設名	設備	工種・装置	区分	仕様・詳細	単位	数量
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	改修	外壁塗装の除去	式	1
フロック形成池	上下流路伏流部	角材設置	改修	角材 □4cm×5cm - L10cm/15cm/20cm 耐水性	m	15
	上下流路越流部	仕切板設置	改修	仕切板 W10~25cm×L78cm×T4cm 耐水性	枚	99
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	PVC 製傾斜板、SUS 製ラック W900/1000×L2000×H1800	式	1
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	交換	Φ100 PVC フランジ・パイプ支持金具付	式	1
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	Φ150 鋼管フランジ付 防水塗装、越流堰	式	2
塩素注入施設	前塩素注入	注入管	交換	Φ15 PVC 配管支持金具及び付帯設備(樹脂ボルト使用)	式	1
	後塩素注入	注入ポンプ	交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	式	1
		注入管	交換	Φ15 PVC 配管・付帯設備(樹脂ボルト使用)	式	1
配水施設	配水設備	流量計	交換	Φ150 タービン式 積算表示含む	基	1
排水施設	回収設備	流量計	交換	Φ50 タービン式 積算表示含む	基	1
		回収ポンプ	交換	水中ポンプ 0.11m ³ /min×10m×0.75kW、配管接続	式	1
	排泥設備	排泥ポンプ	交換	水中ポンプ 0.1m ³ /min×10m×0.75kW	基	1
	電気設備	制御盤	改修	既存制御盤から単相電源取出	式	1
汚泥乾燥床	乾燥床	乾燥床	新規	RC 造 有効面積 92m ² H=2.4m	式	1
その他	水質分析器	濁色度計	新規	濁度、色度用簡易分析器の調達	式	1
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	可搬式排水用水中ポンプの調達(単相)	式	1
	ろ過池	ろ過砂	新規	シリカ砂 粒径 0.6-0.75mm	m ³	7.5
	国旗	比国国旗	改修	国旗の設置	式	1

3-5-3 ファビア基本計画

現地調査結果を基に策定した既存浄水場の改修内容の概略を下表に示す。また、各施設の問題点及び対策を下表に引き続いて記述する。

表 3-28 ファビア施設改修検討内容

項 目		改修内容
取水 施設	深井戸	なし
	深井戸ポンプ	なし
浄水 施設	除砂器	なし
	曝気塔	外面塗装の除去
	急速攪拌機	なし
	上下う流ブロック形成池	う流水路の仕切り板の改良
	薬品沈殿池	傾斜板の設置、汚泥引抜管の交換
	急速ろ過池	ろ過池流入口の改良
	逆洗ポンプ	なし
	表洗ポンプ	なし
	浄水池	なし
	逆洗排水槽	なし
	回収ポンプ	ポンプ制御盤より単相電源取り出し
	排泥ポンプ	なし
	排水ピット	なし
	排水ポンプ	排水ポンプの交換
	汚泥乾燥床	必要容量の建設
	凝集剤注入設備	なし
	薬品攪拌機	なし
	凝集剤注入ポンプ	なし
	塩素注入設備	塩素貯留タンクの漏水部補修、換気扇の交換
	前・中間塩素注入ポンプ	なし
後塩素注入ポンプ	ポンプの交換	
非常用発電機	なし	
配水 施設	配水ポンプ	流量計、圧力計の交換
	圧力タンク	圧力タンクの交換
そ 他	水質分析器	濁度、色度用簡易分析器の調達
	排水ポンプ	可搬式排水ポンプの調達
	ろ過砂	ろ過砂の調達
	国旗	日比国国旗プレートの調達

3-5-3-1 曝気塔

曝気処理に関しては、水中溶存酸素濃度、塔内の酸素濃度とも問題ない。また WD 独自で開口部及び扉をアルミニウム製のものに交換している。

曝気塔の外壁塗装については、塗膜が剥がれてきているため、WD の要望により全面塗膜を除去する。

塗装除去： 外壁塗膜の除去 1 式

3-5-3-2 フロック形成池

本計画のフロック形成池では、上下う流板による重力攪拌にてフロックが形成されている。現状では、第 1 池から第 3 池までの平均流速がそれぞれ 0.13m/s、0.06m/s、0.04m/s であり、設計基準値の 0.15~0.30m/s と比較すると流速が遅いことから、十分な攪拌強度が得

られず良好なフロック形成ができない状況にある。したがって、平均流速を上げるため上下流の仕切板の改良を行う。具体的には、仕切板の設置幅を拡大し、伏流部及び越流部の開口断面積を狭めることで流速を上げる。下表に現状と改修後の流水路の開口寸法と平均流速、G 値及び GT 値について示す。

表 3-29 上下流の流水路の改良と平均流速

	開口寸法	伏流部の平均流速	越流部の平均流速	上下流の平均流速	G 値	GT 値
		m/s	m/s	m/s		
現状	第 1 池	0.8×0.20	0.13	0.13	21.7	43,653
	第 2 池	0.8×0.40	0.06	0.06		
	第 3 池	0.8×0.60	0.04	0.04		
改修	第 1 池	0.8×0.10	0.25	0.25	36.7	82,087
	第 2 池	0.8×0.15	0.17	0.17		
	第 3 池	0.8×0.20	0.13	0.13		
設計基準値		0.15～0.30			10～75	23,000～210,000

改修の施工方法は、伏流部については底部に改良後の開口幅と等しい長さの角材をはめ込み既存仕切板の設置箇所を下方へ移動させると共に、上部に仕切板を追加する。越流部については、既存仕切板と同様の板を上部に追加して開口部の断面積を小さくする。

<p><第 1 池> 伏流部・越流部 断面積：0.08m² 角材設置： □4cm×5cm × L10cm 40ヶ所 仕切板設置： W10cm×L78cm×T4cm 47枚</p> <p><第 2 池> 伏流部・越流部 断面積：0.12m² 角材設置： □4cm×5cm × L15cm 18ヶ所 仕切板設置： W25cm×L78cm×T4cm 23枚</p> <p><第 3 池> 伏流部・越流部 断面積：0.16m² 角材設置： □4cm×5cm × L20cm 12ヶ所 仕切板設置： W20cm×L78cm×T4cm 29枚</p>

3-5-3-3 薬品沈殿池

既存の沈殿池は矩形横流式沈殿池であるが、形成されたフロックの沈降が十分でないため、沈殿池からろ過池へフロックのキャリーオーバーが見られる。

施設設計基準と現状の施設を比較すると、表面負荷率 30.0mm/min で基準値 15～30 mm/min の範囲内であり、平均流速は 94mm/min で基準値の 400mm/min 以下を満たしている。しかし、滞留時間が 1.8 時間となっており通常適用される値の 3～5 時間以上と比較して滞留時間が短く、フロックの沈殿が不十分であると判断される。このため、効果的なフ

ロックの沈降・分離を促すべく、沈殿池に傾斜板を設置する。傾斜板を設置することで、表面負荷率が 30.0mm/min から 8mm/min 程度に改善されるため、キャリーオーバーしていた微小フロックも沈殿池で沈降除去されると考える。傾斜板の仕様は以下のとおり。

材質：PVC 傾斜板、ステンレス製ラック
ラック寸法： W900×L2000×H1800 (18 段×9 列×2m 長) 4 式
W1000×L2000×H1800 (18 段×10 列×2m 長) 4 式

なお、キャリーオーバーに関して、流出の越流トラフの堰負荷は 286m³/d/m で基準値の 500m³/d/m 以下であり、越流トラフの構造は問題ないと考えられる。

また汚泥引抜管については、沈殿池で堆積した汚泥と長期間による接触によるものか、孔食が進行しており、WD による応急的な措置としてゴムシートにより穴を塞いでいるものの、完全ではなく汚泥の引抜きが最後までできない状況である。以上より、既存の配管については、フランジ接続部より取り外し、新たに腐蝕に強い塩化ビニール管を設置するものとする。またフランジ接続部より壁面までの既存の鋼管については、取り外すことができないため、表面塗装をケレンした上で防水塗装を再度施すものとする。

配管：Φ100 PVC フランジ・曲管含む	23m
配管支持金具：SUS 製	1 式
配管補修：Φ100 鋼管表面塗装ケレン・防水塗装	1 式

3-5-3-4 急速ろ過池

ろ過池の機能については、ろ過砂の状況は問題なく、ろ過速度も 138m/d で基準値 120～150m/d の範囲内である。しかし、既存の施設では、ろ過池の流入部で処理水が高位置から落下して流入しており、フロックの破壊がみられる。これを防ぐため、流入部に管を設置し、配管を伝ってろ過池内に流入する構造に改良する。

流入管：Φ150 鋼管フランジ付 防水塗装	2.3m	2 式
堰板：W30cm×L100cm×T3cm	木製	2 式
堰板支持板：W50cm×L125cm×T3cm	×2 木製	2 式

3-5-3-5 塩素消毒設備

既存の塩素注入設備は、塩素貯留槽に補充した塩素を、定量ダイヤフラムポンプにて前塩素は混和池に流入する前の配管、中間塩素は沈殿池末端の越流トラフ、後塩素はろ過池後の配管に注入する方式である。現状では、色度の酸化除去のため、中間塩素注入ポンプを用いて前塩素を行っているが、後塩素については、注入ポンプが故障していることから行なわれていない。

後塩素注入設備は注入ポンプが故障しており機能していないため交換する。また、現在

注入ポンプ廻りの配管が一部取り外されているため、それらについても新規に取り付ける。

仕様：定量ポンプ 0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	1 式
注入管：Φ15 PVC 配管廻り	1 式

塩素貯留タンクについては、流出口のフランジ接続部より液漏れが生じている。フランジガスケットを取り替えると共に樹脂ボルトを採用することで漏水を防ぐものとする。

ボルト：M12 樹脂ボルト	1 式
ガスケット：Φ15 ガスケット	1 式

薬品室の換気扇が故障により取り外されているため、取り替える。

換気扇：壁掛型	1 式
---------	-----

3-5-3-6 配水施設

流量計及び圧力計が正常に作動していないことから、これらを交換する。また圧力タンクは、外部に漏水跡がみられるため、取り替えるものとする。

流量計：Φ150 タービン式 積算表示	1 式
圧力計：連成計 1.0MPa	1 式
圧力タンク：130L	1 式

3-5-3-7 排水施設

現在設置されている排水ポンプを運転すると、過電流となり正常に運転していない。よってこれを取り替える。またカールカンと同様に、ポンプが故障した際にも単相ポンプが容易に給電できるように回収ポンプ及び排泥ポンプ用制御盤より単相電源を取り出せるように改造を施すものとする。

排水ポンプ：水中ポンプ 0.1m ³ /min×10m×0.75kW Φ50	1 式
制御盤：既存制御盤から単相電源取出	1 式

3-5-3-8 汚泥乾燥床

基本設計当時の排水基準(1990 年施行)においては、本浄水場の排水量が少ないため排水処理の必要はなかったが、2004 年に水質浄化法が成立し、少量であっても排水基準を上回る場合は、排水処理が求められるようになった。既存施設の容積では、現状水質の汚泥乾燥に必要な容積を下回っている状況であるため、増設が必要である。

既存の汚泥乾燥床は、竣工後に砂・砂利を充填した状態で使用し、汚泥を乾燥させてケ

一キ上にする事ができたが、5回程使用した後に目詰まりが生じたため、砂・砂利共に取り除かれてしまっている。目詰まりが生じた原因としては、繰り返し使用することで砂層内に汚泥が入り込んだことが考えられる。これは、貯留水の浸透状況を適宜観察し、浸透具合が悪くなった際には、汚泥が含まれた表砂を取り除き、それを洗浄した上で元に戻して表層で切り返しを行うことで回避できると考えられる。また既存汚泥乾燥床の容量が不足していることより、WDで独自に汚泥貯留槽を建設したが、汚泥を乾燥させる構造ではなく、自然蒸発させる構造のため、乾燥に3~4週間程度必要となっている。

発生汚泥量に対する乾燥床の面積について、現状の水質から再計算した結果、1.0mの有効水深の場合で必要面積は83.7m²となる。この操作は汚泥を濃縮から乾燥工程を7日間として、1日は汚泥ケーキの排出及び汚泥の流入として、一工程は合計8日間で行う。

現在の汚泥乾燥床やWDで建設した汚泥貯留槽については、汚泥乾燥の作業性や効率性、また構造上の違いより利用することが困難であるため、新規に必要な面積の汚泥乾燥床を築造する。

乾燥床：RC造 有効面積 92m ² (H=2.4m)、砂・砂利充填
配管：Φ150 鋼管 40m, Φ80 鋼管 36m, Φ80 ボール弁 8個
Φ50 鋼管 30m
排水設備：排水開渠 32m

下表に発生汚泥量と乾燥床の計算を示す。

表 3-30 発生汚泥量と乾燥床の検討

原水水質			備考
処理量 Q	m ³ /d	1,728	
色度	度	27	
PAC	mg/l	30	
濁度	度	0.2	
鉄	mg/l	0	
発生汚泥量			
色度由来	kg/d	44.1	色度は実験の結果、1度当り 1.5mg/l の SS が発生する*
PAC 由来	kg/d	7.9	注入率 1mg/l 当り、1度当り 0.153mg/l の SS が発生する
濁度由来	kg/d	0.3	濁度は 1度当り 1.0mg/l の SS が発生する
鉄由来	kg/d	0	鉄は 1mg/l 度当り 1.91mg/l の SS が発生する
汚泥重量	kg/d	52.3	
汚泥量/日	m ³	10.5	汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%) *
汚泥乾燥床			
必要面積(8 日分)	m ²	83.7	引抜汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%)、有効水深 1m
乾燥床面積	m ²	92	

*実験値

*色度は 10 度まで除去するものとする

3-5-3-9 その他調達機材

下記機材については、次の理由により調達することが望ましいため、本プロジェクトに含める。

- ✓ ポータブルデジタル濁色度計：本浄水場の主な浄水対象は色度成分であるが、現在使用しているものについては、多項目用の分析機器であるため、操作方法が複雑でありオペレーターが使いこなせていない状況である。浄水処理の状況を簡易に把握することにより、より適切に運転できるため、ポータブルデジタル濁色度計を調達する。
- ✓ 可搬式排水用ポンプ：当初に納入された可搬式排水用水中ポンプについては、故障したことより、新たに同様のものを調達する。
- ✓ 急速ろ過池用ろ過砂：ろ過池逆洗排水と共にろ過砂が流出しており、適宜洗砂したものをろ過池に戻してはいるものの、目減りしていることよりろ過砂を調達する。ろ過砂 1 回分の量とする。
- ✓ 日比国国旗プレート：当初設置した国旗プレートの内、両国のプレートが台風により破損し、取り外されているため、新規に調達する。

水質分析器：ポータブルデジタル濁色度計	1 式
排水ポンプ：可搬式排水用水中ポンプ 0.11m ³ /min×10m×1kW Φ40	1 式
ろ過砂：0.6-0.75mm ろ過砂	7.5m ³
国旗プレート：日比国国旗プレート	1 式

3-5-3-10 施設改修仕様一覧

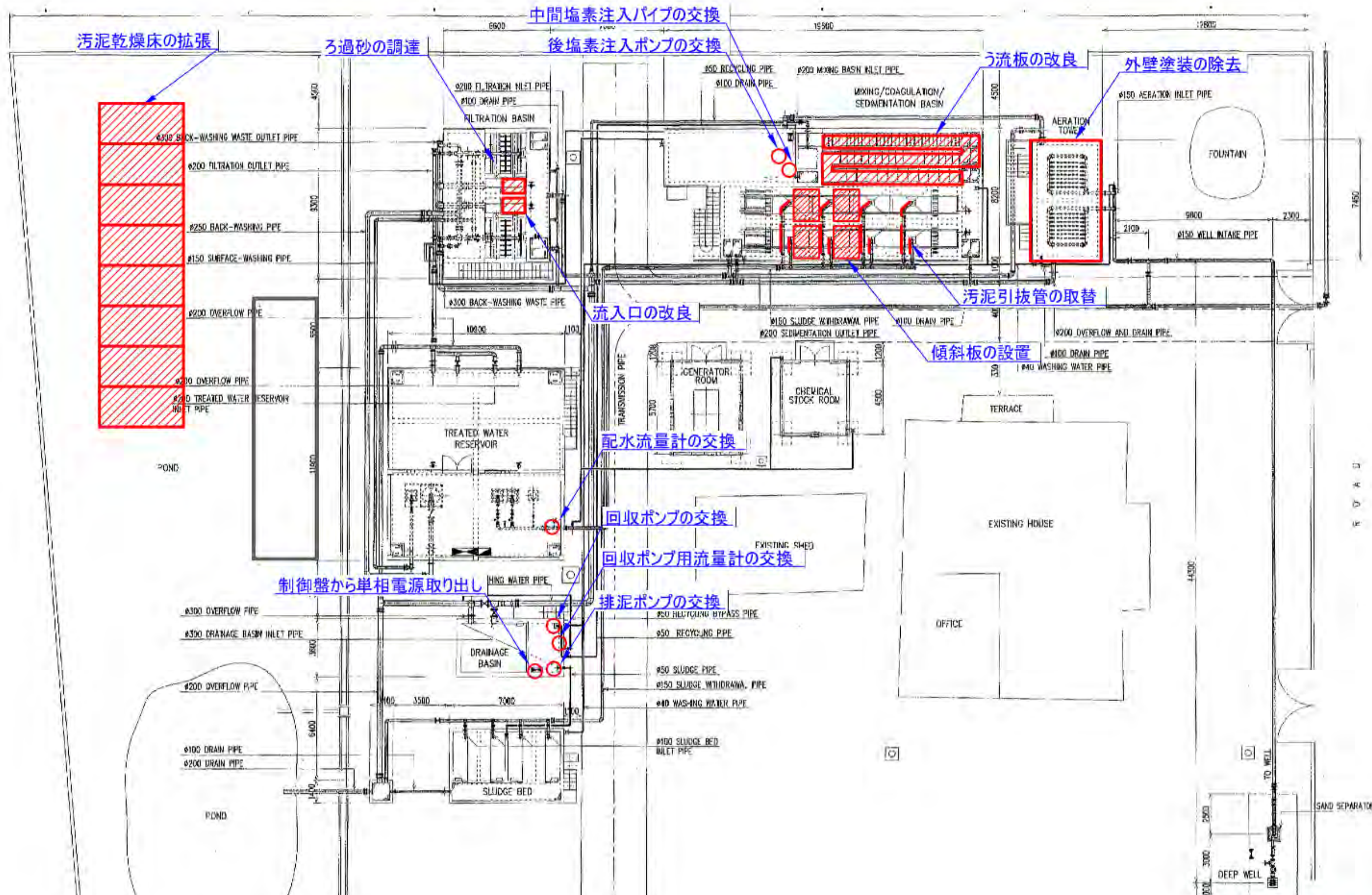
下表に、施設改修の仕様一覧を示す。

表 3-31 施設改修の仕様

施設名	設備	工種・装置	区分	仕様・詳細	単位	数量
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	改修	外壁塗装の除去	式	1
フロック形成池	上下ろ流路伏流部	角材設置	改修	角材 □4cm×5cm – L10cm/15cm/20cm 耐水性	m	15
	上下ろ流路越流部	仕切板設置	改修	仕切板 W10～25cm×L78cm×T4cm 耐水性	枚	99
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	PVC 製傾斜板、SUS 製ラック W900/1000×L2000×H1800	式	1
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	交換	Φ100 PVC フランジ・パイプ支持金具付	式	1
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	Φ150 鋼管フランジ付 耐塩塗装、越流堰	式	2
塩素注入施設	後塩素注入	注入ポンプ	交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	式	1
		注入管	交換	Φ15 PVC 配管・付帯設備（樹脂ボルト使用）	式	1
	塩素タンク	漏水補修	改修	漏水部改修	式	1
	換気設備	換気扇	交換	換気扇の設置	基	1
配水施設	配水設備	流量計	交換	Φ150 タービン式 積算表示含む	基	1
		圧力計	交換	圧力計の設置	基	1
		圧力タンク	交換	圧力タンク	基	1
排水施設	排泥設備	排水ポンプ	交換	水中ポンプ 0.1m ³ /min×10m×0.75kW	基	1
	電気設備	制御盤	改修	既存制御盤から単相電源取出	式	1
汚泥乾燥床	乾燥床	乾燥床	新規	RC 造 有効面積 92m ² H=2.4m	式	1
その他	水質分析器	濁色度計	新規	濁度、色度用簡易分析器の調達	式	1
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	可搬式排水用水中ポンプの調達（単相）	式	1
	ろ過池	ろ過砂	新規	シリカ砂 粒径 0.6-0.75mm	m ³	7.5
	国旗	日比国国旗	改修	国旗の設置	式	1

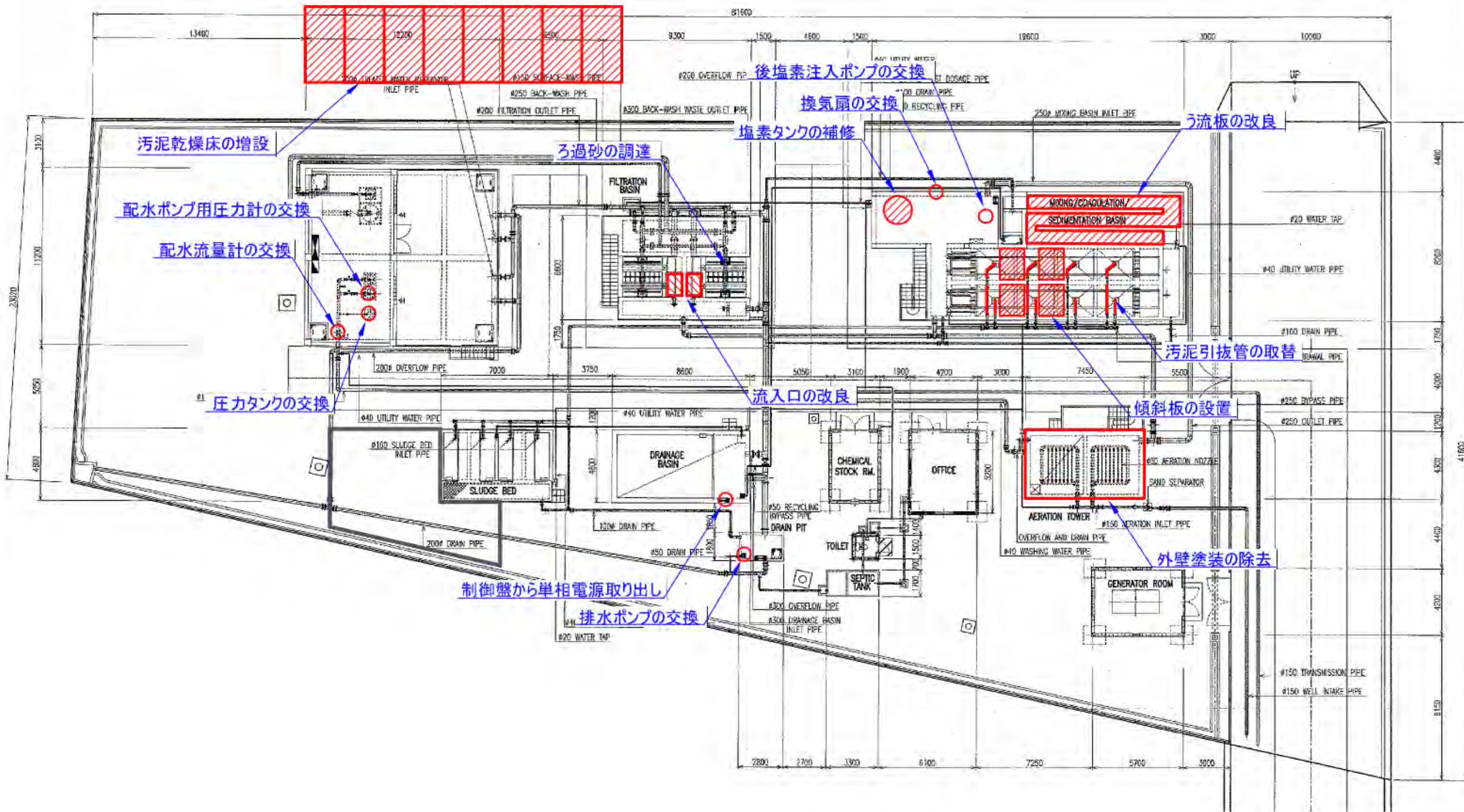
3-5-4 概略設計図

次頁に改修計画平面図を示す。



改修計画内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ピンマレイWD	カルーカン改修計画平面図	図3-5
		縮尺
		NON



汚泥乾燥床の増設

配水ポンプ用圧力計の交換

配水流量計の交換

圧力タンクの交換

制御盤から単相電源取り出し

排水ポンプの交換

ろ過砂の調達

後塩素注入ポンプの交換

換気扇の交換

塩素タンクの補修

流入口の改良

う流板の改良

汚泥引抜管の取替

傾斜板の設置

外壁塗装の除去

改修計画内容を赤字で示す

対象WD ビンマレイWD	図名称 ファビア改修計画平面図	図番号 図3-6
		縮尺 NON

3-5-5 各改修工事の優先度

上記基本計画で改修が必要とされた内容の内、本フォローアップ協力の対象とする項目については、予算との兼ね合いも考えた上で優先度を設けることとした。各項目について、次の3段階の優先度を設けた。

A：適正な浄水処理を行うために必ず実施が必要な項目

B：維持管理の簡素化や電力費低減のために実施が望ましい項目

C：美観を損なわないために行う項目

優先度とその理由を示したものを表 3-32 (カルーカン) 及び表 3-33 (ファビア) に示す。

表 3-32 カルーカン施設改修の優先度

施設名	設備	工種・装置	区分	優先度	理由
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	改修	C	運転上の影響はないのでCとした
ブロック形成池	上下う流路	仕切板設置	改修	A	ブロック形成のために改修が必要
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	B	ブロック沈降促進のために設置する。これがない場合、ろ過池の逆洗回数を増加させることで対応する。
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	交換	A	適切に汚泥排出ができないため改修が必要
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	A	ブロックを破壊させないためにも必要
塩素注入施設	前塩素注入	注入管	交換	A	錆による劣化が進行しているため交換が必要
	後塩素注入	注入ポンプ	交換	A	故障しており、交換が必要
		注入管	交換	A	錆による劣化が進行しているため交換必要
配水施設	配水設備	流量計	交換	A	流量が測定できていないので必要
排水施設	回収設備	流量計	交換	A	流量が測定できていないので必要
		回収ポンプ	交換	B	現在仮の施設がある
	排泥設備	排泥ポンプ	交換	A	排泥のために必要
	電気設備	制御盤	改修	A	現状では漏電の恐れがあるためコンセントの設置が必要
汚泥乾燥床	新設乾燥床	乾燥床	新規	A	汚泥処理のため必要
その他	水質分析器	濁色度計	新規	B	調達されれば、より適正な浄水処理の把握ができるが、目視でもある程度対応可能であるためBとした
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	B	現在WDで購入したのがある
	ろ過池	ろ過砂	新規	B	ろ過砂は消耗品であり、WDによる調達が望ましいためBとした
	国旗	比国国旗	改修	C	運転上の影響はないのでCとした

表 3-33 ファビア施設改修の優先度

施設名	設備	工種・装置	区分	優先度	理由
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	改修	C	運転上影響ないのでCとした
ブロック形成池	上下う流路	仕切板設置	改修	A	ブロック形成のために改修が必要
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	B	ブロック沈降促進のために設置する。これがない場合、ろ過池の逆洗回数を増加させることで対応する。
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	交換	A	適切に汚泥排出ができないため改修が必要
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	A	ブロックを破壊させないためにも必要
塩素注入施設	後塩素注入	注入ポンプ	交換	A	故障しており、交換必要
		注入管	交換	A	錆による劣化が進行しているため交換必要
	塩素タンク	漏水補修	改修	A	液漏れによる周辺機器の腐蝕を防ぐためにも必要
	換気設備	換気扇の設置	改修	A	故障しており、交換必要
配水施設	配水設備	流量計	交換	A	流量が測定できていないので必要
	圧力計	圧力計	交換	A	圧力が測定できていないので必要
	圧力調整	圧力タンク	交換	B	圧力調整用、バルブでも対応可能
排水施設	排泥設備	排泥ポンプ	交換	A	排泥のために必要
	電気設備	制御盤	改修	B	現在のところ問題ないが、将来的なポンプ故障時に単相電源が必要
汚泥乾燥床	新設乾燥床	乾燥床	新規	A	汚泥処理のため必要
その他	水質分析器	濁色度計	新規	B	調達されれば、より適正な浄水処理の把握ができるが、目視でもある程度対応可能であるためBとした
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	B	現在WDで購入したものがある
	ろ過池	ろ過砂	新規	B	ろ過砂は消耗品であり、WDによる調達が望ましいためBとした
	国旗	日比国国旗	改修	C	運転上の影響はないのでCとした

3-5-6 協力対象とする改修工事内容

3-5-6-1 協力対象とする改修工事内容

上記優先度を踏まえてSW ミッションにおいてWD及びLWUAと協議した結果、Aについては適正な浄水処理に必要な項目であるため、協力対象とすることとした。また優先度BとCについては、各項目の事業費とその効果を総合的に勘案した結果、最終的に次の項目の改修工事を行うこととなった。

表 3-34 協力対象とするカルーカン改修工事内容

施設名	設備	工種・装置	優先度	実施の有無	実施しない理由
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	C	○	
ブロック形成池	上下う流路	仕切板設置	A	○	
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	B	×	金額が大きく、費用対効果を考えた結果含めないこととした。
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	A	○	
急速ろ過池	流入口	流入管設置	A	○	
塩素注入施設	前塩素注入	注入管	A	○	
	後塩素注入	注入ポンプ	A	○	
		注入管	A	○	
配水施設	配水設備	流量計	A	○	
排水施設	回収設備	流量計	A	○	
		回収ポンプ	B	×	現在仮の施設があるため含めないこととした。
	排泥設備	排泥ポンプ	A	○	
	電気設備	制御盤	A	○	
汚泥乾燥床	新設乾燥床	乾燥床	A	○	
その他	水質分析器	濁色度計	B	×	目視でもある程度対応可能であるため
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	B	×	WDで購入した代替品があるため
	ろ過池	ろ過砂	B	×	消耗品であり、WDによる調達が望ましいため
	国旗	比国国旗	C	×	運転上の影響がないため

表 3-35 協力対象とするファビア改修工事内容

施設名	設備	工種・装置	優先度	実施の有無	実施しない理由
曝気塔	外壁塗装	塗装除去	C	○	
ブロック形成池	上下う流路	仕切板設置	A	○	
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	B	×	金額が大きく、費用対効果を考えた結果含めないこととした。
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	A	○	
急速ろ過池	流入口	流入管設置	A	○	
塩素注入施設	後塩素注入	注入ポンプ	A	○	
		注入管	A	○	
	塩素タンク	漏水補修	A	○	
	換気設備	換気扇の設置	A	○	
配水施設	配水設備	流量計	A	○	
	圧力計	圧力計	A	○	
	圧力調整	圧力タンク	B	○	
排水施設	排泥設備	排泥ポンプ	A	○	
	電気設備	制御盤	B	×	排泥ポンプを取り替えることより制御盤の改造は含めない。
汚泥乾燥床	新設乾燥床	乾燥床	A	○	
その他	水質分析器	濁色度計	B	×	目視でもある程度対応可能であるため
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	B	×	WDで購入した代替品があるため
	ろ過池	ろ過砂	B	×	消耗品であり、WDによる調達が望ましいため
	国旗	日比国国旗	C	×	運転上の影響がないため

3-5-6-2 相手国側分担事業の概要

ビンマレイ WD は比較的良好に運営されており、浄水場も適切に稼働されている。また、汚泥処理については彼ら自身でもその装置を建設しており努力が伺える。本フォローアップにおいて、汚泥乾燥床を増設することが必要であるため、用地確保については先方負担とする。またその用地については、浄水場内の空き地を使用可能であることが確認されている。

3-5-7 運営・維持管理費

2011～2015年における、年間予想支出及び予想収入を下表に示す。この表にはビンマレイの①配水量、②年間予想支出額、③年間予想収入額及び④収益が示される。

計算根拠・仮定を以下に示す。

- ✓ 現在の不明水率は 23%であり、2015 年までこの状況が維持するものと仮定する。
- ✓ 送水量は “Improvement Plan for Management and Services on The Water Supply System of Binmaley Water Distirict (NJS 2010)” から 2015 年の有効配水量が定められており、この値と 2009 年の実績値から各年に比例配分させ、各年の有

効配水量を定めた。

- ✓ 年間予想支出において、その他固定費、減価償却、利息、他損失についてはピンマレイ WD の 2009 年の実績値を採用した。これらの値は配水量に関係なく一定値としている。
- ✓ 変動費（燃料・電気代、薬品・配管費、その他変動費）について 2009 の実績を基に配水量に比例配分させた。
- ✓ 料金体系が使用量が増加すると単価が高くなることになっているので、収入は単純に配水量に比例するものではないが、計算を簡単にするため 2009 年における 1 日当り有効配水量と年間収入の実績から、有効配水量に比例して年間予想収入を算出した。

表 3-36 ピンマレイ WD の各配水量における推定年間収支

項 目	2011	2012	2013	2014	2015
送水量 (m ³ /日)	6,903	7,261	7,620	7,978	8,336
有効配水量 (m ³ /日)	5,336	5,613	5,890	6,167	6444
不明水率	23%	23%	23%	23%	23%
収入 (Peso)	41,442,821	43,594,606	45,746,390	47,898,175	50,049,960
支出 (Peso)					
燃料・電気・薬品など維持管理費	11,757,568	12,368,042	12,978,516	13,588,990	14,199,463
人件費	13,258,607	13,258,607	13,258,607	13,258,607	13,258,607
その他固定費（事務所電気代、会議費など）	293,646	293,646	293,646	293,646	293,646
原価償却	4,143,969	4,143,969	4,143,969	4,143,969	4,143,969
利息	8,947,241	8,947,241	8,947,241	8,947,241	8,947,241
支出合計	38,401,031	39,011,504	39,621,978	40,232,452	40,842,926
収益	3,041,790	4,583,101	6,124,412	7,665,723	9,207,034

本 WD は配管も比較的新しく、漏水管理の適切に行っているため不明水率は 23% と低い値になっている。また、経営的にも大きな懸念事項はない。

3-5-8 協力対象事業実施に当たっての留意事項

ピンマレイ WD は前述したように、水道経営は比較的順調に推移している。そして、他水源（色度 20-30 の値）からも未処理で配水されており、住民からも多くのクレームはきていない。本来であればフィリピンの水質基準を遵守して色度を 5 度以下にする必要はあるが、このような状況下、浄水場の最適な運転方法について、建設費や運営維持管理も配慮しながら決定する必要がある。

3-6 リンガエン WD の協力対象事業の概略設計

3-6-1 改修方針

3-6-1-1 改修計画の方針

リンガエンにおける改修計画の方針は以下の通りである。

- ✓ 基本設計時と同じく、フミン質に起因した色度を除去する。
- ✓ また経年劣化等により問題がある施設については、長期的に使用ができるよう改善を行う。
- ✓ 配水ポンプの容量を見直し、これにかかる維持管理費を抑える。

3-6-1-2 中期計画との整合性

現在、浄水場は稼動していないものの、配水量が浄水場の能力を超えている。“Improvement Plan for Management and Services on The Water Supply System of Lingayen Water District (NJS, 2010)”によれば、ビンマレイと同じく、各水源にコンパクト型浄水場を設置することで、全体的に水質基準を満たすようにされている。下表にリンガエン町における将来の給水計画を示す。

表 3-37 リンガエン WD の中長期給水計画

項目	2009	Stage-1 (2015)	Mid-Term (2020)	Long Term (2030)
リンガエン町総人口	97,836	104,292	109,999	122,366
給水区域のバランガイ数	14	18	22	32
上記人口	61,285	76,092	90,879	122,366
給水接続数	2,922	5,114	8,734	14,563
給水人口	14,610	25,572	43,662	72,813
給水原単位	120	120	130	145
日平均消費量	1,716	3,071	5,674	10,556
不明水率	50%	25%	20%	20%
日平均給水量	3,440	4,095	7,096	13,200
日最大給水量	4,474	5,323	9,225	17,160
給水率	15%	25%	40%	60%

3-6-1-3 計画処理水量についての方針

上記で述べたように、現在においても浄水場のみの配水量では不足しており、他水源から配水している。また、今後の需要を考慮するとさらなる水源開発が必要であるが、リンガエン一帯での水源開発は地下水しかなく、その水質には色度が含まれている。今後とも本浄水場からの浄水処理を行った水道水の供給は必要とされているため、基本設計のとおり、2,434m³/日を計画処理水量とする。当初水源として使用予定であった No.4 井戸については、水量が 11l/s と計画(28l/s)の半分以下となっており、また浄水場敷地内の No.7 井戸についても 10.5l/s と同様である。そのため、水源は浄水場から約 1km 東に位置する No.6 井戸を使用する。No.6 井戸から浄水場までは、既に導水管が敷設されており、工事なしに使

用可能である。しかしながら、揚水量は 2,108m³/日と基本設計時の計画処理水量に満たないが浄水処理を行う上で問題はないため、井戸ポンプの交換は行わず、現状のポンプ揚水量で浄水場に導水を行うものとする。

3-6-1-4 水質・浄水処理についての方針

前述したように、本浄水場は基本設計の方針と同じく色度・濁度を除去するものとする。ビンマレイと同じく、ジャーテストの結果 pH を下げることで、色度を効率的に基準値（5 度）に下げることが出来るが、pH を下げることは酸（硫酸、塩酸、硝酸など）を注入する必要がある、これらの薬品は劇薬でフィリピン当局の購入許可も必要とし、かつハンドリングも困難である。従って、これらの施設は設置しない。

また、PAC を大量に注入することで基準値に下げることが可能であるが、維持管理が高価となり、経営が圧迫されるので最適な運転を模索する必要がある。

3-6-2 基本計画

現地調査結果を基に策定した既存浄水場の改修内容の概略を下表に示す。また、各施設の問題点及び対策を下表に引き続いて記述する。

表 3-38 施設改修検討内容

項 目		改修内容
取水 施設	深井戸	なし
	深井戸ポンプ	なし
浄水 施設	除砂器	なし
	曝気塔	扉の取替
	急速攪拌機	なし
	上下う流ブロック形成池	う流水路の仕切り板の改良
	薬品沈殿池	傾斜板の設置、汚泥引抜管の再塗装
	急速ろ過池	ろ過池流入口の改良、表洗管取替
	逆洗ポンプ	なし
	表洗ポンプ	なし
	浄水池	なし
	逆洗排水槽	なし
	回収ポンプ	圧力計の交換、ポンプ制御盤より単相電源取り出し
	排泥ポンプ	圧力計の交換
	排水施設	場外排水施設の建設
	汚泥乾燥床	必要容量の建設、既存乾燥床の改良
	凝集剤注入設備	なし
	薬品攪拌機	なし
	凝集剤注入ポンプ	なし
	塩素注入設備	なし
	中間塩素注入ポンプ	なし
	後塩素注入ポンプ	なし
非常用発電機	バッテリーの交換	
配水 施設	配水ポンプ	容量見直して取替え
	圧力タンク	なし
そ の 他	水質分析器	濁度、色度用簡易分析器の調達
	排水ポンプ	可搬式排水ポンプの調達
	ろ過砂	ろ過砂の調達
	国旗	日国国旗プレートの調達

3-6-2-1 曝気塔

曝気処理に関しては、水中溶存酸素濃度、塔内の酸素濃度とも問題ない。しかし入口扉を閉じた際に、扉と扉枠の間が腐蝕により固く閉じられてしまう状況であるため、アルミニウム製に取り替える。

入口扉：アルミニウム製扉	1 式
--------------	-----

3-6-2-2 フロック形成池

本計画のフロック形成池では、上下う流板による重力攪拌にてフロックが形成されている。現状では、第1池から第3池までの平均流速がそれぞれ 0.10m/s、0.05m/s、0.03m/s であり、設計基準値の 0.15～0.30m/s と比較すると流速が遅いことから、十分な攪拌強度が得られず良好なフロック形成ができない状況にある。したがって、平均流速を上げるため上

下う流水路の仕切板の改良を行う。具体的には、仕切板の設置幅を拡大し、伏流部及び越流部の開口断面積を狭めることで流速を上げる。下表に現状と改修後のう流水路の開口寸法と平均流速、G 値及び GT 値について示す。

表 3-39 上下う流水路の改良と平均流速

		開口寸法	伏流部の平均流速	越流部の平均流速	上下流の平均流速	G 値	GT 値
		m×m	m/s	m/s	m/s		
現状	第1池	1.0×0.25	0.10	0.10	0.10	14.9	37,977
	第2池	1.0×0.50	0.05	0.05	0.05		
	第3池	1.0×0.75	0.03	0.03	0.03		
改修	第1池	1.0×0.12	0.20	0.20	0.10	34.7	76,888
	第2池	1.0×0.15	0.16	0.16	0.05		
	第3池	1.0×0.20	0.12	0.12	0.03		
設計基準値			0.15～0.30			10～75	23,000～210,000

改修の施工方法は、伏流部については底部に改良後の開口幅と等しい長さの角材をはめ込み既存仕切板の設置箇所を下方へ移動させると共に、上部に仕切板を追加する。越流部については、既存仕切板と同様の板を上部に追加して開口部の断面積を小さくする。

<p><第1池> 伏流部・越流部 断面積：0.12m² 角材設置： □4cm×5cm×L12cm 40ヶ所 仕切板設置： W12cm×L98cm×T4cm 47ヶ所</p> <p><第2池> 伏流部・越流部 断面積：0.15m² 角材設置： □4cm×5cm×L15cm 18ヶ所 仕切板設置： W35cm×L98cm×T4cm 23ヶ所</p> <p><第3池> 伏流部・越流部 断面積：0.20m² 角材設置： □4cm×5cm×L20cm 12ヶ所 仕切板設置： W55cm×L98cm×T4cm 15ヶ所</p>
--

3-6-2-3 薬品沈殿池

既存の沈殿池は矩形横流式沈殿池であるが、形成されたフロックの沈降が十分でないため、沈殿池からろ過池へフロックのキャリーオーバーが見られる。

施設設計基準と現状の施設を比較すると、表面負荷率 22.5mm/min で基準値 15～30 mm/min の範囲内であり、平均流速は 86mm/min で基準値の 400 mm/min 以下を満たしている。しかし、滞留時間が 2.5 時間となっており通常適用される値の 3～5 時間以上と比較して滞留時間が短く、フロックの沈殿が不十分であると判断される。このため、効果的なフロックの沈降・分離を促すべく、沈殿池に傾斜板を設置する。傾斜板を設置することで、

表面負荷率が 27.0mm/min から 6mm/min 程度に改善されるため、キャリーオーバーしていた微小フロックも沈殿池で沈降除去されると考える。傾斜板の仕様は以下のとおり。

材質：PVC 傾斜板、ステンレス製ラック
ラック寸法： W700×L2000×H1800 (18 段×7 列×2m 長) 6 式
W800×L2000×H1800 (18 段×8 列×2m 長) 12 式

なお、キャリーオーバーに関して、流出の越流トラフの堰負荷は 350m³/d/m で基準値の 500m³/d/m 以下であり、越流トラフの構造は問題ないと考えられる。

また汚泥引抜管については、所々錆がみられるため、再度防水塗装を施すこととする。

防水塗装：Φ100 鋼管 ケレン、防水塗装 1 式

3-6-2-4 急速ろ過池

ろ過池の機能については、ろ過砂の状況は問題なく、ろ過速度も 111m/d で基準値 120～150m/d の範囲を下回っているため問題ない。しかし、既存の施設では、ろ過池の流入部で処理水が高位置から落下して流入しており、フロックの破壊がみられる。これを防ぐため、流入部に管を設置し、配管を伝ってろ過池内に流入する構造に改良する。

流入管：Φ150 鋼管フランジ付 防水塗装 2.3m 2 式
堰板：W30cm×L100cm×T3cm 木製 2 式
堰板支持板：W50cm×L150cm×T3cm ×2 木製 2 式

表洗設備では、表洗管が腐食しているため、表洗管を耐食性の高い材質の配管に交換する。

表洗管：Φ50 枝管/Φ25 ノズル PVC 1 式

3-6-2-5 配水施設

現状の送配水施設では、計画給水量のピーク時における配水に対応した配水ポンプが 2 台設置されている。しかし、現在の需要量は計画給水量に満たず、さらに夜間の小流量時には特に過大となる。このため、水需要量の変化に対応できる容量の配水ポンプに交換する。これにより、ピーク時に 2 台運転、需要量の少ない時間帯は 1 台運転することで、動力にかかる電気代を縮減することが可能となる。

仕様：水中ポンプ 1.2m ³ /min×50m×18.5kW Φ80(揚水管 Φ100 含む) 2 式

3-6-2-6 排水施設

回収ポンプ用圧力計および排泥ポンプ用圧力計が故障しているため、これを取り替える。またポンプが故障した際にも当地で調達しやすい単相ポンプに容易に給電できるように回収ポンプ及び排泥ポンプ用制御盤より単相電源を取り出せるように改造を施すものとする。

場内の排水については、場外への排水路が設けてあったが、両方とも民地内に入っており、現在は塞がれている状態である。よって、場外への排水を行うため、浄水場から最も近い排水路まで開渠（一部配管による暗渠）を設置する。

回収ポンプ用圧力計：連成計	0.4MPa	1式
排泥ポンプ用圧力計：連成計	0.4MPa	1式
制御盤：既存制御盤から単相電源取出		1式
排水路：開渠	幅 500 × 深 400	200m

3-6-2-7 汚泥乾燥床

基本設計当時の排水基準(1990年施行)においては、本浄水場の排水量が少ないため排水処理の必要はなかったが、2004年に水質浄化法が成立し、少量であっても排水基準を上回る場合は、排水処理が求められるようになった。既存施設の容積では、現状水質の汚泥乾燥に必要な容積を下回っている状況であるため、増設が必要である。

発生汚泥量に対する乾燥床の面積について、現状の水質から再計算した結果、有効水深1.15mの場合で必要面積は136.5m²となる。この操作は汚泥を濃縮から乾燥工程を5日間として、1日は汚泥ケーキの排出及び汚泥の流入として、一工程は合計6日間で行う。

汚泥を適切に処理するための設計容量については147m²となるが、本浄水場において単独でこの敷地を確保することはできない。そこで、既設汚泥乾燥床32m²を活用することとし、残りの115m²の不足分に対して新規に汚泥乾燥床を築造する。

乾燥床：RC造	有効面積 115m ² (H=2.55m)、砂・砂利充填
配管：Φ150 鋼管	30m, Φ80 鋼管 45m, Φ80
ボール弁	10個, Φ50 鋼管 5m
排水設備：排水開渠	40m

なお、既設汚泥乾燥床については高さが不足しているため、壁面を0.5m高くすると共に、新設汚泥乾燥床と同様に砂・砂利を充填する。

槽寸法：4000×200×1150×4	有効水深 1150mm(500mmの嵩増)
充填剤：砂・砂利	1式

下表に発生汚泥量と乾燥床の計算を示す。

表 3-40 発生汚泥量と乾燥床の検討

原水水質			備考
処理量 Q	m ³ /d	2,434	
色度	度	39.5	
PAC	mg/l	60	
濁度	度	0.3	
鉄	mg/l	0	
発生汚泥量			
色度由来	kg/d	107.7	色度は実験の結果、1度当り 1.5mg/l の SS が発生する*
PAC 由来	kg/d	22.3	注入率 1mg/l 当り、1度当り 0.153mg/l の SS が発生する
濁度由来	kg/d	0.7	濁度は 1度当り 1.0mg/l の SS が発生する
鉄由来	kg/d	0	鉄は 1mg/l 度当り 1.91mg/l の SS が発生する
汚泥重量	kg/d	130.8	
汚泥量/日	m ³	26.2	汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%) *
汚泥乾燥床			
必要面積(6 日分)	m ²	136.5	引抜汚泥濃度 5kg/m ³ (0.5%)、有効水深 1.15m
乾燥床面積	m ²	147	既設 32m ² (0.5m 嵩上げ) + 新設 115m ²

*実験値

*色度は 10 度まで除去するものとする

3-6-2-8 電気設備

発電機自体については、問題ないものの、長期間使用していないため、バッテリーの劣化しているため、交換が必要である。

発電機用バッテリー：バッテリー	1 式
-----------------	-----

3-6-2-9 その他調達機材

下記機材については、次の理由により調達することが望ましいため、本プロジェクトに含める。

- ✓ ポータブルデジタル濁色度計：本浄水場の主な浄水対象は色度成分であるが、現在使用しているものについては、多項目用の分析機器であるため、操作方法が複雑でありオペレーターが使いこなせていない状況である。浄水処理の状況を簡易に把握することにより、より適切に運転できるため、ポータブルデジタル濁色度計を調達する。
- ✓ 可搬式排水用ポンプ：当初に納入された可搬式排水用水中ポンプについては、故障したことより、新たに同様のものを調達する。
- ✓ 急速ろ過池用ろ過砂：ろ過池逆洗排水と共にろ過砂が流出しており、適宜洗砂したものをろ過池に戻してはいるものの、目減りしていることよりろ過砂を調達する。ろ過砂 1 回分の量とする。
- ✓ 日国国旗プレート：当初設置した国旗プレートの内、日国のプレートが台風により破損し、取り外されているため、新規に調達する。

水質分析器：ポータブルデジタル濁色度計	1 式
排水ポンプ：可搬式排水用水中ポンプ	0.11m ³ /min×10m×1kW Φ40 1 式
ろ過砂：0.6-0.75mm ろ過砂	7.5m ³
国旗プレート：日国国旗プレート	1 式

3-6-2-10 施設改修仕様一覧

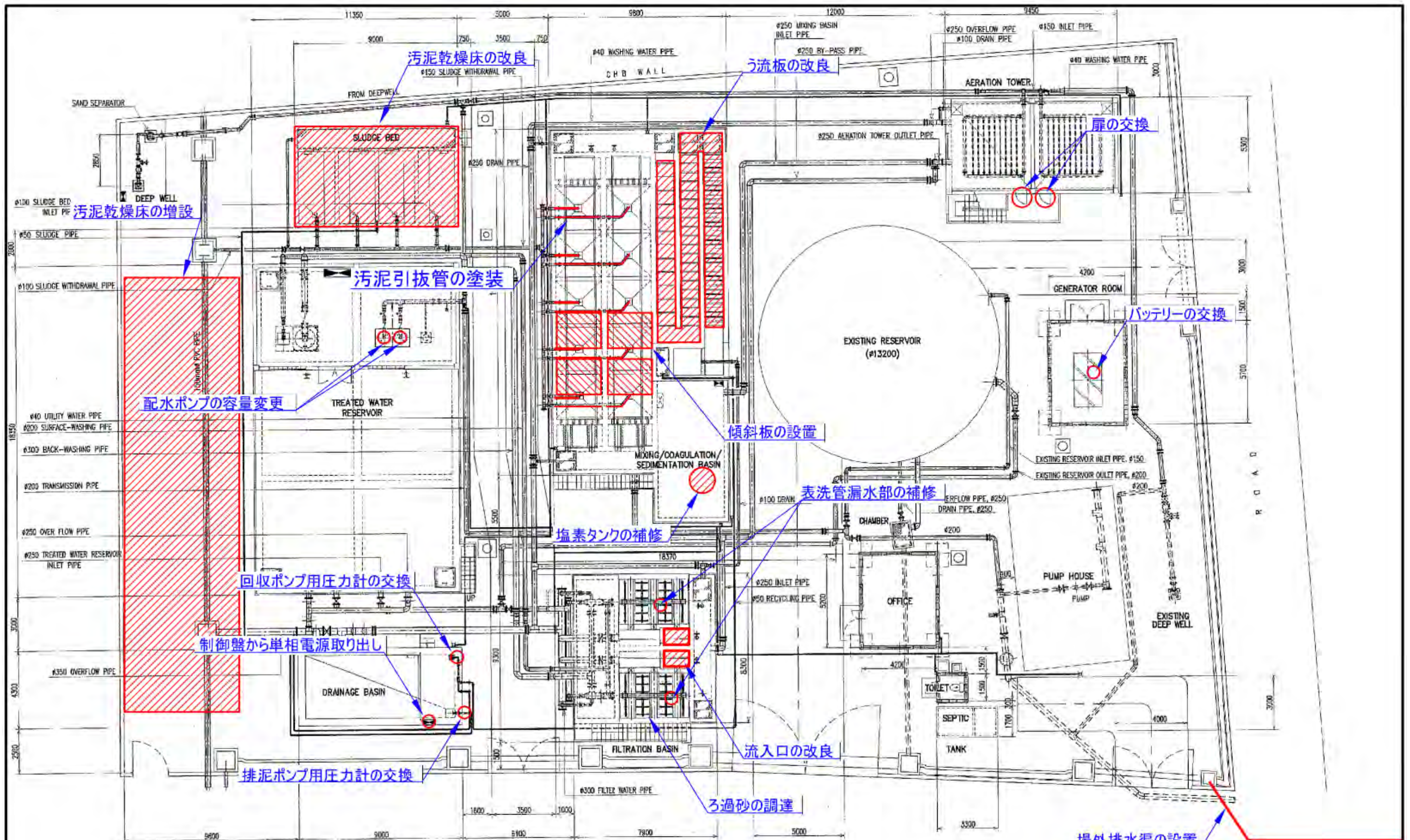
下表に、施設改修の仕様一覧を示す。

表 3-41 施設改修の仕様

施設名	設備	工種・装置	区分	仕様・詳細	単位	数量
曝気塔	入口扉	撤去・取替	交換	アルミ製扉	式	2
フロック形成池	上下流路伏流部	角材設置	改修	角材 □4cm×5cm – L12cm/15cm/20cm 耐水性	m	15
	上下流路越流部	仕切板設置	改修	仕切板 W12～35cm×L98cm×T4cm 耐水性	枚	99
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	PVC 製傾斜板、SUS 製ラック W700/8000×L2000×H1800	式	1
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	交換	ケレン/防水塗装	式	1
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	Φ150 鋼管フランジ付 耐塩塗装、越流堰	式	2
	表洗設備	表洗管	改修	Φ50 枝管/Φ25 ノズル	式	1
配水施設	配水設備	配水ポンプ	交換	1.2m ³ /min×50m×18.5kW Φ80	基	2
排水施設	回収設備	圧力計	交換	圧力計の交換	基	1
	排泥設備	圧力計	交換	圧力計の交換	基	1
	電気設備	制御盤	改修	既存制御盤から単相電源取出	式	1
	排水設備	排水渠	新規	場外排水渠の設置 幅 500×H400	m	200
汚泥乾燥床	既設乾燥床	砂利・砂	改修	砂・砂利	式	1
	新規乾燥床	乾燥床	新規	乾燥床約 115m ²	式	1
発電設備	発電機	バッテリー	交換	バッテリーの交換	基	1
その他	水質分析器	濁色度計	新規	濁度、色度用簡易分析器の調達	式	1
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	可搬式排水用水中ポンプの調達（単相）	式	1
	ろ過池	ろ過砂	新規	シリカ砂 粒径 0.6-0.75mm	m ³	7.5
	国旗	日国旗	改修	国旗の設置	式	1

3-6-3 概略設計図

次頁に改修計画平面図を示す。



場外排水渠の設置
開渠 L=約190m

改修計画内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
リンガエンWD	改修計画平面図	図3-7
		縮尺
		NON

3-6-4 各改修工事の優先度

上記基本計画で改修が必要とされた内容の内、本フォローアップ協力の対象とする項目については、予算との兼ね合いも考えた上で優先度を設けることとした。各項目について、次の3段階の優先度を設けた。

- A：適正な浄水処理を行うために必ず実施が必要な項目
- B：維持管理の簡素化や電力費低減のために実施が望ましい項目
- C：美観を損なわないために行う項目

表 3-42 施設改修の優先度

施設名	設備	工種・装置	区分	優先度	理由
曝気塔	入口扉	撤去・取替	交換	B	DOの測定結果は問題ないが、腐食により錆が進行しているため交換が必要
ブロック形成池	上下う流路	仕切板設置	改修	A	ブロック形成のために改修が必要
薬品沈殿池	沈殿池	傾斜板設置	新規	B	ブロック沈降促進のために設置する。これがない場合、ろ過池の逆洗回数を増加させることで対応する。
	汚泥引抜管	汚泥引抜管	改修	A	現時点では問題ないが、長期的な使用に耐えるため必要とした
急速ろ過池	流入口	流入管設置	改修	A	ブロックを破壊させないためにも必要
	表洗設備	表洗管	改修	B	腐食のため修理が必要
配水施設	配水設備	配水ポンプ	交換	A	維持管理費を安価にさせるために必要
排水施設	回収設備	圧力計	交換	A	圧力が測定できていないので必要
	排泥設備	圧力計	交換	A	圧力が測定できていないので必要
	電気設備	制御盤	改修	B	現在のところ問題ないが、将来的なポンプ故障時に単相電源が必要
	排水施設	排水渠	新規	A	場内排水のため（以前の排水渠が閉塞）必要
汚泥乾燥床	既設乾燥床	乾燥床砂利/砂	改修	A	汚泥処理のため必要
	新設乾燥床	乾燥床	新規	A	
発電施設	発電機	バッテリー	交換	B	現在バッテリーが機能しないため交換が必要
その他	水質分析器	濁色度計	新規	B	調達されれば、より適正な浄水処理の把握ができるが、目視でもある程度対応可能であるためBとした
	排水ポンプ	可搬式ポンプ	交換	B	現在WDで購入したものがあ
	ろ過池	ろ過砂	新規	B	ろ過砂は消耗品であり、WDによる調達が望ましいためBとした
	国旗	日国国旗	改修	C	運転上の影響はないのでCとした

3-6-5 協力対象とする改修工事内容

3-6-5-1 協力対象とする改修工事内容

リングエンWDについては、2010年10月現在KfWの配水管更新のプロジェクトが進行している。浄水場の改修工事については、浄水場からの配水区域であるLibsonおよび

Poblacion 地区の配水管更新時期に合わせて行う予定している。以上のことにより、本フォローアップには含めないこととなった。

3-6-5-2 相手国側分担事業の概要

本フォローアップに関わる直接的な分担事項はないが、前述した通り、リングエン WD の不明水率が非常に高く、このため本浄水場は稼動されていない。従って、本フォローアップの改修工事の実施には、配水管の敷設替えを WD が確実に行うことが前提となる。WD は配水管の敷設替えをするために、KfW ローンを申請し承認されたが、工事完成までには時間がかかり、手続き方法について時間短縮を考慮しながら効率的な工程管理を行なう必要がある。

また、実施される工事について、漏水が容易に発生しないように綿密な品質管理を実施する必要がある。

3-6-6 運営・維持管理費

2011～2015 年における、年間予想支出及び予想収入を下表に示す。この表にはリングエンの①配水量、②年間予想支出額、③年間予想収入額及び④収益が示される。

計算根拠・仮定を以下に示す。

- ✓ 現在の不明水率は 51%であるが、上述したように配水管の改修工事を実施する予定なので 2015 年まで 25%まで減少すると仮定する。
- ✓ 但し、この配管工事のローン返済は 2015 年まで支払いは無いものとする。
- ✓ 送水量は “Improvement Plan for Management and Services on The Water Supply System of Lingayen Water Distirict (NJS 2010)” から 2015 年の有効配水量が定められており、この値と 2009 年の実績値から各年に比例配分させ、各年の有効配水量を定めた。
- ✓ 年間予想支出において、その他固定費、減価償却、利息、他損失についてはリングエン WD の 2009 年の実績値を採用した。これらの値は配水量に関係なく一定値としている。
- ✓ 変動費（燃料・電気代、人件費、薬品・配管費、その他変動費）について 2009 年の実績を基に配水量に比例配分させた。
- ✓ 料金体系が使用量が増加すると単価が高くなることになっているので、収入は単純に配水量に比例するものではないが、計算を簡単にするため 2009 年における 1 日当り有効配水量と年間収入の実績から、有効配水量に比例して年間予想収入を算出した。

表 3-43 リンガエンWDの各配水量における推定年間収支

項 目	2011	2012	2013	2014	2015
送水量 (m ³ /日)	3,898	3,958	4,009	4,055	4,095
有効配水量 (m ³ /日)	2,254	2,458	2,662	2,867	3071
不明水率	42%	38%	34%	29%	25%
収入	19,508,448	19,805,164	20,063,488	20,290,419	20,491,351
支出					
燃料・電気・薬品など維持管理費	5,824,522	5,913,110	5,990,237	6,057,990	6,117,981
人件費	9,441,099	9,441,099	9,441,099	9,441,099	9,441,099
その他固定費（事務所電気代、会議費など）	311,056	311,056	311,056	311,056	311,056
原価償却	475,300	475,300	475,300	475,300	475,300
その他支出	2,858,531	2,858,531	2,858,531	2,858,531	2,858,531
支出合計	18,910,508	18,999,097	19,076,223	19,143,976	19,203,967
収益	597,940	806,067	987,265	1,146,443	1,287,384

この状況で配管更新のローン返済があると、本WDの経営は非常に苦しくなる。特に、人件費の支出、約半分占めており、考慮する必要がある。

3-6-7 協力対象事業実施に当たっての留意事項

現在は他水源（色度20-30の値）含めて、すべて未処理で配水されている。配水管の敷設替えが実施されて、不明水率が減少したとしても、本浄水場のみでは配水量が賄えなくなる。本来であれば、比国水質基準を遵守して色度を5度以下にする必要はあるが、このような状況下、浄水場の最適な運転方法については、建設費や運営維持管理も配慮しながら決定する必要がある。

3-7 パグサンハンWDの協力対象事業の概略設計

3-7-1 改修方針

3-7-1-1 改修計画の方針

パグサンハンにおける改修計画の方針は以下の通りである。

- ✓ 基本設計時と同じく、鉄分を除去する。
- ✓ また経年劣化等により問題がある施設については、長期的に使用ができるよう改善を行う。

3-7-1-2 中長期計画との整合性

2010年10月現在、技術協力プロジェクトによる中長期計画は立てられていない。

3-7-1-3 計画処理水量についての方針

パグサンハンはここ 10 年間に有名ハンバーガーショップの誘致に成功し、将来的には大型ショッピングモール建設計画もあり、将来的に水需要が増加する。これらに対応するために、新規の水源地開発が必要となり、現在新たな井戸も WD により掘削中である。今後とも本浄水場からの浄水処理を行った水道水の供給は必要とされているため、基本設計のとおり、1,097m³/日を計画処理水量とする。

3-7-1-4 水質・浄水処理についての方針

前述したように、本浄水場は基本設計当時の方針と同じく鉄分を除去するものとする。色度については、現況の浄水処理において基準値をほぼ満足している状況であるため、浄水処理工程は現況のままとする。

3-7-2 基本計画

現地調査結果を基に策定した既存浄水場の改修内容の概略を下表に示す。また、各施設の問題点及び対策を下表に引き続いて記述する。

表 3-44 施設改修検討内容

項 目		改修内容
取水施設	深井戸	なし
	深井戸ポンプ	流量計の交換
浄水施設	除砂器	サンドセパレータの交換
	曝気塔	扉の取替
	急速ろ過池	表洗管腐蝕部補修
	逆洗ポンプ	なし
	表洗ポンプ	表洗用流量計の交換
	浄水池	なし
	逆洗排水槽	なし
	回収ポンプ	なし
	排泥ポンプ	ポンプ制御盤より単相電源取り出し
	汚泥乾燥床	なし
	塩素注入設備	塩素貯留タンクの設置、防風雨用仕切板の設置、制御盤より単相電源取り出し
	中間塩素注入ポンプ	ポンプの設置、注入配管および注入配管用側溝の設置
	後塩素注入ポンプ	ポンプの設置、注入配管および注入配管用側溝の設置
非常用発電機	なし	
配水施設	配水ポンプ	なし
	圧力タンク	なし
その他	水質分析器	濁度、色度用簡易分析器の調達
	ろ過砂	ろ過砂の調達
	国旗	日国国旗プレートの調達

3-7-2-1 除砂器

当初設置された除砂器は 2 年程で穴が開いて使用できなくなったため、新たに同様のもの

のを設置したがそれについても、1年程で穴が開き使用できなくなった。穴が開く原因については、メーカーの不良品によるものか、多量の砂の巻上げによるものかは不明である。現在は、除砂器を取り外しており、配管を設置して直接曝気塔に導水している。取水ポンプの設置位置を見直し後、砂の巻上げが少なくなっているため大きな問題とはなっていないが、流量計が作動しなくなっており、砂の影響であると考えられる。

取水流量を把握することは、運営・維持管理上重要なことであり、流量計を長期的に使用するためには、取水に含まれる砂を除外する必要がある。砂を除外する方法としては、ストレーナー型の除砂器と遠心分離型の除砂器が通常用いられているが、現在の水量規模では遠心分離型の除砂器を用いることが望ましいため、これを設置する。

除砂器：遠心分離型 46m ³ /hr 1式

3-7-2-2 取水施設

流量計が故障していることから、流量計を交換する。

流量計：Φ100 タービン式 積算表示 1式

3-7-2-3 曝気塔

曝気処理に関しては、水中溶存酸素濃度、塔内の酸素濃度とも問題ない。しかし入口扉を閉じた際に、扉と扉枠の間が腐蝕により固く閉じられてしまう状況であるため、アルミニウム製に取り替える。

入口扉：アルミニウム製扉 1式

3-7-2-4 急速ろ過池

ろ過池の機能については、ろ過砂の状況は問題なく、ろ過速度も115m/dで基準値120～150m/dを下回っているため問題ない。しかし、表洗管の一部が腐蝕しており、取替が必要である。また表洗用流量計が故障しているため、これも取り替える。

表洗管：Φ25 表洗ノズル 10式
流量計：Φ150 タービン式 積算表示 1式

3-7-2-5 塩素消毒設備

既存の塩素注入設備は、塩素貯留槽に補充した塩素を、定量ダイヤフラムポンプにて前塩素は曝気後の配管に注入、後塩素はろ過池後の配管に注入する方式である。現状では、当初設置の中間塩素ポンプ、後塩素ポンプとも故障により取り外しており、WDが仮設で設けた塩素注入ポンプを使用している。設置したポンプが単相用であるため、ポンプ室か

ら延長コードを伸ばして給電している状況である。

本計画では、新たに中間塩素ポンプ、後塩素ポンプを設置すると共に、液漏れのため現在使用されていない大型塩素貯留タンクの代わりに小型塩素貯留タンクを設置し、これから塩素溶液を取り出すものとする。大型塩素貯留タンクを補修して使用しない理由としては、現在塩素溶液は次亜塩素酸ナトリウム溶液が入った 20 リットルポリタンク容器を購入して補充している状況であり、基本設計当時に計画していたタンクローリーによる補充を行っておらず、これからもポリタンクによる補充が行われる予定である。そのため、大型塩素貯留タンクを用いるのではなく、小型タンクを用いることで作業の安全性と効率性を図る。

また現在地中に配管されている塩素注入ポンプについては、目詰まりにより使用できなくなっている状況とのことであるため、新たに注入管を設置する。注入管については、維持管理を容易にするため、保護トラフ内に設置すると共に、配管材料は透明なブレードホースを用いることとする。

塩素ポンプについては屋外設置であるため、風雨に晒されており、腐蝕が進行しやすい状況である。よってこれらのポンプの防風雨設備として、ポンプ廻りにフェンスを設置する。

上記塩素設備工事に併せて、塩素注入制御盤から単相電源を取り出すものとする。その理由としては、当地で調達しやすい注入ポンプは単相電源のものであるため、将来的なポンプの故障の際には単相用のポンプが設置できるようにすることが望まれるためである。

中間塩素ポンプ：定量ポンプ 0.12l/min×1.0MPa×0.2kW 1式
注入管：Φ15 PVC ブレードホース、保護トラフ 1式
後塩素ポンプ：定量ポンプ 0.12l/min×1.0MPa×0.2kW 1式
注入管：Φ15 PVC ブレードホース、保護トラフ 1式
塩素貯留タンク：200L PE タンク 2式
防風雨設備：ポンプ防護用フェンス
制御盤：既存制御盤から単相電源取出

3-7-2-6 排水施設

排水施設に関して直接的に改修が必要な項目はない。しかし、逆洗排水槽に設置されたポンプ制御盤については、排泥ポンプの将来的な故障に備えて、単相用のポンプが設置できるように単相電源の取り出しを行うものとする。

制御盤：既存制御盤から単相電源取出

3-7-2-7 その他調達機材

下記機材については、次の理由により調達することが望ましいため、本プロジェクトに含める。

- ✓ ポータブルデジタル濁色度計：本浄水場の主な浄水対象は色度成分であるが、

現在使用しているものについては、多項目用の分析機器であるため、操作方法が複雑でありオペレーターが使いこなせていない状況である。浄水処理の状況を簡易に把握することにより、より適切に運転できるため、ポータブルデジタル濁色度計を調達する。

- ✓ 急速ろ過池用ろ過砂：ろ過池逆洗排水と共にろ過砂が流出しており、適宜洗砂したものをろ過池に戻してはいるものの、目減りしていることよりろ過砂を調達する。ろ過砂1回分の量とする。
- ✓ 日国国旗プレート：当初設置した国旗プレートの内、日国のプレートが台風により破損し、取り外されているため、新規に調達する。

水質分析器：ポータブルデジタル濁色度計	1式
ろ過砂：0.6-0.75mm ろ過砂	5.7m ³
国旗プレート：日国国旗プレート	

3-7-2-8 施設改修仕様一覧

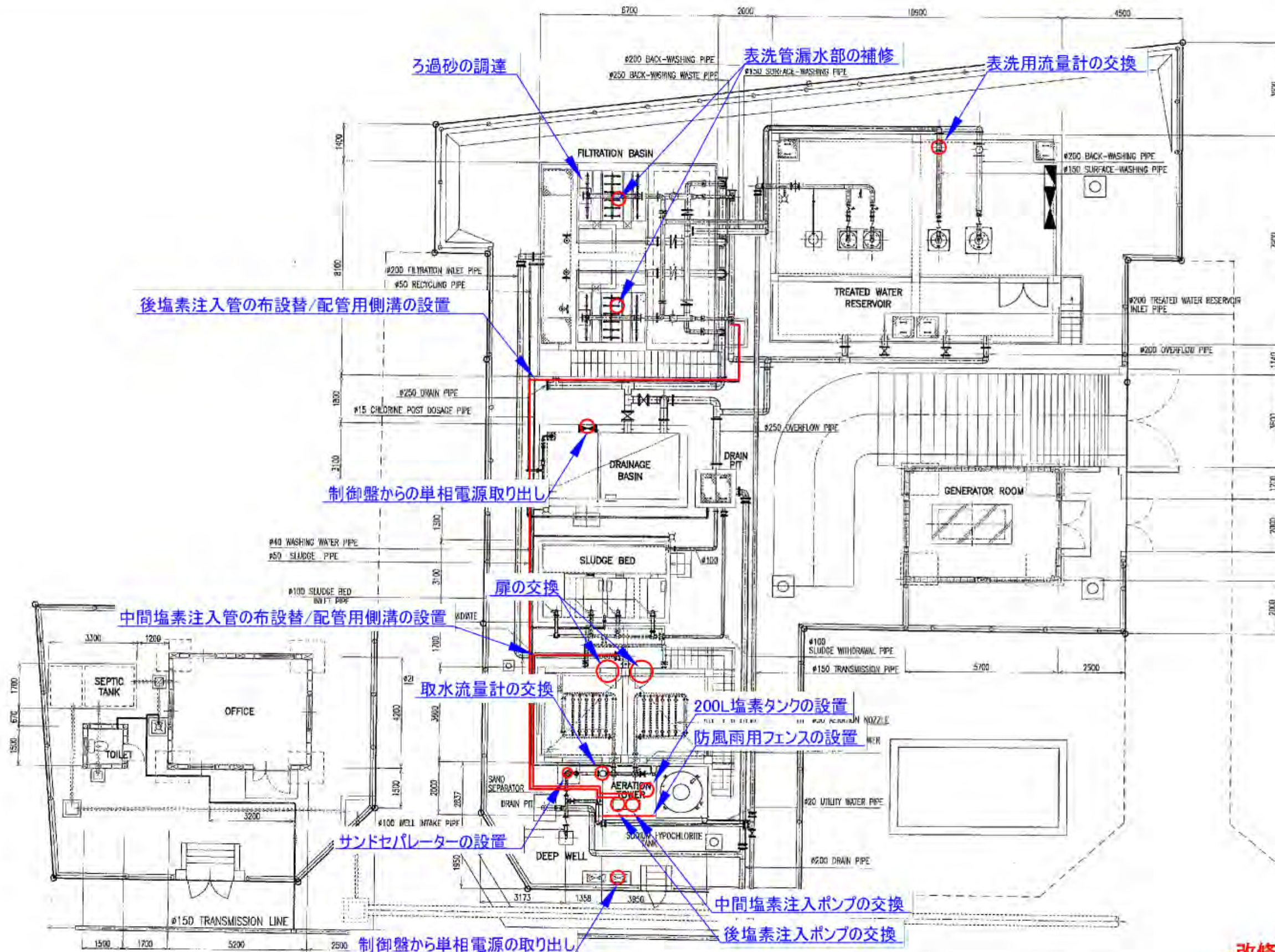
下表に、施設改修の仕様一覧を示す。

表 3-45 施設改修の仕様

施設名	設備	工種・装置	区分	仕様・詳細	単位	数量
除砂設備	除砂器	サンドセパレータ	交換	サンドセパレータの設置	基	1
取水施設	取水流量	流量計	交換	Φ100 タービン式 積算表示含む	基	1
曝気塔	入口扉	撤去・取替	交換	アルミ製扉	式	2
急速ろ過池	表洗設備	表洗管	改修	腐蝕部補修	式	1
		流量計	交換	Φ150 タービン式 積算表示含む	基	1
塩素注入施設	中間塩素注入	注入ポンプ	交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	式	1
		注入管	交換	Φ15 PVC 配管・付帯設備（樹脂ボルト使用）、側溝、ホース	式	1
	後塩素注入	注入ポンプ	交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW	式	1
		注入管	交換	Φ15 PVC 配管・付帯設備（樹脂ボルト使用）、側溝、ホース	式	1
	塩素貯留	タンク	新規	200L PE タンクの設置	基	2
	防風雨設備	フェンス	新規	ポンプ防護用フェンス	式	1
電気設備	制御盤	改修	既存制御盤から単相電源取出	式	1	
排水施設	電気設備	制御盤	改修	既存制御盤から単相電源取出	式	1
その他	水質分析器	濁色度計	新規	濁度、色度用簡易分析器の調達	式	1
	ろ過池	ろ過砂	新規	シリカ砂 粒径0.6-0.75mm	m ³	5.7
	国旗	日国国旗	改修	国旗の設置	式	1

3-7-3 概略設計図

次頁に改修計画平面図を示す。



ろ過砂の調達

表洗管漏水部の補修

表洗用流量計の交換

後塩素注入管の布設替/配管用側溝の設置

制御盤からの単相電源取り出し

扉の交換

中間塩素注入管の布設替/配管用側溝の設置

取水流量計の交換

200L塩素タンクの設置

防風雨用フェンスの設置

サンドセパレーターの設置

中間塩素注入ポンプの交換

後塩素注入ポンプの交換

制御盤から単相電源の取り出し

改修計画内容を赤字で示す

対象WD パグサンハンWD	国名称 改修計画平面図	図番号 図3-8
		縮尺 NON

3-7-4 各改修工事の優先度

上記基本計画で改修が必要とされた内容の内、本フォローアップ協力の対象とする項目については、予算との兼ね合いも考えた上で優先度を設けることとした。各項目について、次の3段階の優先度を設けた。

- A：適正な浄水処理を行うために必ず実施が必要な項目
- B：維持管理の簡素化や電力費低減のために実施が望ましい項目
- C：美観を損なわないために行う項目

表 3-46 施設改修の優先度

施設名	設備	工種・装置	区分	優先度	理由
除砂設備	除砂器	サドセパレータ	交換	A	現在撤去されており、除砂機能がない
取水施設	取水流量	流量計	交換	A	現在故障中で揚水量が把握されていない
曝気塔	入口扉	撤去・取替	交換	C	空気流入のためだが、DOの測定結果は問題なし
急速ろ過池	表洗設備	表洗管	改修	B	腐食のため修理が必要
		流量計	交換	B	流量が測定できていないので必要
塩素注入施設	中間塩素注入	注入ポンプ	交換	A	これらの設備は故障しており、現在、仮装置にて塩素（中間塩素のみ）を注入しているため、必要となる。
		注入管	交換	A	
	後塩素注入	注入ポンプ	交換	A	
		注入管	交換	A	
	塩素タンク	タンク	新規	A	ハンドリングを良くする為に 200LPE タンクの設置
	防風雨設備	フェンス	新規	A	上記ポンプの風雨を避けるために設置
電気設備	制御盤	改修	A	現在のところ問題ないが、将来的なポンプ故障時に単相電源が必要	
排水施設	電気設備	制御盤	改修	A	現在のところ問題ないが、将来的なポンプ故障時に単相電源が必要
その他	水質分析器	濁色度計	新規	B	調達できれば、より適正な浄水処理の把握ができるが、目視でもある程度対応可能であるため B とした
	ろ過池	ろ過砂	新規	B	ろ過砂は消耗品であり、WD による調達が見込まれるため B とした
	国旗	日国国旗	改修	C	運転上の影響はないので C とした

3-7-5 協力対象とする改修工事内容

3-7-5-1 協力対象とする改修工事内容

上記優先度を踏まえて SW ミッションにおいて WD 及び LWUA と協議した結果、A については適正な浄水処理に必要な項目であるため、協力対象とすることとした。また優先度 B と C については、各項目の事業費とその効果を総合的に勘案した結果、最終的に次の項目の改修工事を行うこととなった。

表 3-47 協力対象とする改修工事内容

施設名	設備	工種・装置	優先度	実施の有無	実施しない理由
除砂設備	除砂器	サトウパレタ	A	○	
取水施設	取水流量	流量計	A	○	
曝気塔	入口扉	撤去・取替	C	×	浄水処理に影響を与えるものではないため含めないこととした。
急速ろ過池	表洗設備	表洗管	B	○	
		流量計	B	○	
塩素注入施設	中間塩素注入	注入ポンプ	A	○	
		注入管	A	○	
	後塩素注入	注入ポンプ	A	○	
		注入管	A	○	
	塩素タンク	タンク	A	○	
	防風雨設備	フェンス	A	○	
	電気設備	制御盤	A	○	
排水施設	電気設備	制御盤	A	○	
その他	水質分析器	濁色度計	B	×	目視でもある程度対応可能であるため
	ろ過池	ろ過砂	B	×	消耗品であり、WD による調達が望ましいため
	国旗	日国国旗	C	×	運転上の影響がないため

3-7-5-2 相手国側分担事業の概要

本フォローアップにおいては、先方負担事項はないが、前述した通り、今後水需要が増大する可能性が高いので、水資源開発や配水管の整備を充実する必要がある。

3-7-6 運営・維持管理費

2011～2015 年における、年間予想支出及び予想収入を下表に示す。この表にはパンサンハンの①配水量、②年間予想支出額、③年間予想収入額及び④収益が示される。

計算根拠・仮定を以下に示す。

- ✓ 現在の不明水率は 23%であり、2015 年までこの状況が維持するものと仮定する。
- ✓ 送水量は“Improvement Plan for Management and Services on The Water Supply System of Pagsanjan Water Distirict (NJS 2010)” から 2015 年の有効配水量が定められており、この値と 2009 年の実績値から各年に比例配分させ、各年の有効配水量を定めた。
- ✓ 年間予想支出において、その他固定費、減価償却、利息、他損失についてはパグサンハン WD の 2009 年の実績値を採用した。これらの値は配水量に関係なく一定値としている。
- ✓ 変動費（燃料・電気代、薬品・配管費、その他変動費）について 2009 の実績を基に配水量に比例配分させた。

- ✓ 料金体系が使用量が増加すると単価が高くなることになっているので、収入は単純に配水量に比例するものではないが、計算を簡単にするため 2009 年における 1 日当り有効配水量と年間収入の実績から、有効配水量に比例して年間予想収入を算出した。

表 3-48 バグサンハン WD の各配水量における推定年間収支

項 目	2011	2012	2013	2014	2015
送水量 (m ³ /日)	7,749	8,497	9,244	9,992	10,740
有効配水量 (m ³ /日)	4,649	5,098	5,547	5,995	6,444
不明水率	40%	40%	40%	40%	40%
収入	34,785,023	38,141,879	41,498,736	44,855,592	48,212,448
支出					
燃料・電気・薬品など維持管理費	6,273,123	6,878,498	7,483,873	8,089,247	8,694,622
人件費	13,258,607	13,258,607	13,258,607	13,258,607	13,258,607
その他固定費 (事務所電気代、会議費など)	4,205,868	4,205,868	4,205,868	4,205,868	4,205,868
原価償却	1,919,245	1,919,245	1,919,245	1,919,245	1,919,245
利息	1,366,368	1,366,368	1,366,368	1,366,368	1,366,368
支出合計	27,023,211	27,628,586	28,233,961	28,839,336	29,444,710
収益	7,761,812	10,513,293	13,264,775	16,016,256	18,767,738

本 WD は経営的に順調に推移しており、問題ないものと思われる。

3-7-7 協力対象事業実施に当たっての留意事項

残留塩素については、基準値内にあるが、浄水場で注入した値よりも配管末端で濃度が上昇し、住民より塩素臭がすると苦情があるとのことである。現在は、定期的に管末より排水を行い、残留塩素濃度の上昇を防いでいるが、その水量分が不明水となっている。この原因は不明であり、現在のところ抜本的な対策が取れない状況である。今後この原因を特定して、具体的な対応を講じる必要がある。

3-8 協力対象事業の概算事業費

上記に示す協力対象事業の計画を基に、概算事業費を決定し入札を行う。なお、各 WD の優先順位および所在地から 2 つのロットに分けて入札を行う。各ロットの概算事業費を下記に示す。また JICA フィリピン事務所が直接調達を行う機器もあるため、その金額についても下記に示す。

3-8-1 ロット 1 の概算事業費

当初計画のロット 1 対象 WD については、ディングル-ポトタン WD、ポンテペドラ WD およびアブヨグ WD である。但し、アブヨグ WD の改修工事については、3-2-5-1 に記載の通り本フォローアップに含めないこととなった。

下記にロット1の概算事業費を示す。

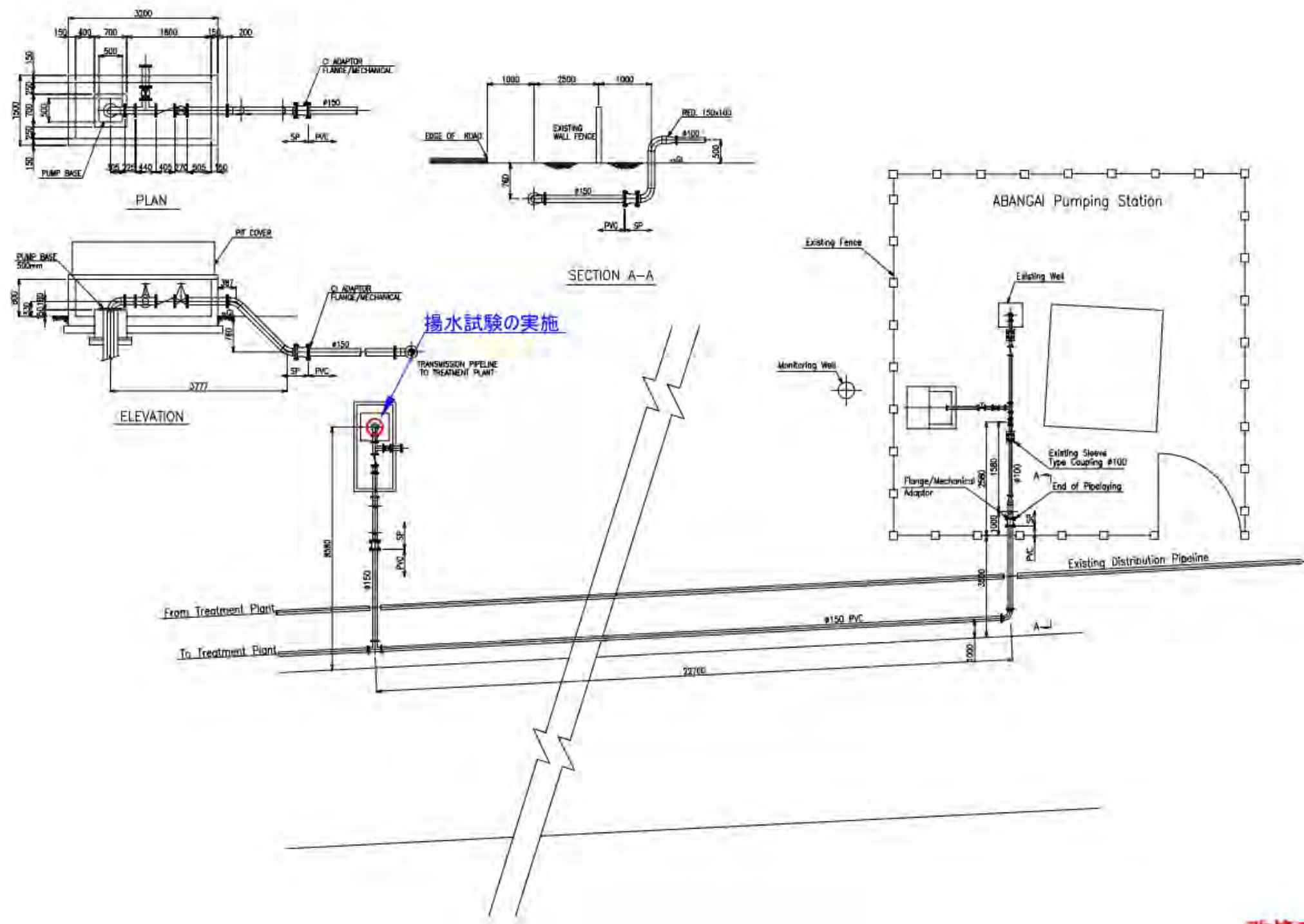
表 3-49 ロット1の概算事業費

項 目	Peso	円
ディングル-ポトタン WD 改修工事	807,005.18	1,543,801
ポンテペドラ WD 改修工事	3,973,739.90	7,601,764
諸経費	863,267.70	1,651,431
合計	5,644,012.78	10,796,996

外貨交換レート(2010年10月) : Peso1 = ¥1.913

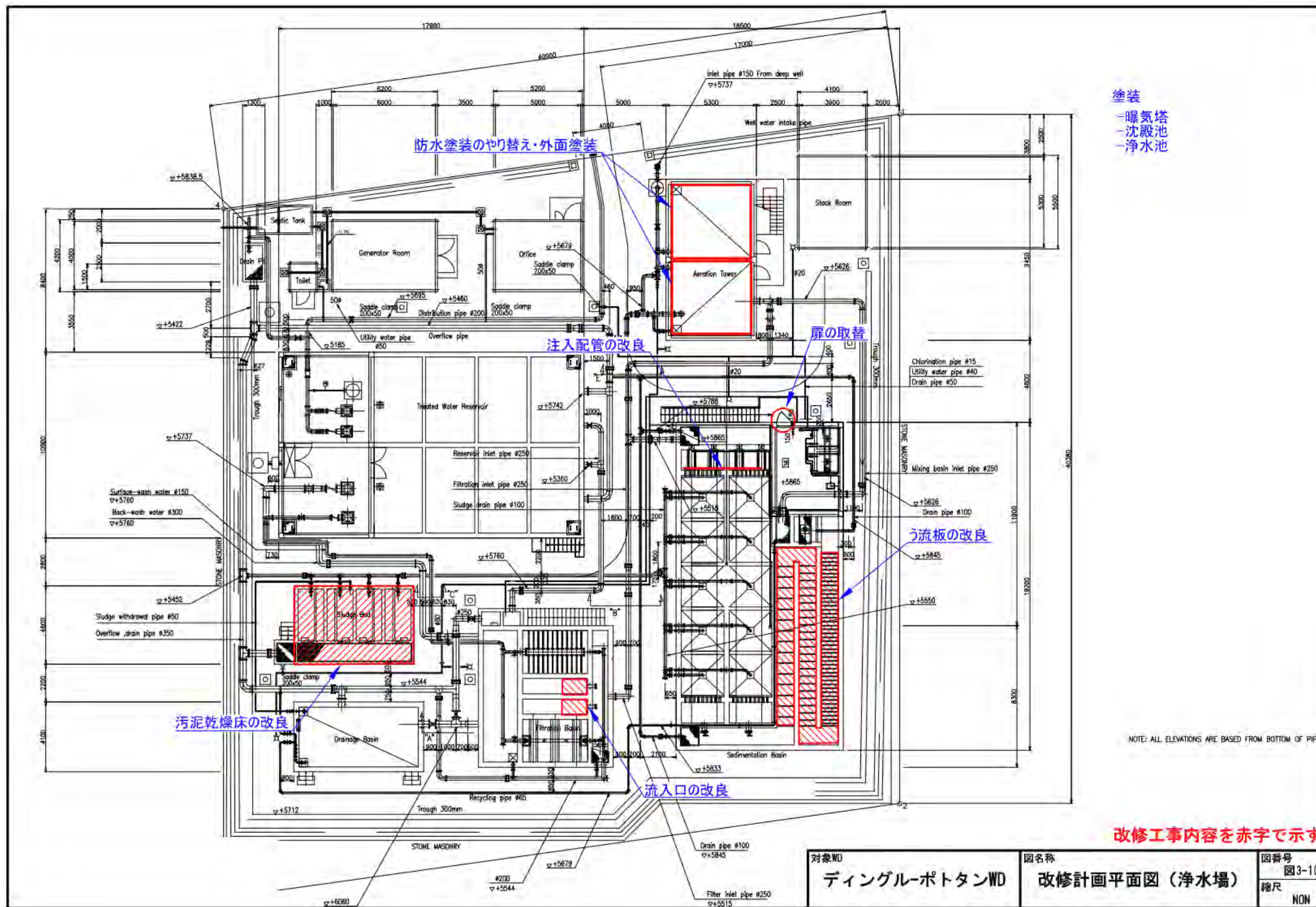
なお、アブヨグ WD については、表 3-5 施設改修の優先度に示す項目を全て実施した場合で積算した結果、直接工事費として約 12,000,000Peso (約 2,300 万円)と見積もられた。

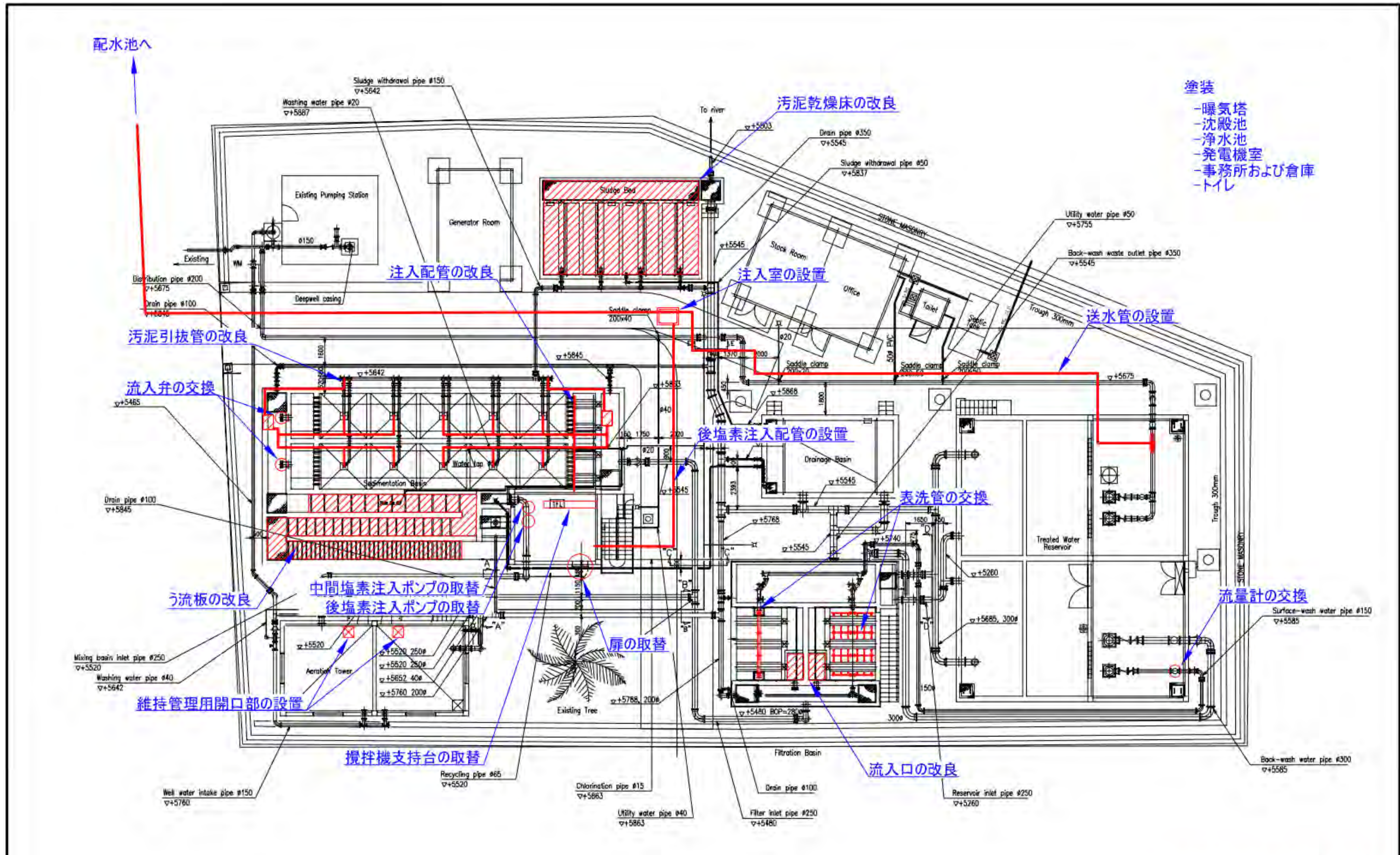
また各 WD の改修工事平面図を次頁に示す。



改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ディングル-ポタンWD	改修計画平面図 (取水場)	図3-9
		縮尺
		NON





- 塗装**
- 曝気塔
 - 沈殿池
 - 浄水池
 - 発電機室
 - 事務所および倉庫
 - トイレ

改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ポンテペドラWD	改修工事平面図	図3-11
		縮尺
		NON

3-8-2 ロット 2 の概算事業費

当初計画のロット 2 対象 WD については、ビンマレイ WD、パグサンハン WD およびリンガエン WD である。この内、リンガエン WD の改修工事については、3-6-5-2 に記載の通り本フォローアップに含めないこととなった。また当初ロット 1 に含まれる予定であったディングル-ポトタン WD の配水ポンプ設置工事とポンテペドラ WD の逆洗ポンプおよび送水ポンプ設置工事は、調達に時間を要することからロット 1 に含めずロット 2 に含めることになった。

下記にロット 2 の概算事業費を示す。

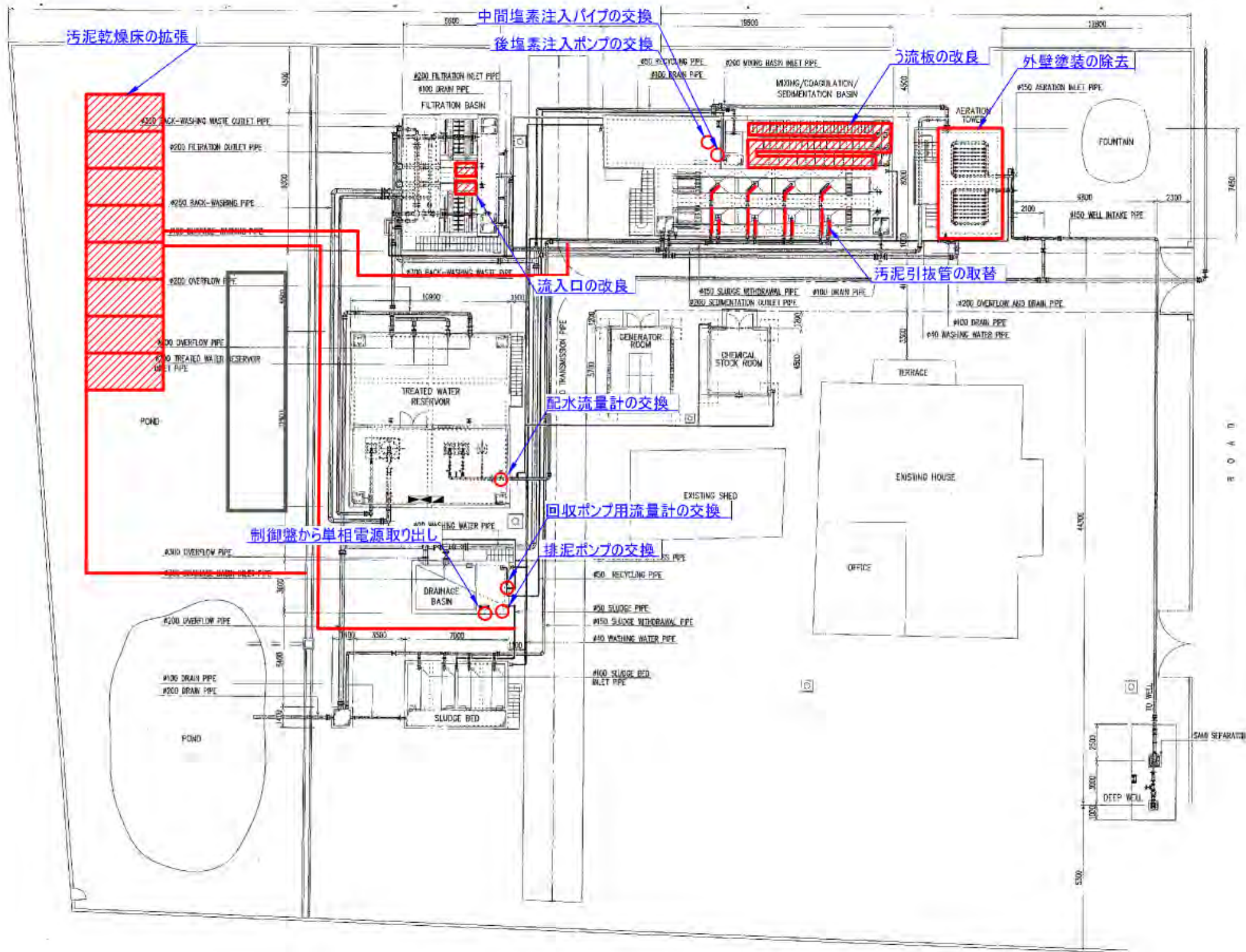
表 3-50 ロット 2 の概算事業費

項 目	Peso	円
ビンマレイ WD カルーカン改修工事	3,774,067.43	7,121,665
ビンマレイ WD ファビア改修工事	3,718,271.81	7,016,379
パグサンハン WD 改修工事	1,036,826.24	1,956,491
ディングル-ポトタン WD 改修工事	1,176,462.92	2,219,986
ポンテペドラ WD 改修工事	5,247,607.50	9,902,235
諸経費	1,648,601.98	3,110,912
合計	16,601,837.88	31,327,668

外貨交換レート(2011 年 1 月) : Peso1 = ¥1.887

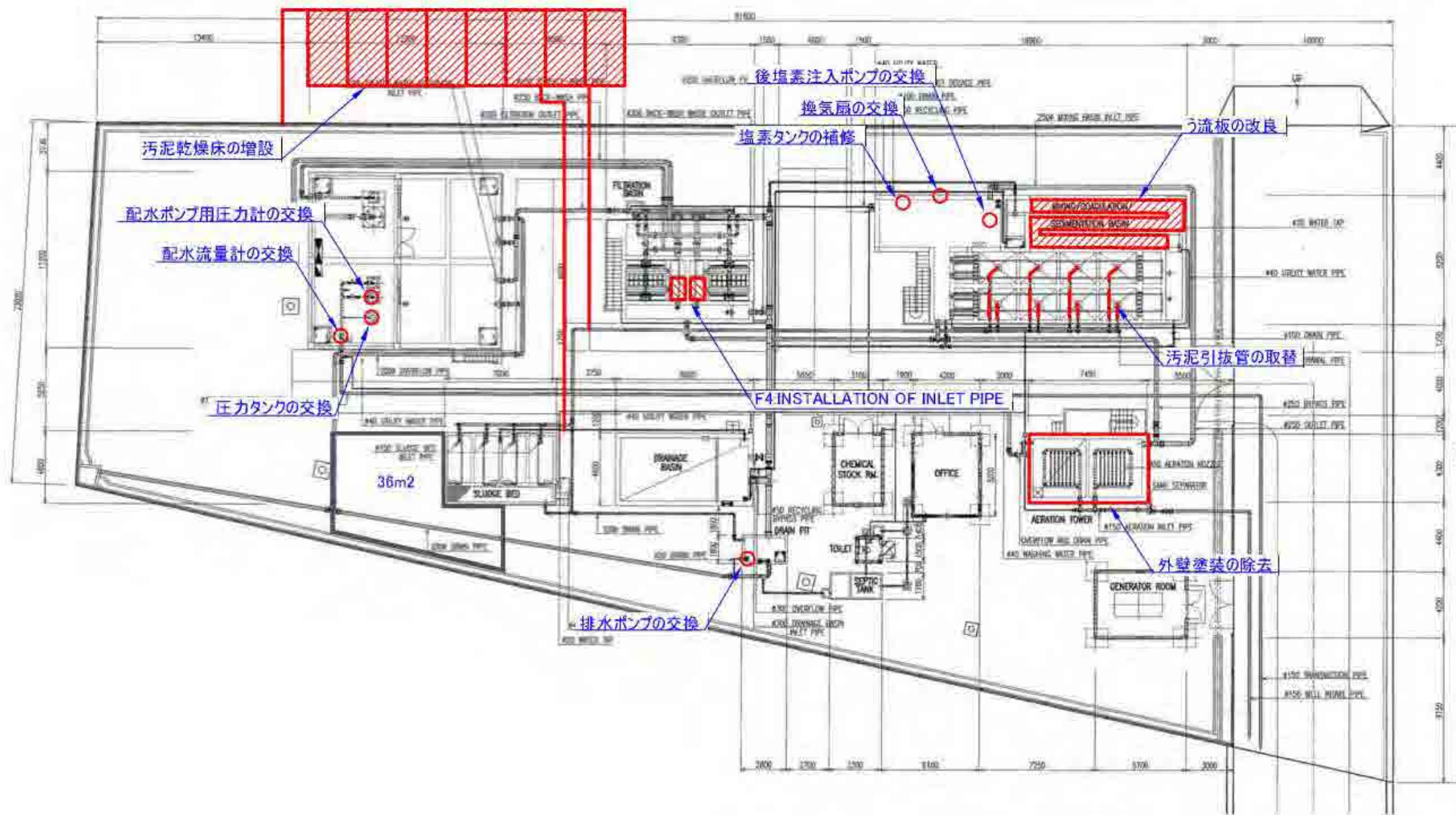
なお、リンガエン WD については、表 3-42 施設改修の優先度に示す項目を全て実施した場合で積算した結果、直接工事費として約 10,000,000Peso (約 1,900 万円)と見積もられた。

また各 WD の改修工事平面図を次頁に示す。



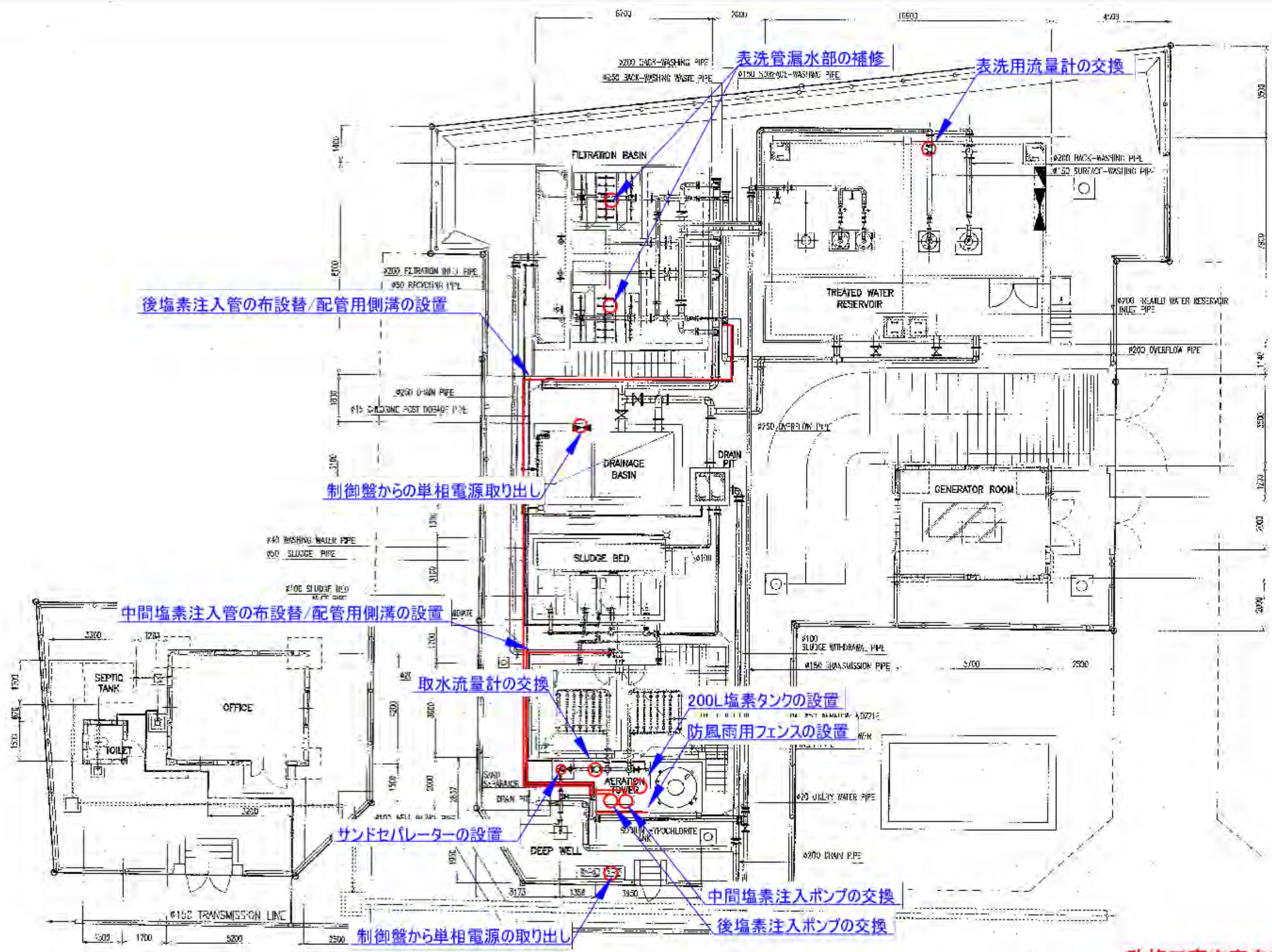
改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ピンマレイWD	カルーカン改修工事平面図	図3-12
		種尺
		NON



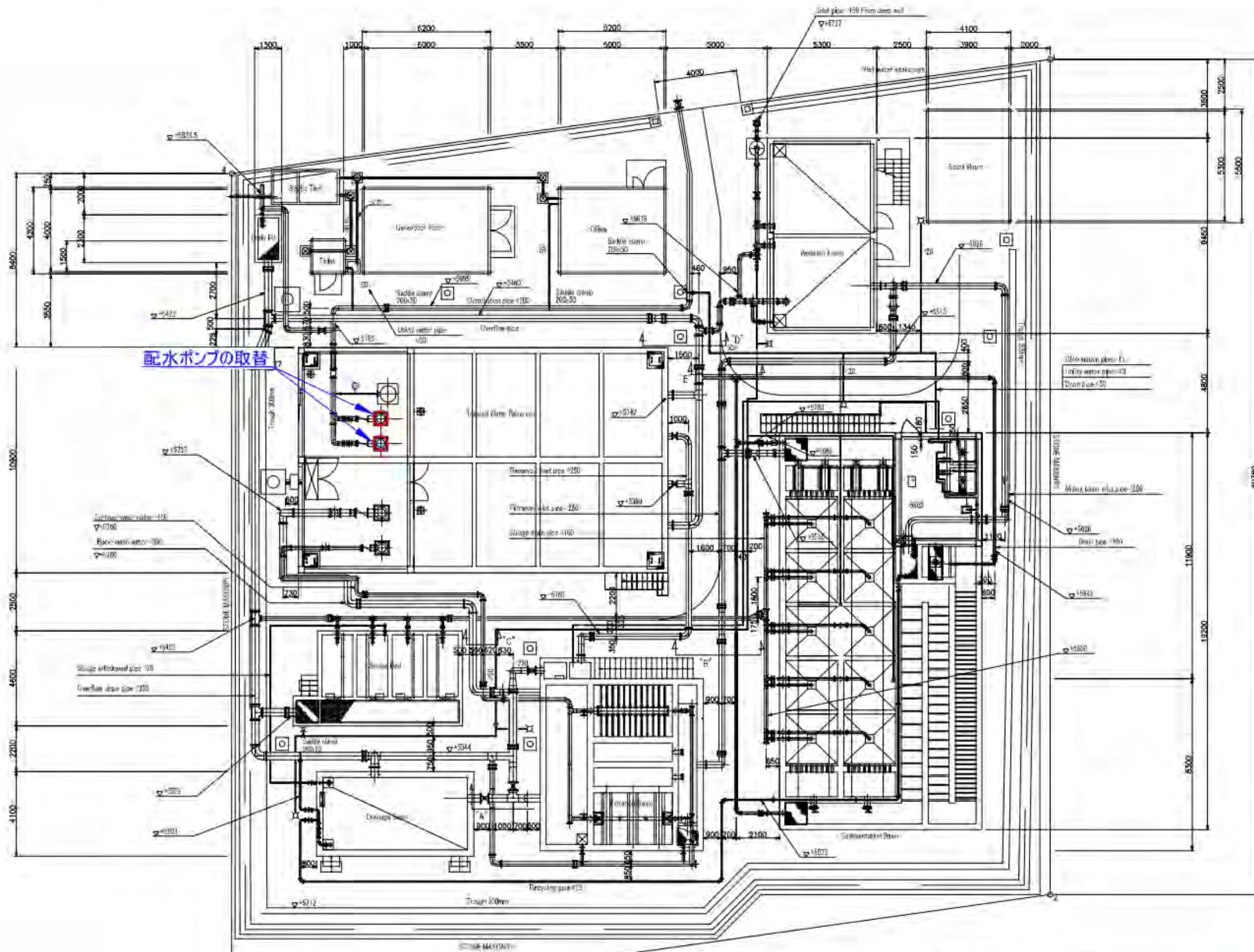
改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ビンマレイWD	ファビア改修工事平面図	図3-13
		種尺
		NON



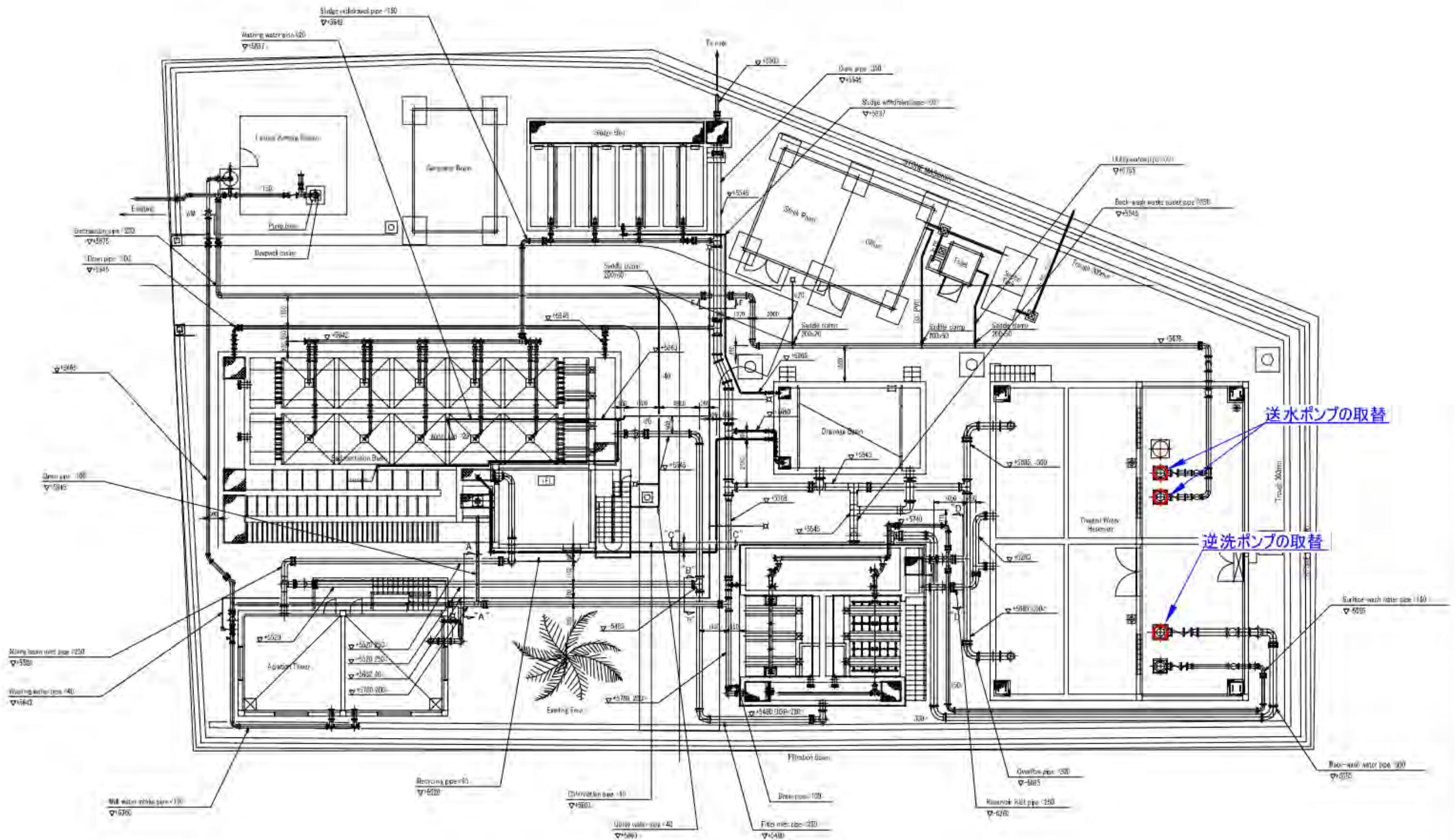
改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
パグサンハンWD	改修工事平面図	図3-14
		縮尺
		NON



改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ディンクルポタンWD	改修工事平面図	図3-15
		縮尺
		NON



改修工事内容を赤字で示す

対象WD	図名称	図番号
ポンテペドラWD	改修工事平面図	図3-16
		縮尺
		1/50

3-8-3 フィリピン事務所調達 の概算事業費

ディングル-ポトタン WD の深井戸用水中ポンプについては、揚水試験を行った上でポンプ仕様を最終決定し、それを設置することになった。そのため、ロット 1 には揚水試験のみ含まれることとなり、その結果を踏まえてフィリピン事務所が別途ポンプを調達することになった。

揚水試験は、段階揚水試験、連続揚水試験、水位回復試験が行われ、その結果より適正な揚水量は 15L/s と判断され、以下のポンプが選定された。

仕様：深井戸用水中ポンプ 0.9m ³ /min×55m×15kW	1 式
--	-----

下記にディングル-ポトタン WD の深井戸用水中ポンプ設置工事の概算事業費を示す。

表 3-51 フィリピン事務所調達 の概算事業費

項 目	Peso	円
ディングル-ポトタン WD 深井戸用水中ポンプ設置工事	689,000	1,289,808

外貨交換レート(2011年3月) : Pesol = ¥1.872

第 4 章 施工監理・プロジェクトの効果

第4章 施工監理・プロジェクトの効果

4-1 施工実績

4-1-1 入札・契約段階

ロット1の入札はJICA及び比国の標準的な調達ルールを準用し、一般競争入札を行った。PQの公示についてはJICAのフィリピン事務所のホームページに掲載した。PQの審査基準は以下の通りである。

- ✓ 企業規模（比国基準でBランク社以上）
- ✓ 財務状況（ここ5年赤字でないこと）
- ✓ 浄水場の建設実績

PQ書類提出社は4社であったが、審査の上、3社が所定の基準を満たし応札者となった。

ロット2についてはPQ審査は行わず、ロット1で決定された応札者で指名競争入札を行った。

PQ公示から着工までの工程を下記に示す。応札応募者のPQ書類作成期間や応札者入札図書確認期間について、比国で標準的な期間を設定した。PQ公示から契約までは3ヶ月強かかった。

表 4-1 ロット1,2 入札・契約における工程

2010年		July	August	September	October	November	December	January	February	March
LOT 1	PQ 公示									
	応札応募者PQ書類作成		■							
	応札応募者PQ提出			●						
	PQ 評価 (コンサルタント)			■						
	PQ 評価承認 (JICA)				■					
	応札業者決定				●					
	入札図書準備	■	■	■	■					
	積算業務		■	■	■					
	入札書類及び入札金額承認 (JICA)				■					
	入札図書配布				●					
	応札者入札図書確認				■					
	開札					●				
	入札評価 (JICA)						●			
	契約							●		
着工						●				
LOT 2	入札図書準備			■						
	積算業務			■						
	入札書類及び入札金額承認 (JICA)									
	入札図書配布						●			
	応札者入札図書確認									
	開札							●		
	入札評価 (JICA)								●	
契約									●	
着工										●

4-1-2 施工段階

4-1-2-1 工事監理実施内容

JICA フィリピン事務所と施工業者との契約締結後から補修工事の完了までの期間、契約書にて規定される仕様書、設計図、比国関係法令・基準等に従い、所定の品質を確保しながら適正な施工が実施されるために、施工業者の工程管理、出来型管理、品質管理、安全管理を行った。

(1) 工事実施概要

本工事の契約における工事期間は、ロット1が2010年11月15日から2011年3月2日まで、ロット2が2011年3月23日から2011年7月20日までである。以下に概要を示す。

表 4-2 ロット1 概要

案件名	フィリピン国地方都市水質改善計画フォローアップ施工監理（ロット1）		
相手国受入機関	地方水道庁（LWUA）		
施設所在地	Iloilo 州 Dingle-Pototan、Capiz 州 Pontevedra		
コンサルタント現地責任者名	渡部隆雄		
入札（P/Q） 公示日	2010年7月26日	入札日	2010年10月26日
業者名・駐在責任者名	Allado Construction Co., Ltd.		
業者契約日	2010年11月8日	右認証日	2010年11月8日
着工日	2010年11月15日	完工日	2011年3月2日

表 4-3 ロット2 概要

案件名	フィリピン国地方都市水質改善計画フォローアップ施工監理（ロット2）		
相手国受入機関	地方水道庁（LWUA）		
施設所在地	Pangasinan 州 Binmaley、Laguna 州 Pagsanjan、Iloilo 州 Dingle-Pototan、Capiz 州 Pontevedra		
コンサルタント現地責任者名	渡部隆雄		
入札（P/Q） 公示日	2010年10月21日	入札日	2011年1月31日
業者名・駐在責任者名	Allado Construction Co., Ltd.		
業者契約日	2011年2月21日	右認証日	2011年2月21日
着工日	2011年3月23日	完工日	2011年7月20日

本件で実施された工事内容の概要として、施設、工事内容、仕様・構造、数量等をサイト別に下表にまとめる。

表 4-4 工事内容の概要

	施設	工事内容	構造・仕様	数量		
Dingle-Pototan 事務所直接調達	取水施設	揚水試験の実施	段階・連続・回復試験	1	式	
		深井戸用水中ポンプ設置	0.9m ³ /min×55m×15kW	1	基	
		エアレーション塔	内外壁面漏水補修	防水モルタル, 防水塗装	180	m ²
		ブロック形成池	う流板改造	木製う流板追加	1	式
		急速ろ過池	流入口の改良	越流堰・流入管	1	式
		塩素注入施設	注入管改良	PVCφ15, 防護用側溝	1	式
			注入室ドア交換	アルミ製ドア SUS 枠	1	式
		汚泥乾燥床	乾燥床改修	壁増築、敷砂	1	式
	各施設外壁	塗装	モルタル面及び鉄面塗装	600	m ²	
ロット2	送水施設	送水ポンプ設置	水中モータ	2	基	
Pontevedra	エアレーション塔	開口部設置	□600×600	1	式	
	ブロック形成池	う流板改造	木製う流板追加	1	式	
	薬品沈殿池	流入弁	φ250SUS			
		汚泥引抜管交換	PVC φ75, 排泥ポンプ		1	式
	急速ろ過池	流入口の改良	越流堰・流入管		1	式
		表洗管交換	SP φ150/φ50/ φ25, ノズル φ25		1	式
		流量計	φ150 タービン積算型		1	基
	塩素注入施設	中/後塩素注入管の改良	PVCφ15, 防護用側溝		1	式
		注入室ドア交換	アルミ製ドア SUS 枠		1	式
		攪拌機支持台	木製, 防水塗装		1	式
	汚泥乾燥床	乾燥床砂設置	敷砂 4-6/10-20/25-35/40-60mm		1	式
	送水施設	送水管敷設	PVC φ200		1	式
各施設外壁	塗装	モルタル面及び鉄面塗装		806	m ²	
ロット2	急速ろ過池	逆洗ポンプ設置	プラスチック製耐塩仕様	1	基	
ロット2	送水施設	送水ポンプ設置	プラスチック製耐塩仕様	2	基	
Pagsanjan	取水施設	除砂器	46m ³ /hr	1	基	
		流量計交換	φ100	1	基	
	急速ろ過池	表洗管交換	ノズル φ25		1	式
		流量計交換	φ150 タービン積算型		1	基
	塩素注入施設	注入ポンプ	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW		2	基
		注入管改良	PVC φ15, 防護用側溝		1	式
		塩素タンク	200lit PE 製		2	基
		防護壁	波型鉄板シート		1	式
	単相電源	2 口コンセント		1	式	
逆洗排水槽	単相電源	2 口コンセント		1	式	
Binmaley- Caloocan	エアレーション塔	外壁塗装除去	既存ペイント除去	195	m ²	
	ブロック形成池	う流板改造	木製う流板追加	1	式	
	薬品沈殿池	汚泥引抜管交換	PVC φ100, 防水塗装		1	式
	急速ろ過池	流入口の改良	越流堰・流入管		1	式
	塩素注入施設	中/後塩素注入管	PVC φ15, 防護用側溝		1	式
		後塩素ポンプ交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW		1	基
	逆洗排水槽	流量計交換	φ150 タービン積算型		1	基
		排泥ポンプ交換	0.1l/min×10m×0.75kW		1	基
		単相電源	2 口コンセント		1	式
汚泥乾燥床	乾燥床築造	RC 構造 A=92m ² , H=2.4m		1	式	
送水施設	流量計交換	φ150 タービン積算型		1	基	
Binmaley- Fabia	エアレーション塔	外壁塗装除去	既存ペイント除去	195	m ²	
	ブロック形成池	う流板改造	木製う流板追加	1	式	
	薬品沈殿池	汚泥引抜管交換	PVC φ100, 防水塗装		1	式
	急速ろ過池	流入口の改良	越流堰・流入管		1	式
	塩素注入施設	塩素タンク修理	漏水補修		1	式
		換気扇	□37cm		1	基
		後塩素ポンプ交換	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW		1	基
	逆洗排水槽	排泥ポンプ交換	0.1l/min×10m×0.75kW		1	基
	汚泥乾燥床	乾燥床築造	RC 構造 A=92m ² , H=2.4m		1	式
	送水施設	流量計	φ150 タービン積算型		1	基
圧力計		1MPa		1	基	
圧力タンク交換		130lit		1	基	

(2) 工事監理体制

工事監理事務所をマニラに設置し、工事期間中は基本的に各現場に常駐し工事監理を実施した。また、東京本社において後方支援体制を確立し、重要検討事項が生じた場合に対処方法について協議し、決定を行った。以下に工事監理体制図を示す。

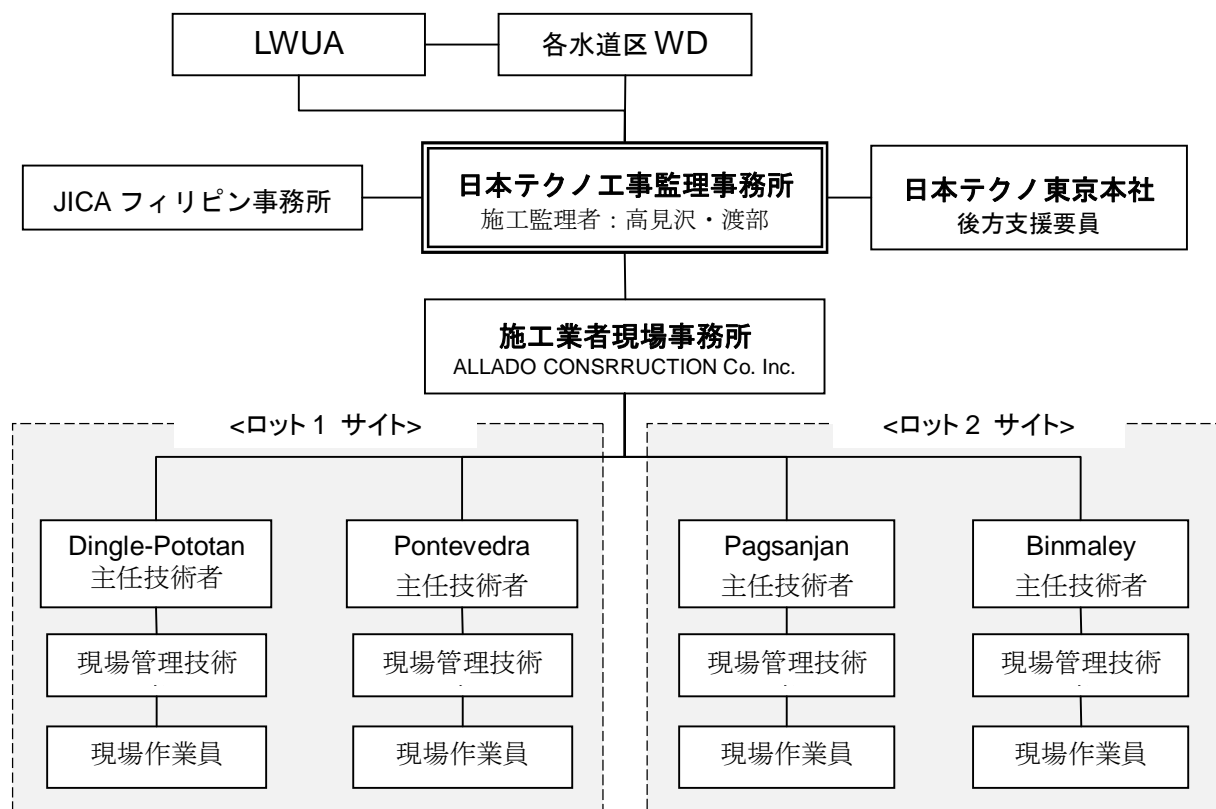


図 4-1 工事監理体制図

(3) 施主・現地監督機関への連絡・報告

コンサルタントは施主である JICA フィリピン事務所に対して定期的に連絡を入れ、工事進捗についての説明を行うとともに、月報の提出をもって工事の進捗状況と現場の活動状況を報告した。工事完了検査および施設引渡しに際しては施主及び関係機関との調整・手配を行った。

安全管理に関しては、コンサルタントは施工業者の作成した緊急連絡網を基に、各関係機関への連絡系統と関係者の携帯電話番号を明示した緊急連絡網を作成して、JICA フィリピン事務所へ提出した。

また、工事開始後に BinmaleyWD から汚泥乾燥床の形状について設計変更の要請があったが、速やかに JICA フィリピン事務所へ報告をし、設計変更手続きを行って承諾を得た。(詳細は下記 4-1-3 設計変更参照のこと)

4-1-2-2 工事監理実施の報告

(1) 着工前の監理事項

着工前に施工業者が提出した工程表の内容を確認し、適切な施工方法、工程計画、品質管理、安全管理となるよう助言を行った。施工図と設計図書を照合して検討し、補修工事の目的物が要求される品質と形状、機能を確保しているかどうかを確認した。

本工事は既存浄水場施設の補修が主な内容であり、夫々の工事内容は複雑ではないことから、新規増設となる汚泥乾燥のみ詳細な施工計画書を施工業者に提出させ、適切な施工方法であること及び設計図書の記載事項との矛盾の無いことを確認し工事開始を承認した。

また、施工業者の施工体制について確認し、作業に適した要員計画・施工体制となるよう改善を求めた。施工体制に関連して、仮設事務所、資材置き場、土砂の仮置き場、作業場等の仮設構造物の配置が適切となるように施工業者へ指示した。

さらに、施工業者が「工事前の確認」として行う、緊急時連絡体制および損害保険への加入について確認した。

(2) 工事期間中の監理事項

コンサルタントは、着工から竣工に至る工事期間中、以下の項目について、工事業者を指導、監督した。

1) 工事工程の監理

- ・ 全体的な工事内容と工期を把握し、当初工程計画に沿って工期内に完工させるよう施工業者に指示する。
- ・ 施工期間中は定例連絡会議及び月例会議等を開催し、施工業者に工事進捗に関する報告を求める。
- ・ 工事に遅延をきたす恐れのある諸問題については事前に協議して解決を図り、各工種の定められた工期内に完成させることを促す。

2) 契約・関連法規遵守

- ・ 工事監理者は、施工業者が請負契約、施工計画書及び相手国の安全基準等の関連法規を順守し、設計図書どおりに工事を実施するよう監督、指導する。

3) 文書管理

- ・ 施工業者に週報及び月報の作成と提出を指示し、工事出来高及び工事予定を把握するとともに、品質管理と出来形管理の状況を確認する。
- ・ 施工業者に対する承認・指示・連絡事項を記載した文書を適切に管理、保管する。

4) 現場管理

- ・ 工事監理者は定期的に現場を巡視し、施工業者を監督し指導する。

工事期間中の工程管理、品質管理、安全管理に関する特記事項について、次項に記載する。

(3) 工程管理

ロット1は施工業者が不慣れなこともあって工事工程が遅延し、当初の工期内に終わらせることが出来ず、工期の延長を行った。一方、ロット2では比較的順調に工事が進捗し、契約工期前の完工となった。

1) ロット1：工事工程

全体の工事工程では、当初は2011年2月中旬に工事完了予定であったが、3月初旬の完工となった。これは、Pontevedraにおける薬品沈殿池の汚泥引抜ポンプの設置工事が3月初旬までかかったことによる。またサイト別工程でみると、Dingle-Pototanは当初計画より3週間の遅延がみられ、それに伴いPontevedraも工事の開始が遅れたことから当初工程より2週間工事が遅延した。

A. Dingle-Pototan

Dingle-Pototanにおいては、当初計画されていた時期よりも3週間遅れての工事完了であった。工事遅延の理由は以下のとおり。

① 揚水試験開始の遅延

当サイトでは水源の井戸ポンプ交換に先立って揚水試験を実施する必要があり、2010年12月初旬に試験を行うことが契約に謳われていたが、施工業者に揚水試験の経験が少ないことから試験実施に必要な機材や人員の手配が遅れたために、12月後半に実施された。

② 雨天による作業の遅れ

2010年12月中旬から2011年1月上旬にかけて当該地域では時折激しい雨の降る日が続き、コンクリート工事や塗装工事に影響が出た。

③ WDの要請による作業の中断

Dingle-PototanはWD事務所が浄水場内にあることから、来客などへの配慮から一部作業を日中に行わないようWDより要望があった。また、12月後半はクリスマス時期につきWD事務所敷地での工事を中断するように要請があり、このため、クリスマス休暇中に工事遅延の回復を図ることができなかった。

B. Pontevedra

Pontevedraでの工事はDingle-Pototanの工事が終了してから開始されたことから、Dingle-Pototanの工事遅延の影響を受けて工事開始が予定より2週間遅れ、またそれ以外の事情もあり、最終的に工事が完了したのは当初計画より4週間遅れであった。Pontevedraにおける工事遅延の原因は以下である。

① 送水管工事の中断

送水管工事（浄水槽から地上型貯水槽までの配管）に対して地主からクレームが付き、工事がストップした。これについては、Pontevedra WDのGMが仲介に入って解決し、最終的に工事は完了したがこのクレームで10日工期延長となった。

② 汚泥引抜ポンプ調達の遅れ

汚泥引抜ポンプは、当初フィリピン国内で調達して発注後1週間以内で納入されるもの

と施工業者は考えていたが、国内に在庫がなく日本から調達することになり、発注から納入までに1ヶ月強の時間を要した。

C. ロット1 全体

以上の他、全体的に見た場合、施工業者の対応の遅れも工期遅延の原因と考えられる。着工当初より施工業者へ早めの機材調達と工事機材の手配、適切な人員の配置を指示してきたにも関わらず、施工業者の対応は常に遅れ気味であり、結果として全体工期に遅延を来たすこととなった。

① 施工体制

契約直後のサイトトランスファーで現場主任の代理として派遣された技術者がそのまま現場主任不在で工事の管理を担当した。この技術者には現場での資機材・作業員の調達に関する権限がなく、また細微の工事についても逐一本社と相談して決定していたため、作業の遅れに影響を与えた。コンサルタントからは、業者に対して主任技術者を配置するように何度も申し入れたが、技術者が派遣されたのは2011年2月上旬であった。

② 資機材調達

また、工程に影響した汚泥引抜ポンプの調達については、発注の時期もかなり遅れていた。施工業者がポンプの手配を開始したのは2010年12月初旬であるが、施工業者が最初に提案したポンプは図書に指定されていた耐塩水仕様ではなかったことから承認されず、コンサルタントより適切な仕様のポンプを推薦して、現地代理店へ調達手配を依頼した(12月中旬)。しかし、最終的にこのポンプを調達することが決定したのは1月上旬であった。

2) ロット2：工事工程

ロット2の工事工程は、全体的に順調に進捗し、Pagsanjan および Binmaley の計3ヶ所の浄水場改修工事は、完工確認時に軽微な補修の追加作業が見られたが、ほぼ予定通りの工事完了となった。しかし、ロット1の改修サイトである Dingle-Pototan と Pontevedra でのポンプ設置工事がポンプの調達・通関に時間がかかり、結果として予定より2週間の工事遅延となったが、契約工期内に完工した。

A. Binmaley

Binmaley では、Caloocan, Fabia と2箇所の浄水場の改修工事であり、汚泥乾燥床の築造工事が主要な工事であった。工事期間中は、強い日射による高温や台風による豪雨と厳しい作業環境となったが、ほぼ工程計画通りの進捗であった。また、完工確認時に一部不備が見られ、軽微な補修作業を指示したが、工期内に作業は終了した。

B. Pagsanjan

Pagsanjan の改修工事は規模が小さく、調達後に設置された除砂器を除く施設の改修は2週間程度で終了した。除砂器の設置も当初予定より早く実施され工事工程に問題はなかった。

C. Dingle-Pototan

ロット1対象サイトである Dingle-Pototan においては、追加工事として配水ポンプの設置工事が実施された。設置する水中ポンプの口径が既存ポンプの開口部よりも大きいことが施工中に判明したことから、ポンプ設置位置の拡孔が必要となり、この追加作業および WD との調整に時間がかかり、当初予定の2週間の工程が4週間を要する結果となった。

D. Pontevedra

ロット1対象サイトである Pontevedra についても、追加工事として逆洗ポンプと送水ポンプの設置工事が実施された。上述の Dingle-Pototan の送水ポンプと Pontevedra の逆洗ポンプ・送水ポンプは日本調達であり、仕様や配管詳細の決定に時間を要し、また現地到着後も通関に時間がかかり、作業の開始がやや遅れた。また、浄水場は現在運転中ということもあり、ポンプの設置と試運転には現場での調整が必要とされ、最終的に当初予定された工期より3週間遅れて作業が終了したが、契約工期内に完了している。

ロット1およびロット2の工程計画及び工事实績表を次頁に示す。

表 4-5 ロット1 工事工程表

区分	工種	単 位	数 量	2010年			2011年			備考
				11月	12月	1月	2月	3月		
1	準備工／撤去片付	式	1	■					■	●(完了)
	ディイングレーボトタン									●(完了)
	取水施設	式	1	■	■					●(完了)
	エアレーション塔	式	1	■	■	■				●(完了)
	フロック形成池	式	1	■	■	■				●(完了)
	急速ろ過池	式	1		■	■				●(完了)
	塩素注入施設	式	1		■	■				●(完了)
	汚泥乾燥床	式	1	■	■	■				●(完了)
	各施設外壁	式	1	■	■	■				●(完了)
	通水試験・試運転	式	1					■	■	●(完了)
	2	ポンペベドラ								
エアレーション塔		式	1			■	■	■		●(完了)
フロック形成池		式	1			■	■	■		●(完了)
薬品沈殿池		式	1			■	■	■		●(完了)
急速ろ過池		式	1			■	■	■		●(完了)
塩素注入施設		式	1			■	■	■		●(完了)
汚泥乾燥床		式	1			■	■	■		●(完了)
送水施設		式	1			■	■	■		●(完了)
各施設外壁		式	1			■	■	■		●(完了)
通水試験・試運転		式	1						■	●(完了)

■:当初予定

●:修正予定

■:実績

●:工事完了

表 4-6 ロット 2 工事工程表

区分	工種	車位	数量	2011年							備考		
				2月	3月	4月	5月	6月	7月				
1	準備工/撤去片付	式	1	■									
	資機材調達	式	1	■									
	バシサンハン												
	取水施設	式	1			■							●(完了)
	急速ろ過池	式	1			■							●(完了)
	塩素注入施設	式	1			■							●(完了)
	逆洗排水槽	式	1			■							●(完了)
	通水試験・試運転	式	1					■					●(完了)
	2	ピンマレイカーカン											
	エアレーション塔	式	1					■					●(完了)
フロク形成池	式	1					■					●(完了)	
薬品沈殿池	式	1					■					●(完了)	
急速ろ過池	式	1					■					●(完了)	
塩素注入施設	式	1					■					●(完了)	
逆洗排水槽	式	1					■					●(完了)	
汚泥乾燥床	式	1					■					●(完了)	
送水施設	式	1					■					●(完了)	
通水試験・試運転	式	1					■					●(完了)	
3	ピンマレイカーピア												
エアレーション塔	式	1					■						●(完了)
フロク形成池	式	1					■						●(完了)
薬品沈殿池	式	1					■						●(完了)
急速ろ過池	式	1					■						●(完了)
塩素注入施設	式	1					■						●(完了)
逆洗排水槽	式	1					■						●(完了)
汚泥乾燥床	式	1					■						●(完了)
送水施設	式	1					■						●(完了)
通水試験・試運転	式	1					■						●(完了)
4	ディングルーボトタン												
送水施設	式	1								■			●(完了)
5	ポンテバドラ												
急速ろ過池	式	1								■			●(完了)
送水施設	式	1								■			●(完了)

■:当初予定
 ■:修正予定
 ■:実績
 ●:工事完了

(4) 品質管理

品質管理に関しては、主要資機材の調達前に施工業者の提出する資材承認願の書類にて、調達される資機材の品質・仕様・数量を事前に確認し承認した。ポンプや鉄筋、コンクリート等の主要資機材については、製造主の発行する品質試験結果報告書の提出により、その品質を確認した。

また、現場での日々の巡視にて、品質管理上問題となる点が認められた場合には現場作業を中止させて、施工業者に改善を求め、品質管理上さらに有用と思われる点があれば、施工業者へ指導を行った。

汚泥乾燥床のコンクリート打設に際しては、スランプ試験と圧縮強度試験のためのサンプル採取を毎回実施し、コンクリートの品質を確認した。圧縮強度試験の結果は、全ての供試体の圧縮強度は仕様書で要求される材齢 28 日強度 3,000PSI (20.68MPa) [材齢 7 日強度の場合 2,250 PSI (15.52 MPa)] を上回る高い値が得られ、品質に問題ないことが確認された。

下表に、圧縮強度試験の結果を以下に示す。

表 4-7 圧縮強度試験の結果

施設名	サイト名	部位	打設日	スランプ値 (mm)	材齢	圧縮強度	
						(PSI)	(MPa)
汚泥乾燥床	Fabia	第一側壁	5/6	70	7日	3,857	26.59
汚泥乾燥床	Caloocan	基礎スラブ	5/14	70	28日	3,132	21.59
汚泥乾燥床	Fabia	頂盤スラブ	5/21	85	14日	2,647	18.25
汚泥乾燥床	Caloocan	第一側壁	5/27	110	7日	2,401	16.55
汚泥乾燥床	Caloocan	頂盤スラブ	6/11	80	7日	2,520	17.37

出来形管理については、現場での出来形測定および施工業者の提出した工事写真を確認し、不備があれば施工業者に改善と再提出の指示を出した。

(5) 安全衛生管理

安全・衛生に関しては、全体工期を通して、工事現場における事故や病気は一切発生せず、適切な安全衛生管理が行われた。ロット 1・ロット 2 ともに、工事現場での作業環境について十分に配慮し、工事看板や安全表示板の設置や定期安全パトロールの実施を行い、施工業者による安全衛生管理の徹底に努めた。

特に、ロット 2 工事期間においては、高温や豪雨などの作業環境の悪化が見られ、作業員の健康保持についても注意を促した。また、作業時の安全靴・ヘルメット着用を指示し、特に建設機械の使用時には安全のための注意喚起を徹底した。

(6) 竣工後の監理事項

コンサルタントは、竣工後に施工業者が実施する現場の復旧作業の確認と施主へ提出される竣工図書作成の監理を行った。竣工図書の確認においては、施工業者の提出する竣工

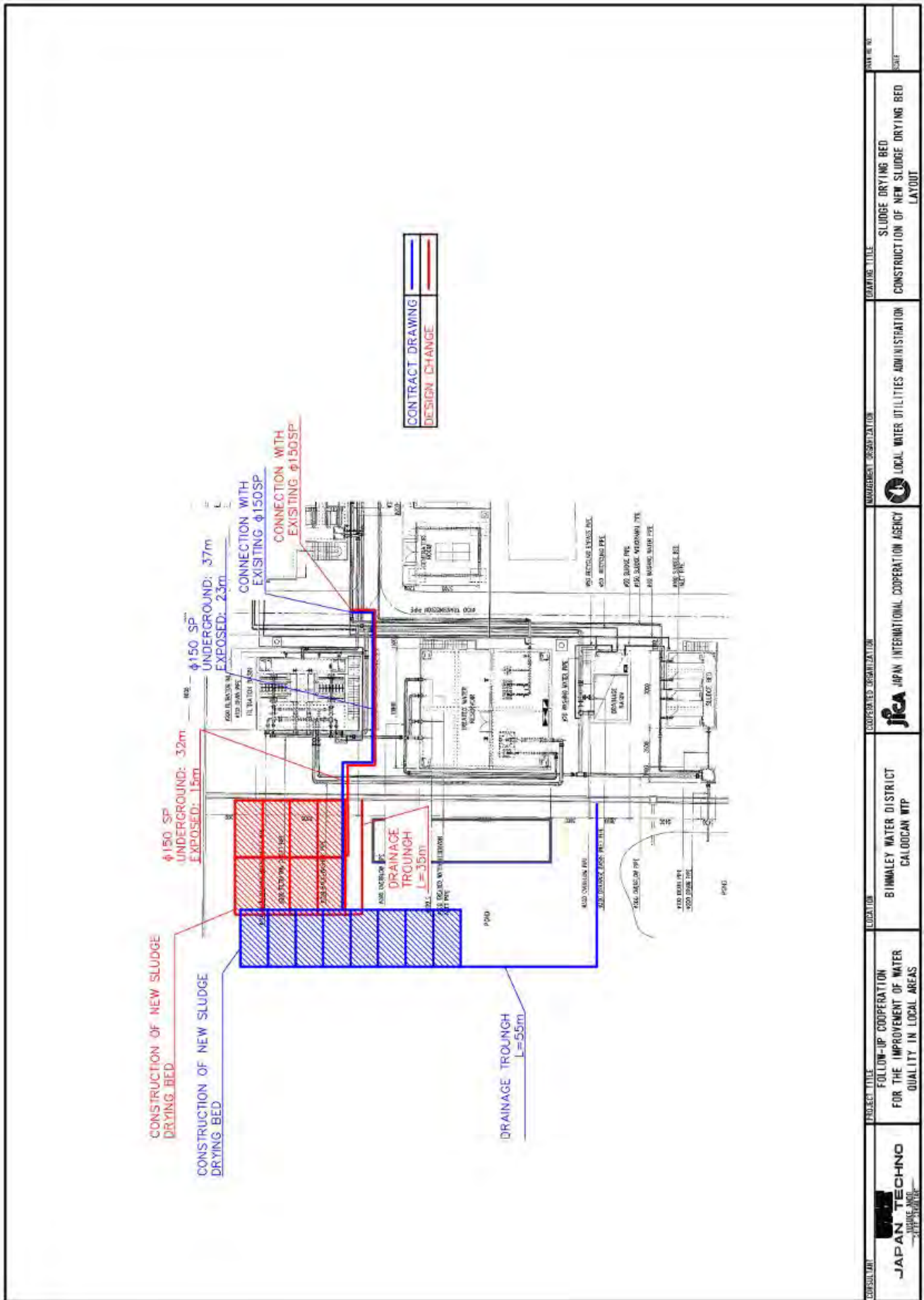


図 4-2 ビンマレイ WD カラーカン WTP の設計変更図

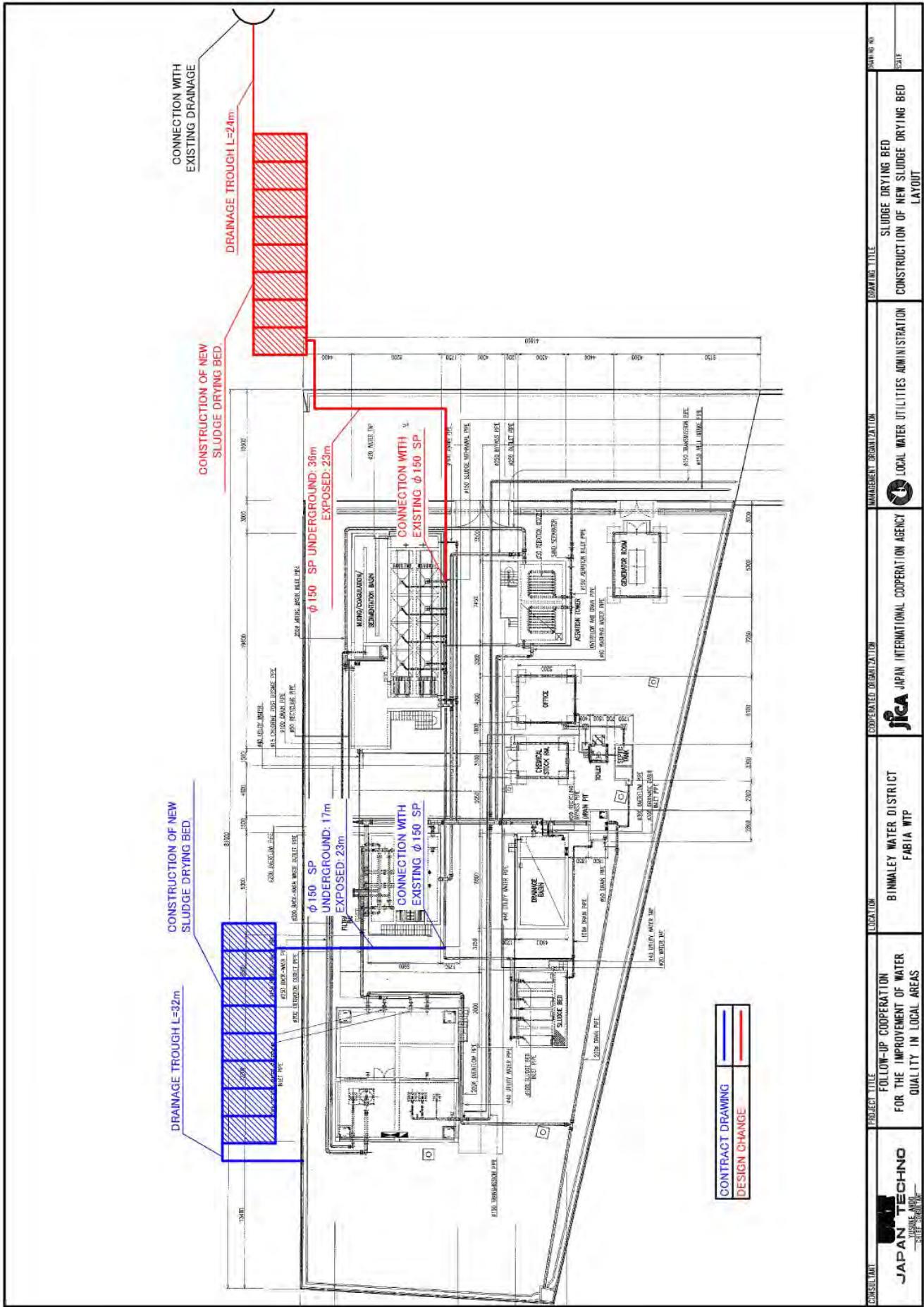


図 4-3 ビンマレイ WD ファビア WTP の設計変更図

CONSULTANT JAPAN TECHNO —CORPORATION—	PROJECT TITLE FOLLOW-UP COOPERATION FOR THE IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS	LOCATION BINMALEY WATER DISTRICT FABIA WTP	COOPERATED ORGANIZATION JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	MANAGEMENT ORGANIZATION JICA LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION	GRANTING TITLE SLUDGE DRYING BED CONSTRUCTION OF NEW SLUDGE DRYING BED LAYOUT	PLAN NO. SCALE

4-1-3-2 変更理由

上記変更内容の変更理由については、次のとおりである。

(1) ビンマレイ WD カルーカン WTP(ロット2)の新規汚泥乾燥床

当初設置予定場所については、ビンマレイ WD と協議を行い、決定したものである。しかしながら、施工に当たって最終確認を行ったところ、敷地内での空き地の有効利用のため、図示する位置への変更を要望しており、維持管理上も問題ないと判断できることより位置変更を行うこととなった。また設置予定位置のスペースに併せて構造物の形状を変更する。

(2) ビンマレイ WD ファビア WTP(ロット2)の新規汚泥乾燥床

カルーカン WTP 同様当初設置予定場所については、WD と協議を行い決定したものである。施工に当たって最終確認を行ったところ、敷地内での空き地の有効利用のため、図示する位置への変更を要望しており、維持管理上も問題ないと判断できることより位置変更を行うこととなった。

4-1-3-3 妥当性の検証

上記変更内容について以下のとおり妥当性の検証を行った。

(1) ビンマレイ WD カルーカン WTP(ロット2)の新規汚泥乾燥床

浄水場敷地については、ビンマレイ WD の所有する土地であり、位置変更に伴う用地取得の問題は生じない。また敷地スペースに合わせるため、長方形型の構造であったものを正方形型に変更することになるが、維持管理上問題が生じないため、変更内容は妥当であると判断した。

(2) ビンマレイ WD ファビア WTP(ロット2)の新規汚泥乾燥床

カルーカン WTP 同様、設置位置予定地はビンマレイ WD の所有する土地であり、位置変更に伴う用地取得の問題は生じない。また汚泥引抜管φ150の分岐位置は既存配管の管末より分岐でき、変更に伴う汚泥の排水に問題が生じることはない。汚泥乾燥床からの上澄水の排水については、設置予定場所の地盤が当初計画より若干高いため、当初予定のレベルまで掘削する必要があるものの、排水については逆方向の排水地点に接続することができるため、変更内容は妥当であると判断した。

4-1-3-4 契約金額修正の必要性の有無

契約金額の修正については、今回の設計変更に伴う金額の増額が小額であり、主にファビア WTP の汚泥乾燥床の掘削増加分に値している。業者と協議の結果、掘削の増加につい

ては、新規に物品を購入する必要がないことから契約金額の増額をせず対応することで合意を得ている。以上より上記設計変更に伴う事業費の変更の必要性はない。

4-2 プロジェクトの効果

4-2-1 浄水場機能回復の検証

本フォローアップ改修工事を行った結果、改善された各浄水場の機能について検証する。

4-2-1-1 ディングル-ポトタン WD

ディングル-ポトタン WD については、2004 年の引渡し以後運転されておらず、町内への給水については、従来から使用していた簡易浄水処理を用いて給水していた。本フォローアップ改修工事において、2010 年 10 月末において浄水場の試運転を行い、改善が必要な設備を特定し、ロット 1 において主要な項目の改修を行い 2011 年 3 月に完工した。また WD 側が行っていた配水管の接続替え工事についても大部分の工事が完了していたため、2011 年 4 月より浄水場が稼動されることになった。この当時においては配水ポンプの交換がロット 2 に含まれていることから、配水については表洗ポンプを代用していた。しかしながら、当年 5 月に表洗ポンプが故障したため、浄水場を一時停止することになった。その後、ロット 2 において配水ポンプが 7 月に設置され、さらには JICA フィリピン事務所調達の深井戸ポンプも 8 月下旬に設置されたことより、全ての工事が完了し、8 月より浄水場が本格稼動している。

浄水場が使用できるようになり、表 4-8 のとおり簡易浄水処理水よりも良好な水質の水道水が得られることとなった。これにより地域住民からも水質が良くなったとの意見があり、本フォローアップ改修工事が効果的であったといえる。

特に水質については、改修前の簡易浄水処理水では、色度が比国基準を満足しておらず、さらには鉄、マンガンについても処理水に溶存しているため、配管内で酸化され濁質の原因や色度の上昇等の問題があった。しかしながら、今回改修された浄水場の処理水については、色度も 3.0 度と基準値内であり、鉄およびマンガンについては検出されず完全に浄水処理で除去されていることが確認された。

表 4-8 水質の改善結果(ディングル-ポトタン WD)

項目	PNSD	原水	簡易 処理水	改修 浄水場
濁度(度)	5.0	0.7	0.5	0.0
色度(度)	5.0	18.5	12.5	3.0
全鉄(mg/l)	1.0	0.63	0.17	検出せず
全マンガン(mg/l)	0.5	0.37	0.29	検出せず
アンモニア(mg/l)	-	3.3	2.6	0.32

桃色：比国水質基準以上のもの

上記のように本改修工事により浄水機能の改善については、効果が見られた。また今回改修工事を行った各施設の改善結果について次のとおり記述する。

表 4-9 改善された機能の検証(ディンクル-ポトタンWD)

施設名	工種	改修前	改修後
深井戸ポンプ	深井戸ポンプ交換 揚水試験の実施	揚水量 15l/s(既設簡易処理施設まで)。	揚水量 15l/s(浄水場まで) (揚水試験結果より取水可能量は15l/sであったため水量の増加はできなかった。)
曝気塔	漏水部補修	打ち継目等からの漏水有り。	漏水補修済み。
フロック形成池	上下流路仕切板改良	流速が遅く、十分な攪拌強度が得られていない。	流速が上がり、フロックについても良好に沈殿している。
急速ろ過池	流入口流入管設置	フロックが流入口からの落水により破壊され、漏洩している。	配管設置により流入によるフロック破壊は防がれている。
塩素注入施設	注入室扉交換	腐蝕により維持管理に支障を与えている。	アルミ製に取替えられ、問題なく使用されている。
	中間塩素注入管・弁設置	中間塩素の塩素注入の均一化がされておらず、偏りが見られる。	各注入管にバルブが設置され、均等に注入が可能となった。
汚泥乾燥床	嵩上げ/砂利・砂充填	汚泥を乾燥させる構造ではない。	汚泥を乾燥させることが可能となり、良好に運転されている。
配水ポンプ	配水ポンプ交換	故障により使用できない。仮配水として表洗ポンプを使用。容量が大きいため、電気代が嵩む。	水中ポンプに交換済み。また需要量に対して柔軟に対応できるようになり、電気代の削減に寄与している。
各施設	再塗装	塗装の剥がれがあり、美観に問題が見られる。	再塗装により、美観上の問題は無くなった。



改修前
曝気塔：コンクリート打継部より漏水がみられる。



改修後
曝気塔：漏水部については補修されており、各施設の塗装も行われた。



改修前
ろ過池：ろ過池に流入してくる微小フロックの破壊を防ぐため、流入構造の改良が必要。



改修後
ろ過池：フロック破壊防止のため、流入用配管を設置した。



改修前
汚泥乾燥床：比国排水基準の変更に伴い、汚泥乾燥床としての機能を持たせるため、砂利等を充填する。



改修後
汚泥乾燥床：砂利・砂を充填すると共に、嵩上げを行い、貯留容量を確保した。



改修前
塩素注入室扉：設置後、適切に維持管理がなされていないため、腐蝕により劣化している。



改修後
塩素注入室扉：アルミ製の2重扉に交換され、腐蝕の問題が無くなった。



改修前

配水ポンプ：故障により稼動しないポンプ。No.1 ポンプはシャフトが折れており動かない。また No.2 ポンプは電流が定格値を超えてしまい、ヒューズが飛んでしまう。モーターには問題が見られないため、ポンプ部に問題があると考えられる。



改修後

配水ポンプ：水中ポンプに交換され、配水が行えるようになった。

4-2-1-2 ポンテペドラ WD

ポンテペドラ WD では水源の塩水化により各設備等に錆、腐蝕が進行しており、これが維持管理に支障をきたしていた。本フォローアップ改修工事により、不具合のあった設備について更新されたことにより、従来の適切な運転状態に改善することができ、持続的な運営が可能となった。改修前と改修後での浄水処理水の水質を以下に示す。

しかしながら、水源については現在もまだ塩水化したままであり、早急に代替水源を開発することが必要である。

表 4-10 水質の改善結果(ポンテペドラ WD)

項目	PNSD	原水	改修前の浄水処理水	改修後の浄水処理水
濁度(度)	5.0	1.6	0.2	0.0
色度(度)	5.0	1.5	0.5	0.0
全鉄(mg/l)	1.0	7	0.1	検出せず
全マンガン(mg/l)	0.5	2	0.3	0.5 以下

桃色：比国水質基準以上のもの

また今回改修工事を行った各施設の改善結果について次のとおり記述する。

表 4-11 改善された機能の検証(ポンテペドラ WD)

施設名	工種	改修前	改修後
曝気塔	維持管理用開口部の設置	下部水槽へ降りるためのステップが設置されておらず維持管理に支障をきたしている。	維持管理用の開口部を設け、さらにスライド伸縮式の可搬式梯子を供与したことより、下部水槽の維持管理ができるようになった。
フロック形成池	上下う流路仕切板改良	流速が遅く、十分な攪拌強度が得られていない。	流速が上がり、フロックについても良好に沈殿している。
薬品沈殿池	流入弁交換	腐蝕が進行しており、錆瘤が弁廻りに付着しており開閉に支障をきたしている。	耐蝕製のバタフライ弁を設置しており、開閉も問題なく行えるようになった。
	汚泥引抜設備の設置	汚泥引抜管が腐蝕して穴が開いているため、沈殿池の片肺運転ができず維持管理に支障をきたしている。	汚泥引抜用ポンプ及び配管が設置され、適切な汚泥の引抜が可能となった。
急速ろ過池	流入口流入管設置	フロックが流入口からの落水により破壊され、漏洩している。	配管設置により流入によるフロック破壊は防がれている。
	逆洗ポンプ交換	逆洗ポンプが故障しており、表洗ポンプで代用しているが、流量が少ないため、洗浄不足となっている。	耐蝕製の陸上ポンプが設置され、適切に逆洗ができるようになった。
	表洗管交換	表洗管が腐蝕により穴が開いており、表洗が適切に行えていない。	表洗管を PVC 製に交換し、適切に表洗ができるようになった。
	表洗用流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
塩素注入施設	注入室扉交換	腐蝕により維持管理に支障を与えている。	アルミ製に取替えられ、問題なく使用されている。
	塩素攪拌機支持台交換	腐蝕により錆瘤が付着し、老朽化が進んでいる。	木製の支持台に交換し、耐久性が増した。
	中間塩素注入ポンプ・管・弁交換及び設置	ポンプからの液漏れが見られる。また塩素が均等に注入できていない。	ポンプが更新され、各注入管にバルブが設置され、均等に注入が可能となった。
	後塩素注入ポンプ・管・薬注ボックス交換及び設置	ポンプは故障している。また塩素の注入点の変更が必要であるが、対応できる施設ではない。	ポンプが更新され、また送水管に直接注入できるようになった。
汚泥乾燥床	砂利・砂充填	汚泥を乾燥させる構造ではない。	汚泥を乾燥させることが可能となり、良好に運転されている。
送水施設	送水専用管等設置	現在の配管は送・配水兼用管となっており、運転操作が複雑になっている。	送水専用管が設置され、合わせて流量計の故障も交換により改善されたため、維持管理が容易になった。
	送水ポンプ交換	ポンプの錆瘤による老朽化が進行しており、急停止のリスクがある	耐蝕製の陸上ポンプに更新され、今後錆等の懸念については解消された。
各施設	再塗装	塗装の剥がれがあり、美観に問題が見られる。	再塗装により、美観上の問題は無くなった。



改修前
上下流式フロック形成池：う流板の調整が必要。



改修後
上下流式フロック形成池：う流板の調整により流速が増した。



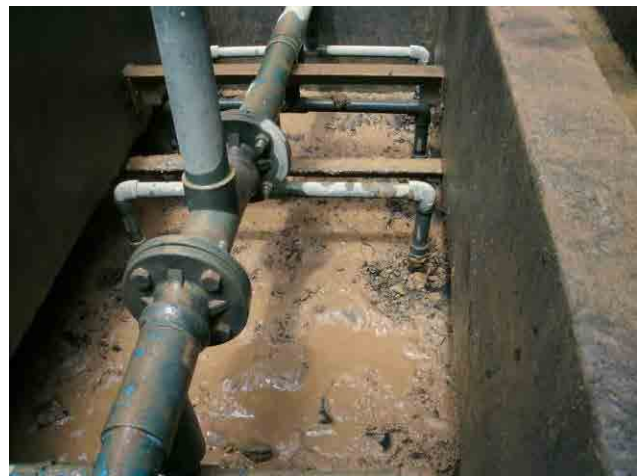
改修前
沈殿池汚泥引抜管：原水に塩分が含まれることより全ての配管で腐蝕が進行している。



改修後
沈殿池汚泥引抜設備：汚泥引抜用の自吸式ポンプおよび配管を設置し、適切に運転することが可能となった。



改修前
急速ろ過池表洗管：水を抜いた後のろ過池の様子。洗浄不足もあり、表洗管にフロック・汚泥の塊が付着している。



改修後
急速ろ過池表洗管：表洗管を PVC 製に交換し、適切に表洗ができるようになった。



改修前
逆洗ポンプ：2009年10月頃に故障したため、ポンプを取り外した。



改修後
逆洗ポンプ：耐蝕製の陸上ポンプが設置され、適切に逆洗ができるようになった。



改修前
塩素攪拌機支持台：腐蝕による錆がみられる。



改修後
塩素攪拌機支持台：木製の支持台に交換し、耐久性が増した。



改修前
前・中間塩素注入ポンプ：ダイヤフラムより液漏れしている。



改修後
中間塩素注入ポンプ：ポンプが更新され、各注入管にバルブが設置され、均等に注入が可能となった。



改修前
後塩素注入ポンプ：故障により使用できない。



改修後
後塩素注入ポンプ：ポンプを更新すると共に、送水管に直接塩素を注入できるように改良した。



改修前
送水管：浄水池内の塩分濃度を薄めるために設けた他水源からの流入バイパス



改修後
送水専用管：送水専用管が設置され、合わせて流量計の故障も交換により改善されたため、維持管理が容易になった。



改修前
送・配水ポンプ：ポンプの錆瘤による老朽化が進行しており、急停止のリスクがある。



改修後
送・配水ポンプ：耐蝕製の陸上ポンプに更新され、今後錆等の懸念については解消された。



改修前

汚泥乾燥床：比国排水基準の変更に伴い、汚泥乾燥床としての機能を持たせるため、砂利等を充填する必要がある。



改修後

汚泥乾燥床：砂利・砂が充填され、汚泥を乾燥できるようになった。

4-2-1-3 ビンマレイ WD カルーカン WTP

ビンマレイ WD カルーカン WTP では、フミン質に由来の色度が高く、またいくつかの施設については、既に故障した設備等があり、維持管理に支障をきたしていた。本フォローアップ改修工事により、不具合のあった設備について更新されたことにより、従来の適切な運転状態に改善することができ、持続的な運営が可能となった。

今回の改修工事については、浄水処理に影響を与える改修項目がフロック形成池の上下流板の改善による攪拌強度の増加のみであったため、色度の除去効果が明確には現れなかった。しかしながら、色度の除去については凝集剤の注入率を増加させることで色度が基準値まで低下することが確認できており、注入率の変更により対応が可能である。

表 4-12 水質の改善結果(ビンマレイ WD カルーカン WTP)

項目	PNSD	原水	改修前の浄水処理水	改修後の浄水処理水
濁度(度)	5.0	0.4	0.0	0.0
色度(度)	5.0	31.0	17.0	17.5

桃色：比国水質基準以上のもの

また今回改修工事を行った各施設の改善結果について次のとおり記述する。

表 4-13 改善された機能の検証(ビンマレイ WD カラーカン WTP)

施設名	工種	改修前	改修後
曝気塔	外壁塗装除去	外壁塗装の塗膜が剥がれてきており、美観に若干問題が見られる。	外壁塗装を除去したことより、美観上の問題は無くなった。
フロック形成池	上下流路仕切板改良	流速が遅く、十分な攪拌強度が得られていない。	流速が上がり、フロックについても良好に沈殿している。
薬品沈殿池	汚泥引抜管交換	汚泥引抜管が腐蝕して穴が開いているため、維持管理に支障をきたしている。	腐蝕部を PVC 管に交換し、適切な引抜が可能となったと共に、腐蝕の恐れが無くなった。
急速ろ過池	流入口流入管設置	フロックが流入口からの落水により破壊され、漏洩している。	配管設置により流入によるフロック破壊は防がれている。
塩素注入施設	中間塩素注入管・弁交換	塩素溶液の液漏れにより配管等の一部が腐蝕している。	腐蝕部の取替えを行い、締付けをしっかり行ったことより液漏れの問題は無くなった。
	後塩素注入ポンプ・管・交換	故障により取り外されている。	ポンプが更新され、後塩素注入が可能となった。
配水施設	配水用流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
排水施設	回収用流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
	排泥ポンプ交換	当初設置のポンプが故障したため、回収ポンプを下げて流用しているが、維持管理が煩雑になっている。	ポンプが新たに設置され、当初計画通りの運用になった。
	単相電源設置	WD が設置したポンプについては、単相電源により稼動しているが、既設盤は三相電源であるため、単相電源がなく、隣接する配水ポンプ室より仮配線を行っており、漏電の危険がある。	単相電源を設置し、漏電の恐れが無くなった。
汚泥乾燥床	汚泥乾燥床築造	既設の汚泥乾燥床は容量が小さく、WD で汚泥槽を増設しているが、蒸発させる構造のため適切に機能していない。	汚泥乾燥に必要な容量を新設したことにより適切な汚泥処理が可能となった。



改修前
曝気塔：塗装が剥げてきているため、塗装の除去を WD が要望している。



改修後
曝気塔：塗装除去が完了し、美観上の問題は無くなった。



改修前
沈殿池：汚泥引抜管が腐蝕により穴が開いたため、ゴムシートで応急の修理を行っている。



改修後
沈殿池：腐蝕部を PVC 管に交換し、適切な引拔が可能となったと共に、腐蝕の恐れが無くなった。



改修前
後塩素注入ポンプ：故障により取り除かれている。



改修後
後塩素注入ポンプ：ポンプが更新され、後塩素注入が可能となった。



改修前
排水槽：シートの下にコンセントがある。雨除けのため、シートを被せている。



改修後
排水槽：屋外用の单相電源コンセントが設置され、維持管理性が向上した。



改修前
汚泥貯留槽：WDにより建設された汚泥貯留槽。汚泥を乾燥させる構造ではなく、自然蒸発させる構造のため、乾燥に3~4週間程度必要である。



改修後
汚泥乾燥床：汚泥乾燥に必要な容量を新設したことにより適切な汚泥処理が可能となった。

4-2-1-4 ビンマレイ WD ファビア WTP

ビンマレイ WD ファビア WTP では、カールカン WTP と同様にフミン質に由来の色度が高く、またいくつかの施設については、既に故障した設備等があり、維持管理に支障をきたしていた。本フォローアップ改修工事により、不具合のあった設備について更新されたことにより、従来の適切な運転状態に改善することができ、持続的な運営が可能となった。

今回の改修工事については、浄水処理に影響を与える改修項目がフロック形成池の上下う流板の改善による攪拌強度の増加のみであったため、色度の除去効果が明確には現れなかった。しかしながら、色度の除去については凝集剤の注入率を増加させることで色度が

基準値まで低下することが確認できており、注入率の変更により対応が可能である。

表 4-14 水質の改善結果(ビンマレイ WD ファビア WTP)

項目	PNSD	原水	改修前の浄水処理水	改修後の浄水処理水
濁度(度)	5.0	0.2	0.2	0.0
色度(度)	5.0	24.0	20.5	19.0

桃色：比国水質基準以上のもの

また今回改修工事を行った各施設の改善結果について次のとおり記述する。

表 4-15 改善された機能の検証(ビンマレイ WD ファビア WTP)

施設名	工種	改修前	改修後
曝気塔	外壁塗装除去	外壁塗装の塗膜が剥がれてきており、美観に若干問題が見られる。	外壁塗装を除去したことより、美観上の問題は無くなった。
フロック形成池	上下う流路仕切板改良	流速が遅く、十分な攪拌強度が得られていない。	流速が上がり、フロックについても良好に沈殿している。
薬品沈殿池	汚泥引抜管交換	汚泥引抜管が腐蝕して穴が開いているため、維持管理に支障をきたしている。	腐蝕部を PVC 管に交換し、適切な引抜が可能となったと共に、腐蝕の恐れが無くなった。
急速ろ過池	流入口流入管設置	フロックが流入口からの落水により破壊され、漏洩している。	配管設置により流入によるフロック破壊は防がれている。
塩素注入施設	後塩素注入ポンプ・管・交換	故障により使用できない。	ポンプが更新され、後塩素注入が可能となった。
	塩素タンク配管接続部補修	配管接続部より液漏れがある。	補修により液漏れは無くなった。
	換気扇交換	換気扇が故障しており使用できない。	交換を行い、換気が可能となった。
配水施設	配水用流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
	配水用圧力計交換	圧力計が故障しており、圧力の把握ができない。	圧力計を交換し、圧力の把握が可能となった。
	圧力タンク交換	圧力タンクに穴が開いており使用できない。	圧力タンクを交換し、適切に使用できるようになった。
排水施設	排水ポンプ交換	排水ポンプの調子が悪く、運転すると過電流となり正常に運転できない。	ポンプを交換し、適切に使用できるようになった。
汚泥乾燥床	汚泥乾燥床築造	既設の汚泥乾燥床は容量が小さく、WD で汚泥槽を増設しているが、蒸発させる構造のため適切に機能していない。	汚泥乾燥に必要な容量を新設したことにより適切な汚泥処理が可能となった。



改修前
沈殿池：腐蝕により汚泥引抜管に穴が開いている。



改修後
沈殿池：腐蝕部を PVC 管に交換し、適切な引抜が可能となったと共に、腐蝕の恐れが無くなった。



改修前
後塩素注入ポンプ：ダイヤフラム部が腐蝕により作動しなくなっている。後塩素の注入は行っていない。



改修後
後塩素注入ポンプ：ポンプが更新され、後塩素注入が可能となった。



改修前
塩素室換気扇：故障により取り外されている。



改修後
塩素室換気扇：交換を行い、換気が可能となった。



改修前
圧力タンク：腐蝕によるものか、外部に漏水跡があり、取り替えることが望ましい。



改修後
圧力タンク：圧力タンクを交換し、適切に使用できるようになった。



改修前
汚泥乾燥床：既存の汚泥乾燥床にWD側に新たに増設している。



改修後
汚泥乾燥床：汚泥乾燥に必要な容量を新設したことにより適切な汚泥処理が可能となった。

4-2-1-5 パグサンハン WD

パグサンハン WD では、良好に運転・維持管理されており、大きな問題については見られない。しかし、いくつかの施設については、既に故障した設備等があり、維持管理に支障をきたしていた。本フォローアップ改修工事により、不具合のあった設備について更新されたことにより、従来の適切な運転状態に改善することができ、持続的な運営が可能となった。

改修工事の内容には、浄水処理に影響を与える改修項目がないことより、直接的な水質の改善効果は見られなかった。濁度については、基準値内であるものの、濃度が改修前より上昇しており、試運転時の塩素注入量が改修前に比べて少なかったことが原因と考えられる。塩素注入量を適切にすることで、鉄分の酸化を促すことができるため、改修前と同様に0度に近い処理水質にできる。

表 4-16 水質の改善結果(パグサンハン WD)

項目	PNSD	原水	改修前の浄水処理水	改修後の浄水処理水
濁度(度)	5.0	0	0.2	1.3
色度(度)	5.0	3.0	5.0	3.5

桃色：比国水質基準以上のもの

また今回改修工事を行った各施設の改善結果について次のとおり記述する。

表 4-17 改善された機能の検証(パグサンハン WD)

施設名	工種	改修前	改修後
除砂設備	サンドセパレーター交換	サンドセパレーターの故障により現在は取り付けられておらず、そのためあって取水流量計が故障している。	新規にサンドセパレーターが設置され、除砂機能も有効になった。
取水施設	取水流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
急速ろ過池	表洗管ノズル交換	表洗管ノズルの一部が腐蝕により穴が開いており、適切に表洗が出来ていない部分がある。	腐蝕したノズルを交換したことにより、適切に表洗が行えるようになった。
	表洗用流量計交換	流量計が故障しており、流量の把握ができない。	流量計を交換し、流量の把握が可能となった。
塩素注入施設	中間塩素注入ポンプ・管・交換	腐蝕のため撤去されており、WDが仮設置した薬注ポンプが使用されているが、動力となる単相電源を隣接する配水ポンプ室より架空により取り出しているため、漏電等のリスクが高い。	新規にポンプが設置され、中間塩素注入が可能となった。
	後塩素注入ポンプ・管・交換		新規にポンプが設置され、後塩素注入が可能となった。
	塩素タンク設置	現在設置されている塩素貯留タンクは液漏れが生じており、使用されていない。WDが仮設置した小型塩素貯留タンクを現在使用している。	新規に設置したポンプ横に小型塩素貯留タンクを設置し、作業の安全性と効率性が向上した。
	防風雨フェンス設置	塩素注入ポンプの設置場所が屋外であるため、風雨に晒されていたことより腐蝕が進行して故障した。	ポンプ廻りに防風雨用のフェンスを設置したことより、直接的な風雨の影響を避けれるようになった。
	単相電源設置	既設のポンプの動力は三相電源であるが、当地で容易に入手可能なポンプは三相電源のものであり、故障の際に調達が困難であった。	新規に設置したポンプは単相電源のものであり、そのための単相電源用コンセントを設置した。
排水設備	単相電源設置	既設のポンプの動力は三相電源であるが、当地で容易に入手可能なポンプは単相電源のものであり、故障の際に調達が困難であった。	単相電源用コンセント設置により、排水設備の故障の際には、三相電源用ではなく単相電源用のポンプも調達可能となったため、調達が容易になった。



改修前
除砂器：2回交換したが、穴が開いたため取り外した。



改修後
除砂器：新規にサンドセパレーターが設置され、除砂機能も有効になった。



改修前
取水流量計：流量計が故障しており、流量の把握ができない。



改修後
取水流量計：流量計を交換し、流量の把握が可能となった。



改修前
塩素注入ポンプ：腐蝕のため撤去されており、WD が仮設置した薬注ポンプが使用されているが、動力となる単相電源を隣接する配水ポンプ室より架空により取り出しているため、漏電等のリスクが高い。



改修後
塩素注入ポンプ：新規にポンプが設置され、各点での塩素注入が可能となった。



改修前
防風雨フェンス：塩素注入ポンプの設置場所が屋外であるため、風雨に晒されていたことより腐蝕が進行して故障した。



改修後
防風雨フェンス：ポンプ廻りに防風雨用のフェンスを設置したことより、直接的な風雨の影響を避けれるようになった。



改修前
排水設備：既設のポンプの動力は三相電源であるが、当地で容易に入手可能なポンプは三相電源のものであり、故障の際に調達が困難であった。



改修後
排水設備：単相電源用コンセント設置により、排水設備の故障の際には、三相電源用ではなく単相電源用のポンプも調達可能となったため、調達が容易になった。

4-2-2 初期操作指導

各浄水場の試運転結果を踏まえて、WD 毎に運転・維持管理マニュアルを作成し、これを基に WD 職員及び浄水場オペレーターに対して今回の改修工事に関する初期操作指導を行った。なお、ディングル-ポトタン WD については、これまで浄水場が運転されていなかったため、改修工事に関する内容だけでなく浄水場全体についての運転操作指導を行った。

表 4-18 初期操作指導

WD	受講者数	指導期間
ディングル-ポトタン	5人	2日
ポンテペドラ	3人	1日
ビンマレイ	7人	半日
パグサンハン	4人	半日

第 5 章 提言と教訓

第5章 提言と教訓

5-1 相手国側への提言

本プロジェクト対象 WD の管理機関である LWUA と各 WD の課題および提言を下表に示す。各 WD は様々な問題を抱えており、WD 全体で言えることは、不明水率が大きく、そのため維持管理費が高んでいる。また給水率の増加も重要課題である。これらの提言はそれぞれの課題に対応するもので、新たな予算措置の必要性もある。

表 5-1 提言

	課題	提言
LWUA	LWUA は WD に対して、技術的支援を主として行っているが、施設整備に係る初期費用の融資も行っている。しかし、この融資業務については、審査に時間を必要とし、長期に渡って借入が待たされる状況になっている。	融資の貸出業務について迅速な対応を行い、WD に対する財政支援をスムーズに実行する。特に、現在要請されているポンテペドラ（新規水源開発）とリングエン（配管更新）については迅速な対応を行う。
アブヨグ WD	原水水質の硬度が高いにも関わらず表洗が行われていないため、ろ過砂がマッドボールを形成している。また操作員が浄水処理について十分な理解をしていないため、適切な浄水処理が行えていない。	2011 年 5 月現在、技術協力プロジェクトで補助水源開発を行う予定となっており、水質面で改善が図られる見込みである。また操作員に対しては、LWUA からの技術指導や技術協力プロジェクトにより浄水処理に対して理解を深めさせることが必要である。
ディングル-ポタン WD	本浄水場に接続されている井戸能力が減少しており、浄水処理量の約 60%の水量しか送水できない。また既存井戸の取水能力が半分に低下している。	ここ当面は水需要のバランスから、現井戸揚水量でも対応できるが、将来的には新たに水源開発を行う、もしくは鉄・マンガンが含まれている別の既存井戸水を本浄水場に導水することによって、浄水場の不足分に対応する。
ポンテペドラ WD	現在、浄水場の水源として使われている水源井戸では、塩分問題があり現在の処理プロセスでは除去はできない。また不明水率が高く、配管からの漏水と推測されるが、配管敷設時期が 1991～1996 年と比較的新しいため具体的な原因は分かっていない。	塩分問題の対策として新規井戸掘削を提案する。この対策については WD で既に融資の申請を行っている。また不明水については、初めに量水器や流量計の精度を確認し、これに問題が無ければ漏水や盗水の可能性があるため、これらを徹底的に確認する。
ビンマレイ WD	本市は人口増加が著しく、給水量も増加の一途をたどっている。但し、新規に井戸を掘削してもこの付近の井戸は色水の問題があり、適正な水質の給水を行うには、処理が必要である。	新規井戸掘削の色水対策については、コンパクト型浄水施設を建設し対応する方法が考えられる。但し、これについても凝集剤の調達は必要となり、その分、運営維持管理費は高くなる。
リングエン WD	配管が老朽化しており、不明水率が高い。このため、浄水場が稼働できない状況にある。また井戸水質はビンマレイ WD と同じ状況で色水問題がある。	高い不明水率の問題の対策として配管の更新を提案する。この対策については WD で既に融資の申請を行っている。また新規井戸掘削についてもビンマレイ WD と同じでコンパクト型浄水場を建設する対応が考えられる。
パグサンハン WD	浄水場から配水される地域の末端区域で残留塩素濃度が浄水場の注入濃度よりも高くなる現象が生じており、住民からクレームが来ている。この現象については原因不明である。	塩素の問題については、実験を含めた原因の究明が最も重要であり、これをまず実施して、対応策を検討する。

5-2 教訓

本フォローアップ協力の実施により、浄水場の運営維持管理の効率化を図ることができ、WD の持続的な経営に寄与することができた。しかしながら、本フォローアップ協力が必要となった背景には、以下に示す原因があり、今後の他案件での効果的な事業の実施のためにも、教訓として対策を示す。

表 5-2 教訓

原因	教訓
ディングル-ポタン WD 及びリンガエン WD では、先方負担事項の老朽管更新が進まず、高い不明水率が改善されなかったために浄水場が稼働されなかった。	案件の実施及び効果発現に大きく影響を与える先方負担事項については、調査の段階で先方の予算規模や必要な経費・期間等を踏まえて、実現可能性を慎重に検討する。また、実施機関がいつまでに何をすべきか、その際に留意すべき点は何かといったことについて可能な限り明確にし、合意後も進捗に応じて積極的に働きかけを行う必要がある。
浄水場の運営や維持管理に係る WD 職員の知識・技術が不十分であったことにより、当初設計通りの浄水場機能が発揮されなかったケースが見られた。	本プロジェクトにおける浄水場は、急速ろ過方式であり、技術的にも確立しているものであるが、比国においては導入例が少ない。そのためソフトコンポーネントの実施により、操作員に対する初期操作指導が行われたものの、運転開始後のフォローを行う機会がなかった。調査段階で運営・維持管理担当者の能力を的確に把握し、ソフトコンポーネントの実施のみで不足する場合は、LWUA からの技術指導を始め、技術協力プロジェクト等との連携により、浄水場の適切な運営・維持管理に向けた体制整備への取り組みを検討すべきである。

資 料

資料 1 調査団員・氏名

資料1 調査団員・氏名

(1) 第1回現地調査

担 当	氏 名	所 属
団 長	木野本 浩之	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 次長
プログラム調整	加瀬 晴子	独立行政法人 国際協力機構 アジア第一・大洋州部 東南アジア第三課
協力計画	遠藤 昭雄	独立行政法人 国際協力機構 地球環境部 水資源第一課
調査企画	佐伯 健	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 実施監理第三課
業務主任／給水施設設計	安藤 雄介	日本テクノ株式会社
計画管理	高松 章二	日本テクノ株式会社

(2) ロット1 SW ミッション

担 当	氏 名	所 属
団 長	佐藤 公平	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 実施監理第三課 課長
調査企画	大林 孝典	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 実施監理第三課
業務主任／給水施設設計	安藤 雄介	日本テクノ株式会社

(3) ロット2 SW ミッション

担 当	氏 名	所 属
団 長	上野 和彦	独立行政法人 国際協力機構 フィリピン事務所 次長
調査企画	大林 孝典	独立行政法人 国際協力機構 資金協力支援部 実施監理第三課
浄水計画／運転維持管理 計画／積算1	村上 照機	日本テクノ株式会社

(4) 現地調査(第2回以降)

担 当	氏 名	所 属
業務主任／給水施設設計	安藤 雄介	日本テクノ株式会社
浄水計画／運転維持管理 計画／積算1	村上 照機	日本テクノ株式会社
施工計画／施工監理	高見沢 清子	日本テクノ株式会社

資料 2 調査行程

(2)-2

日	曜	業務主任/給水施設設計	浄水計画/運転維持管理計画/積算1	施工計画/施工監理
42	7	日	安藤雄介	高見沢清子
43	7	日	病気療養	マニラ着
44	7	日	病気療養	価格調査資料作成
45	7	日	マニラへ移動	価格調査資料作成
46	7	日	価格調査資料作成	価格調査資料作成
47	7	日	価格調査資料作成	価格調査資料作成
48	7	日	価格調査資料作成・施工業者調査	マニラ発
49	7	日	資料整理、入札図書作成	
50	7	日	報告書作成	
51	7	日	イロイロへ移動、デイングルボトタンWDへ施工概要説明	
52	7	日	ボナンテペドドラWDへの施工概要説明	
53	7	日	マニラへ移動	
			JICAフ報告、マニラ発、東京着	

(3)-1

日	曜	団長	調査企画	業務主任/給水施設設計	浄水計画/運転維持管理計画/積算1
1	8	日	佐藤公平	安藤雄介	村上照機
2	8	日		東京発、マニラ着、積算打合せ	
3	8	日		JICA協議、積算作成	
4	8	日		PQ書類受取、積算作成	
5	8	日		積算、入札図書作成	
6	8	日		積算、入札図書修正	
7	8	日		積算・入札図書JICA提出、デイングルボトタンWD・LWUA入札図書説明、PQ審査業務、イロイロへ移動	
8	8	日		ボナンテペドドラWD入札図書説明、マニラへ移動、PQ審査業務	
9	8	日		積算反映修正、PQ審査業務	
10	8	日		積算反映修正、PQ審査業務	
11	8	日		積算金額JICA提出、PQ審査業務	
12	8	日		PQ審査業務	
13	8	日		PQ審査業務	
14	8	日		PQ審査書類JICA提出、入札図書修正	
15	9	日		入札図書反映修正	
16	9	日		入札図書反映修正	
17	9	日		入札図書反映修正	
18	9	日		入札図書反映修正	
19	9	日	東京発、マニラ着	入札図書反映修正	
20	9	日	JICA表敬、LWUA表敬、SW協議		
21	9	日	デイングルボトタンWDと協議、ボナンテペドドラWDと協議		
22	9	日	マニラへ移動、デイングルボトタンWDミニッツ署名		
23	9	日	LWUAミニッツ署名、JICA報告		
24	9	日	マニラ発、東京着		
25	9	日		入札図書修正反映 (SW協議分)	東京発、マニラ着
26	9	日		入札図書反映修正 (SW協議分)	入札図書反映修正 (SW協議分)
27	9	日		入札図書反映修正 (SW協議分)	入札図書反映修正 (SW協議分)
28	9	日		入札図書 (案) 提出、ハンガシナシへ移動	入札図書 (案) 提出、ハンガシナシへ移動
29	9	日		ビンマレイWDカーン現地調査	ビンマレイWDカーン現地調査
30	9	日		査、キックオフ協議	査、キックオフ協議
31	9	日		ビンマレイWDカーン現地調査	ビンマレイWDカーン現地調査
32	9	日		ビンマレイWDカーン現地調査	ビンマレイWDカーン現地調査
33	9	日		ビンマレイWDカーン現地調査	ビンマレイWDカーン現地調査
34	9	日		マニラへ移動、入札図書修正	マニラへ移動、入札図書修正
35	9	日		入札図書修正	入札図書修正
36	9	日		入札図書提出	入札図書提出
37	9	日		ビンマレイWDカーン現地調査	ビンマレイWDカーン現地調査
38	9	日		リンガエンWD現地調査	リンガエンWD現地調査
39	9	日		リンガエンWD現地調査 (夜間試運転)	リンガエンWD現地調査 (夜間試運転)

(3)-2

日	曜	団長	調査企画	業務主任/給水施設設計	浄水計画/運転維持管理計画/積算1
40	日	佐藤公平	大林孝典	安藤雄介	村上照機
40	9			リンガエンWD現地調査(夜間試運転)	リンガエンWD現地調査(夜間試運転)
41	9			リンガエンWD現地調査	リンガエンWD現地調査
42	9			資料作成	資料作成
43	9			リンガエンWD協議	リンガエンWD協議
44	9			バグサハンWDへ移動	バグサハンWDへ移動
45	10			バグサハンWD協議 現地調査	バグサハンWD協議 現地調査
46	10			バグサハンWD現地調査	バグサハンWD現地調査
47	10			バグサハンWD現地調査、資料作成	バグサハンWD現地調査、資料作成
48	10			バグサハンWD協議、マニラへ移動	バグサハンWD協議、マニラへ移動
49	10			JICA協議(ロット2入札スケジュール)	JICA協議(ロット2入札スケジュール)
50	10			イロイロへ移動、デザイングループ	積算資料作成
51	10			デザイングループトタンWD試運転・指導	積算資料作成
52	10			デザイングループトタンWD試運転・指導	積算資料作成
53	10			デザイングループトタンWD試運転・指導	積算資料作成
54	10			マニラへ移動 資料整理	資料整理
55	10			マニラ発、東京着	バンガシナンへ移動、ピンマレイWD、リンガエンWD協議、マニラへ移動
56	10				バグサハンWDへ移動、バグサハンWD協議、マニラへ移動
57	10				タクロバンへ移動、アブヨグWDで水質指導、マニラへ移動
58	10				マニラ発、東京着

(4)

日	曜	業務主任/給水施設設計
1	10	安藤雄介
1	10	東京発、マニラ着、ロット1開
2	10	入札業者評価
3	10	イロイロへ移動、デザイングループトタンWD試運転・指導、入札業者評価
4	10	デザイングループトタンWD試運転・指導、入札業者評価
5	10	デザイングループトタンWD試運転・指導
6	10	デザイングループトタンWD試運転・指導
7	11	デザイングループトタンWD試運転・指導
8	11	マニラへ移動、タクロバンへ移動
9	11	アブヨグWDのモニタリング、マニラへ移動
10	11	ロット1業者ネゴ
11	11	ロット1業者ネゴ
12	11	資料整理
13	11	資料整理
14	11	ロット1業者契約
15	11	マニラ発、東京着

(5)-1

日 程	曜 日	団長	調査企画	浄水計画/運転維持管理計画/積算1	施工計画/施工監理
1	11月15日	上野和彦	大林孝典	村上照機	高見沢清子
2	11月16日			東京発、マニラ着、JICA訪問 バンガシナンへ移動、ピンマレイ WD、リングエンWD協議、マニラへ 移動	
3	11月17日			バンガシナンへ移動、バグサンハ ンWD協議、マニラへ移動、SW派遣 前会議	
4	11月18日			イロイロへ移動、デザイングル-ポ トタンWDサイトトランスファー ボクテベドラWDサイトトランス ファー	
5	11月19日			マニラへ移動	
6	11月20日			資料整理	
7	11月21日		東京発、マニラ着	JICA表敬、LWUA協議、バグサンハ ンへ移動、バグサンハンWD協議、 マニラへ移動	
8	11月22日		JICA表敬、LWUA協議、バグサンハンWD協議、 マニラへ移動		
9	11月23日		バンガシナンへ移動、ピンマレイWD協議、リングエンWD協議	バンガシナンへ移動、ピンマレイ WD協議、リングエンWD協議	
10	11月24日		マニラへ移動、LWUAミニッツ協議	マニラへ移動、LWUAミニッツ協議	
11	11月25日		ミニッツ署名、JICA報告、大使館報告	入札図書修正	
12	11月26日		マニラ発、東京着	入札図書修正	
13	11月27日			入札図書修正	
14	11月28日			入札図書修正	
15	11月29日			入札図書修正	マニラ着
16	11月30日			JICA協議、入札図書修正	JICA協議、イロイロへ移動
17	12月1日			入札図書修正	デザイングル-ポトタンWD工事監理
18	12月2日			入札図書修正	マニラへ移動
19	12月3日			入札図書、積算書提出	業者協議(揚水試験手配)
20	12月4日			資料整理	資料整理
21	12月5日			資料整理	イロイロへ移動
22	12月6日			入札図書修正	ボクテベドラWD協議
23	12月7日			入札図書修正	揚水試験手配
24	12月8日			入札図書修正	揚水試験手配
25	12月9日			入札図書修正	デザイングル-ポトタンWD工事監理
26	12月10日			JICA協議、入札図書修正	デザイングル-ポトタンWD工事監理
27	12月11日			業者協議	マニラへ移動、業者協議
28	12月12日			資料整理	JICA報告、マニラ発
29	12月13日			入札図書修正	
30	12月14日			入札図書修正	
31	12月15日			最終入札図書提出	
32	12月16日			JICA報告	
33	12月17日			マニラ発、東京着	

(6)-1

日 程	曜 日	浄水計画/運転維持管理計画/積算1
1	1月27日	村上照機 東京発、マニラ着、イロイロへ移 動
2	1月28日	デザイングル-ポトタンWD協議、マ ニラ經由バオハへ移動、業者協議 イロイロへ移動、デザイングル-ポ トタンWD、ボクテベドラWDの状況 確認
3	1月29日	
4	1月30日	デザイングル-ポトタンWDの状況確 認
5	1月31日	マニラへ移動、ロット2開札
6	2月1日	入札業者評価
7	2月2日	入札業者評価
8	2月3日	JICA専門家と協議
9	2月4日	JICA協議、タクロバンへ移動
10	2月5日	マニラWDへ移動、新規水源調査
11	2月6日	資料整理、マニラへ移動

(6)-2

日 程	曜 日	浄水計画/運転維持管理計画/積算1 村上照機
12	2	イロイロへ移動、デザイングルーポ トタンWD試運転
13	2	デザイングルーポトタンWD試運転
14	2	デザイングルーポトタンWD試運転
15	2	デザイングルーポトタンWD水質分析
16	2	マニユアル作成
17	2	マニユアル作成
18	2	マニユアル作成
19	2	デザイングルーポトタンWD初期操作 指導
20	2	デザイングルーポトタンWD初期操作 指導
21	2	マニラへ移動、JICA専門家と協議
22	2	バグサンハンWDサイトトランス ファー
23	2	ピンマレイWDサイトトランス ファー
24	2	資料整理
25	2	資料整理
26	2	資料整理
27	2	JICA報告、マニラ着、東京着

(7)

日 程	曜 日	浄水計画/運転維持管理計画/積算1 村上照機
1	3	東京発、マニラ着
2	3	ロハスへ移動、ポンテペドドラWDの 状況確認
3	3	ポンテペドドラWD試運転
4	3	ポンテペドドラWD試運転
5	3	ポンテペドドラWD試運転、マニユア ル作成
6	3	ポンテペドドラWD初期操作指導
7	3	デザイングルーポトタンWD稼動状況確 認
8	3	資料整理
9	3	マニラへ移動、資料整理
10	3	JICA報告、マニラ発、東京着

(8)

日 程	曜 日	業務主任/給水施設設計 安藤雄介	施工計画/施工監理 高見沢清子
1	3	マニラ着	
2	3	JICA協議、業者打合せ(ロット1 完工書類)	
3	3	デザイングルーポトタンWD、ポンテ ペドドラWD完工証明サイン取付け 業者打合せ(ロット1完工、ロット 2書類の確認)	
4	3	バグサンハンWD協議、工事監理	
5	4	マニラへ移動	
6	4	施工監理	
7	4	マニラへ移動	
8	4	ピンマレイWD工事監理、LWUA協議	
9	4	業者打合せ	
10	4	業者打合せ	
11	4	JICA報告、業者打合せ	
12	4	東京発、マニラ着、イロイロへ移 動	
13	4	デザイングルーポトタンWD工事監理	
14	4	デザイングルーポトタンWD工事監理	
15	4	デザイングルーポトタンWD試運転、 ポンテペドドラWD確認	
16	4	デザイングルーポトタンWD検査、マ ニラへ移動、JICA報告	
17	4	ピンマレイWDの状況確認	
18	4	マニラ着	

(9)-1

日 程	曜 日	業務主任/給水施設設計 安藤雄介	浄水計画/運転維持管理計画/積算1 村上照機	施工計画/施工監理 高見沢清子
1	5			マニラ着
2	5			JICA、LWUA協議
3	5			バグサンハンへ移動、除砂器設置 確認
4	6			バンガシナンへ移動、ピンマレイ WD工事監理
5	6			ピンマレイWD工事監理
6	6			マニラへ移動、業者協議
7	6			バグサンハンへ移動、除砂器設置 工事監理

(9) -2

日	月	日	曜	業務主任/給水施設設計	浄水計画/運転維持管理計画/積算1	施工計画/施工監理
6	5	日		安藤雄介	村上照機	高見沢清子
9	6	月				パンカンレイWD工事監理
10	6	火				パンカンレイWD工事監理
11	6	水				パンカンレイWDのJICA実施状況調査 工事監理
12	6	木		東京発、マニラ着、ポンプ調達業 者(井戸分)と協議		パンカンレイWDのJICA実施状況調査 工事監理
13	6	金		JICA、LWA協議		工事監理
14	6	土		資料整理、ロジ関係作業		マニラへ移動、JICA協議
15	6	日		イロイロへ移動		マニラ発
16	6	月		アイングル-ポトタンWD協議、状 況確認		
17	6	火		アイングル-ポトタンWD井戸ポン プ設置準備、ロジ関係作業		
18	6	水		アイングル-ポトタンWD井戸ポン プ設置協議及び設置工事監理		
19	6	木		アイングル-ポトタンWD井戸ポン プ設置再協議		
20	6	金		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置協議		
21	6	土		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理		
22	6	日		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理		
23	6	月		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理		
24	6	火		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理		
25	6	水		ポンテペドドラWD状況確認・協議		
26	6	木		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	東京発、マニラ着、JICA協議	
27	6	金		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	パグサハンへ移動、試運転、マ ニラへ移動	
28	6	土		ポンテペドドラWD送水ポンプ設置工 事監理	維持管理マニラ作成	
29	6	日		ポンテペドドラWD送水ポンプ設置工 事監理	維持管理マニラ作成	
30	6	月		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	パグサハンへ移動、初期操作指 導、マニラへ移動	
31	6	火		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	パンカンレイへ移動、試運転準備	
32	6	水		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	カル-カンWTP、フアピアWTPの試 運転	
33	6	木		アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理	マニラへ移動、イロイロへ移動	
34	7	1	金	アイングル-ポトタンWD送水ポン プ設置工事監理、ポンテペドドラWD 工程協議、マニラ移動	アイングル-ポトタンWDのポンプ 設置工事監理	
35	7	2	土	マニラ発、東京着	アイングル-ポトタンWDのポンプ 試運転	
36	7	3	日		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	
37	7	4	月		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	
38	7	5	火		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	
39	7	6	水		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	
40	7	7	木		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	
41	7	8	金		ポンテペドドラWD送水ポンプ及び逆 洗ポンプの設置工事監理	

(9)-3

日程	日	曜日	業務主任/給水施設設計		浄水計画/運転維持管理計画/積算1		施工計画/施工監理	
			安藤雄介		村上照機		高見沢清子	
42	7	9	土			ポンテペドドラWD送水ポンプ試運転、マニラへ移動		
43	7	10	日			カルーカンWTP、フアビアWTPの試運転		
44	7	11	月			カルーカンWTP、フアビアWTPの試運転		マニラ着、ロハスへ移動
45	7	12	火			カルーカンWTP、フアビアWTPの試運転		ポンテペドドラWD逆洗ポンプの試運転
46	7	13	水			カルーカンWTP、フアビアWTPの試運転、維持管理マニュアルの作成		ポンテペドドラWD逆洗ポンプの試運転、デイングール-ボトタン送水ポンプ制御調整
47	7	14	木			初期操作指導、完了証明サイン、マニラへ移動		ポンテペドドラWD送水ポンプの設置工事監理、デイングール-ボトタン送水ポンプ試運転
48	7	15	金			マニラ発、東京着		ポンテペドドラWD送水ポンプの設置工事監理
49	7	16	土					ポンテペドドラWD送水ポンプの設置工事監理、試運転
50	7	17	日					ポンテペドドラWD送水ポンプの微調整
51	7	18	月					ポンテペドドラWD逆洗ポンプ・送水ポンプ試運転、完工証明サイン取付
52	7	19	火					デイングール-ボトタン完工証明サイン取付
53	7	20	水					マニラへ移動 JICA報告、マニラ発

資料 3 関係者（面会者）リスト

資料3 関係者（面会者）リスト

(1) 第1回現地調査

- 1 独立行政法人国際協力機構フィリピン事務所
 - 松田 教男 所長
 - 永石 雅史 次長
 - 岩瀬 誠 所員
 - 桑江 直人 所員
 - Kessy A. Reyes Program Officer
 - Aileen Ian Gay N. Ramos Accounting and Procurement Officer
 - Abegail M. Castillo Procurement Officer Accounting and Procurement Section
- 2 地方水道庁（Local Water Utilities Administration : LWUA）
 - Daniel I. Landingin CESO III/CEO II Acting Administrator
 - Emmanuel B. Malicdem Deputy Administrator
 - Alden A. Ganhinhin Head Counterpart/Project Manager LWUA-JICA Projects
 - Kenji Kasamatsu Project Director of SWDIP
 - Coordinator for Water Program-Philippines
- 3 水道公社（Water District : WD）
 - Jose G. Hidalgo, Jr. Lingayen WD Board Chairman
 - Goluvelito Gonzales Lingayen WD General Manager
 - Lillian N. Asprer Dingle-Pototan WD Board Chairwoman
 - Rose Marie S. Banarez Dingle-Pototan WD Interim General Manager
- 4 在フィリピン日本国大使館
 - 小川 祥子 二等書記官

(2) ロット1 SW ミッション

- 1 独立行政法人国際協力機構フィリピン事務所
 - 松田 教男 所長
 - 永石 雅史 次長
 - 岩上 憲三 次長
 - 岩瀬 誠 所員
 - 桑江 直人 所員
 - Kessy A. Reyes Program Officer
- 2 地方水道庁（Local Water Utilities Administration : LWUA）
 - Daniel I. Landingin CESO III/CEO II Acting Administrator
 - Emmanuel B. Malicdem Deputy Administrator
 - Alden A. Ganhinhin Head Counterpart/Project Manager LWUA-JICA Projects
- 3 水道公社（Water District : WD）
 - Lillian N. Asprer Dingle-Pototan WD Board Chairwoman
 - Rose Marie S. Banarez Dingle-Pototan WD Interim General Manager
 - Rufino Vicudo Dingle-Pototan WD Technical Manager
 - Other Board Members Dingle-Pototan WD
 - Gilbert B. Villanueva Pontevedra WD Board Chairman

Leandro Antonio B. Capulso
Other Board Members

Pontevedra WD General Manager
Pontevedra WD

4 在フィリピン日本国大使館
小川 祥子

二等書記官

(3) ロット2 SW ミッション

1 独立行政法人国際協力機構フィリピン事務所

松田 教男

所長

桑江 直人

所員

Kessy A. Reyes

Program Officer

2 地方水道庁 (Local Water Utilities Administration : LWUA)

Emmanuel B. Malicdem

Deputy Administrator

Alden A. Ganhinhin

Head Counterpart/Project Manager LWUA-JICA Projects

Jesus Diaz

KfW Loan Project

3 水道公社 (Water District : WD)

Marifel Pabilinia

Pagsanjan WD Board Chairwoman

Alex C. Paguio

Pagsanjan WD General Manager

Ronaldo M. Velasco

Pagsanjan WD Operation Manager

Other Board Members

Pagsanjan WD

Ida F. Rosario

Binmaley WD Board Chairwoman

Mario Gonzalo

Binmaley WD General Manager

Other Board Members

Binmaley WD

Jose G. Hidalgo, Jr.

Lingayen WD Board Chairman

Goluvilito Gonzales

Lingayen WD General Manager

4 在フィリピン日本国大使館

坂田 剛彦

一等書記官

(4) 第2回以降の現地調査

1 独立行政法人国際協力機構フィリピン事務所

永石 雅史

次長

栗栖 昌紀

次長

上野 和彦

次長 貧困削減班/調整班

岩瀬 誠

所員

桑江 直人

所員

Kessy A. Reyes

Program Officer

Aileen Ian Gay N. Ramos

Accounting and Procurement Officer

Abigail M. Castillo

Procurement Officer Accounting and Procurement Section

2 地方水道庁 (Local Water Utilities Administration : LWUA)

Alden A. Ganhinhin

Head Counterpart/Project Manager LWUA-JICA Projects

Jessielen D. Catapang

Chemist

Kenji Kasamatsu

Project Director of SWDIP

Coordinator for Water Program-Philippines

3 水道公社 (Water District : WD)

Mario Gonzalo

Golovelito Gonzales

Alex C. Paguid

Leandro Antonio B. Capulso

Rose Marie S. Banarez

Meldy A Deueyra

Binmaley WD General Manager

Lingayen WD General Manager

Pagsanjan WD General Manager

Pontevedra WD General Manager

Dingle-Pototan WD Interim General Manager

Abuyog WD Acting General Manager

4 技術協力プロジェクト「地方水道改善プロジェクト」チーム

百瀬 正敏

五戸 信行

(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ

(株)エヌジェーエス・コンサルタンツ

資料 4 討議議事録 (M/D)

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON THE PROJECT OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION
AND
THE WATER DISTRICTS**

In response to a request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") decided to conduct a Follow-up Cooperation Study on the Project of Improvement of Water Quality in Local Areas.

JICA sent to the Philippines the Follow-up Cooperation Study Team (hereinafter referred to as "the Team") from 12th April 2010 to October, 2010.

The Team held discussions with Philippine officials concerned and conducted a field survey in Dingle-Pototan and Lingayen.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and examine the contents of the Follow-up Cooperation.

Manila, 16th April, 2010



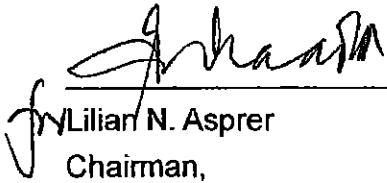
Hiroyuki Kinomoto
Team Leader,
Follow-up Cooperation Study Team,
Japan International Cooperation Agency



✓ Daniel J. Landingin
Acting Administrator,
Local Water Utilities Administration,
Philippines







Lilian N. Asprer
Chairman,
Interim Board of Directors of
Dingle-Pototan Water District,
Philippines



Jose G. Hidalgo, Jr.
Chairman,
Board of Directors of Lingayen
Water District,
Philippines

Noted by

Gilbert B. Villanueva
Chairman,
Board of Directors of Pontevedra
Water District,
Philippines

Ida F. Rosario
Chairman,
Board of Directors of Binmaley
Water District,
Philippines

Imelda de Veyra
Chairman,
Board of Directors of Abuyog
Water District,
Philippines

Marifel Pabilonia
Chairman,
Board of Directors of Pagsanjan
Water District,
Philippines



ATTACHMENT

The Local Water Utilities Administration (hereinafter referred to as "LWUA"), the water districts and the Team shared the views on the issues to be solved in each Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "WTP") which was constructed by Japanese Grant Aid.

The present conditions of the WTPs which are not in operation are as follows.

- a) Dingle-Pototan: the replacement of the existing pipes will be completed by August 2010. The office of the water district was transferred inside of the WTP, therefore, the security of the electric cable has been improved.
- b) Lingayen: the precondition to operate WTP is to decrease non revenue water. Although the application of the Loan for the replacement of existing pipes is already submitted by the water district, it has not been approved yet.

With regard to the Panitan WTP, present WTP is in use as stand-by of the Paslang WTP. The full operation of the WTP is scheduled from 2013, when the water demand exceeds the capacity of the Paslang WTP in Metro Roxas Water District. JICA strongly requested LWUA to discuss with Metro Roxas Water District to consider the possible measures for the earlier operation.

Apart from the issues mentioned above, LWUA and the Team recognized that there are further necessity to improve the water supply systems in the other 4 water districts which mentioned in the Minutes of Meeting signed on 4th June, 2009.

In order to ensure sustainable water supply, LWUA, the water districts and the Team agreed to take necessary measures described as follows.

I. THE MEASURES FOR THE IMPROVEMENT OF THE WATER SUPPLY

1. The measures to be taken by JICA

The team explained that JICA is considering following measures;

- a) Rehabilitation of water treatment plants by the Grant Aid Follow-up Cooperation Project (hereinafter referred to as "the Project"). The components of the Project will be designed and estimated through the follow-up cooperation study (hereinafter referred to as "the Study"). The details of the Study are summarized in the article II. The general

conditions for the Grant Aid follow-up cooperation are also shown in Annex 2.

- b) Technical assistance to formulate the Improvement Plans to improve the financial status of water districts (on-going).
- c) The technical assistance in the operation and maintenance of the WTPs.

2. The measures to be taken by LWUA

- a) To facilitate allocation of the necessary budget for Lingayen Water District to rehabilitate its water supply system. The rehabilitation is indispensable for the operation of the WTP to an early date.
- b) As an incentive to operate the WTP, to consider the application of Lingayen Water District for the suspension of billing and payment of accumulated arrears on penalty and interest on the loan acquired by the water district for the payment of taxes related to the Grant Aid Project.
- c) To allocate the budget for the development of the deep well nearby the WTP in Pontevedra Water District.
- d) To provide technical assistance to water districts to assure proper operation and maintenance.

3. The measures to be taken by the water districts

- a) The water districts where WTP is not in operation: Dingle-Pototan, Lingayen,
 - The water districts agreed to operate the WTP at an early date, once the necessary conditions are met.
 - In Dingle-Pototan Water District, the operation of the WTP is scheduled to be started on August 2010, upon completion of reconnection of the electric cable and pipe replacement. However, there is a possibility that the start of operation may be rescheduled if significant problems are found from the result of test operation of the WTP.
 - To allocate necessary personnel and cost for the proper operation and maintenance of the WTP.
 - In Lingayen water district, it is difficult to operate the WTP before the replacement of existing pipes. The major premise to conduct the pipe replacement is the approval of the Loan which is already applied with LWUA. Even if the loan is approved, the completion of the pipe replacement will take at least two years. Therefore, the water district promised to start the operation of WTP in advance to the completion of the replacement, by prioritizing the construction works in the areas to be served by the WTP and where old pipes mainly exist.

- To allocate necessary personnel and cost for the proper operation and maintenance of the WTP.
- b) The water districts whose WTP is under operation but have some issues to be solved: Abuyog, Pontevedra, Binmaley, Pagsanjan
- The water districts will be responsible for operation and maintenance of the rehabilitated facilities.

To realize the sustainable operation of the water supply, all parties are agreed to implement the above measures, which are summarized in "the road map" attached as the Annex-1. LWUA and the water districts also understand that the measures to be undertaken by JICA will be finalized after the Study and the roadmap might be modified according to the Study results.

II. THE FOLLOW-UP STUDY ON THE REHABILITATION OF WATER TREATMENT PLANTS

Regarding the Study which is mentioned in Article 1-1, all parties agreed to the following details.

1. Purpose

The purpose of the Study is to design and estimate the Grant Aid Follow-up Cooperation Project which aims to rehabilitate the WTPs constructed by the Japanese Grant Aid.

2. The period of the Study

From April to October 2010

3. Implementation schedule

The study will cover 6 water districts, which are divided into two lots. Lot 1 includes Dingle-Pototan Water District, Pontevedra Water District and Abuyog Water District. While succeeding lot 2 includes Lingayen Water District, Binmaley Water District and Pagsanjan Water District.

The details of the Project components will be finalized in accordance to the result of the Study and be authorized by the parties concerned in the form of the Scope of Works. The Scope of Works will be signed for lot 1 and lot 2 correspondingly, which is scheduled by July 2010 for lot 1 and November 2010 for lot 2.

4. Contents of the Study

The main contents of the Study are as follows;

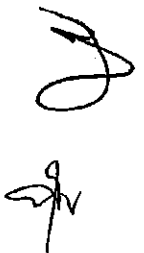
- water quality analysis,
- experiment to verify the treatment process,
- field survey to design the rehabilitation plan of the WTP, and
- cost estimation.

Annex-1 Roadmap for improvement of water supply in each water district.

Annex-2 The outline of the Grant Aid follow-up cooperation project




f

h



PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS IN PHILIPPINES
ROADMAP FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY

		2010												2011												2012		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
DINGLE-POTOTAN	Rehabilitation of distribution network	[Shaded bar from month 7 to 8]																										
	Follow-up study (incl. reconnection of electricity cable)	[Bar from month 4 to 5]																										
	Start operation of WTP	[Shaded bar from month 8 to 9]																										
	Rehabilitation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
PONTEVEDRA	Training by Japanese expert	[Bar from month 1 to 2]																										
	Follow-up study	[Bar from month 6 to 7]																										
	Rehabilitation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
ABUYOG	Training by Japanese expert	[Bar from month 1 to 2]																										
	Follow-up study	[Bar from month 5 to 6]																										
	Rehabilitation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
	Training by Japanese expert	[Bar from month 1 to 2]																										
LINGAYEN	Replacement of pipe network	[Bar from month 3 to 4]																										
	Follow-up study	[Bar from month 8 to 9]																										
	Start operation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
BINMALEY	Rehabilitation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
	Training by Japanese expert	[Bar from month 1 to 2]																										
	Follow-up study	[Bar from month 6 to 7]																										
PAGSANJAN	Rehabilitation of WTP	[Bar from month 10 to 11]																										
	Training by Japanese expert	[Bar from month 1 to 2]																										
	Technical Assistance to formulate the Improvement Plan	[Bar from month 10 to 11]																										

 : Technical Cooperation by JICA
 : Follow-up Cooperation by JICA
 : Undertaking by LWUA and WD

h

h

Handwritten signature

THE OUTLINE OF THE GRANT AID FOLLOW-UP COOPERATION PROJECT TO REHABILITATE THE WATER TREATMENT PLANTS

Regarding the Project mentioned in Article 1-1, all parties are agreed to the following conditions.

1. General conditions of the grant aid follow-up cooperation

- a) The Project cannot modify the basic concept of the Original Project, thus it cannot include the facilities or equipment that were not covered in the past.
- b) Request for the Grant Aid follow-up cooperation is allowed only once.
- c) The components of the Project will be finalized according to the result of the Study.
- d) The procurement for the Project will be done by the JICA Philippines Office.

2. The Undertakings by the Philippines' side

Once the Project is commenced, LWUA is responsible to take necessary measures described below in order to ensure the smooth implementation.

- a) to provide necessary information to JICA. Information which may affect the basic concept of the Project is especially important, such as the change in schedule of the rehabilitation and the plan of new water development;
- b) to ensure prompt unloading and customs clearance of the components and spare parts;
- c) to ensure the refund of custom duties, internal taxes and other fiscal levies for the components purchased;
- e) to accord Japanese nationals, who will be engaged for the Project, the necessary arrangement for their entry and stay in the Philippines, as well as to secure sufficient space, and to provide security information on the project site; and
- d) to report the condition of the improved facilities to JICA Philippines Office six months after the completion of the construction.

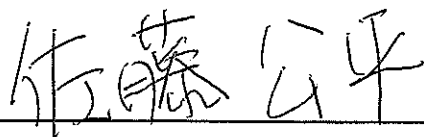
**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION**

In response to the official request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Mission Team (hereinafter referred to as "the Team") to the Philippines from September 5th to 11th, 2010 to discuss the Scope of Work for the Follow-up Cooperation (Lot 1) on the Project for Improvement of Water Quality in Local Areas (hereinafter referred as "the F/U Cooperation").

The Team held discussions with LWUA, Dingle-Pototan Water District (hereinafter referred to as "WD") and Pontevedra WD and reached an agreement on the Scope of Work as attached.

In the course of discussions between the Team and LWUA, both parties confirmed the main items described on the attachment.

Manila, 9th September, 2010



Kohei Sato
Team Leader,
Scope of Work Mission for the Follow-up
Cooperation,
Japan International Cooperation Agency



Daniel I. Landingin, CESO III/CEO III
Administrator,
Local Water Utilities Administration
Philippines

ATTACHMENT

1. Scope of Work

LWUA endorsed the Scope of Work (hereinafter referred to as "SW") for the F/U Cooperation for Dingle-Pototan WD and Pontevedra WD. (Appendix I and II)

2. Undertakings by JICA

The major undertakings by JICA are as follows:

- to select a local contractor through tender procedures;
- to execute the rehabilitation of the WTP as is mentioned in the SW; and
- to secure supervision of the rehabilitation of the WTP by Japanese consultant.

3. Undertakings by LWUA

The major undertakings by LWUA are as follows:

(1) Dingle-Pototan

- to allocate necessary budget to complete the rehabilitation of distribution pipe by the end of December, 2010;
- to support partial operation of the WTP from the middle of October, 2010; and
- to support the allocation of necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the WTP.

(2) Pontevedra

- to facilitate the allocation of necessary budget to develop alternative water source by the completion of the rehabilitation of the WTP;
- to provide technical assistance to reduce Un-accounted for Water rate; and
- to support the allocation of necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the WTP.

4. Others

(1) Lingayen

- While JICA will conduct a survey for Lingayen WD in the end of September, 2010, LWUA will secure necessary budget to rehabilitate distribution pipe by the beginning of the F/U Cooperation for Lot 2.



(2) Abuyog

- JICA and LWUA reached a consensus that it is indispensable to develop new water source with a better water quality before rehabilitation of the WTP, in lieu of the present one which has chemical elements that make operation of the WTP beyond the financial capability of the Abuyog WD.
- Both parties agreed to take measures to allocate necessary budget for the water source development at an early date.

(3) Roadmap for Improvement of Water Supply

As attached Appendix III.

Appendix I : SW for the F/U Cooperation for Dingle-Pototan WD

Appendix II : SW for the F/U Cooperation for Pontevedra WD

Appendix III: Roadmap for Improvement of Water Supply

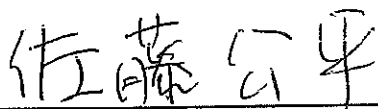


**SCOPE OF WORK
FOR
THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON
THE PROJECT OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
AGREED UPON BETWEEN
DINGLE-POTOTAN WATER DISTRICT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

In response to the official request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Mission Team (hereinafter referred to as "the Team") to the Philippines from September 5th to 11th, 2010 to discuss the Scope of Work for the Follow-up Cooperation (Lot 1) on the Project of Improvement of Water Quality in Local Areas (hereinafter referred to as "the F/U Cooperation").

This document sets forth the scope of the F/U Cooperation on Dingle-Pototan Water District (hereinafter referred to as "the WD") and the undertakings to be taken by the authorities concerned, based on the discussion held between the Team and the WD.

Manila, 8th September, 2010



Kohei Sato
Team Leader,
Scope of Work Mission for the Follow-up
Cooperation,
Japan International Cooperation Agency



Lillian N. Asprer
Chairperson,
Interim Board of Directors of
Dingle-Pototan Water District,
Philippines




1. Introduction

In response to the official request from the Philippines, JICA conducted the study on the F/U Cooperation for Dingle-Pototan WD from July 2nd to 9th, 2010. Based upon the results of the study, the Team held discussion with the WD and reached an agreement on the Scope of Work and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

2. Scope of Work

The Scope of Work for the F/U Cooperation on the WD shall be repair and replacement of the facilities in the Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "the WTP") indicated in Appendix 1.

3. Tentative Work Schedule

The F/U Cooperation will be carried out in accordance with the tentative schedule indicated in Appendix 2.

4. Major Undertakings by JICA

The major undertakings by JICA are as follows:

- to select a local contractor through tender procedures;
- to execute the rehabilitation of the WTP as is mentioned in Article 2 above; and
- to secure supervision of the rehabilitation of the WTP by Japanese consultant.

5. Major Undertakings by Dingle-Pototan WD

The major undertakings by the WD are as follows:

- to complete the rehabilitation of distribution pipe by the end of December, 2010;
- to start partial operation of the WTP from the middle of October, 2010; and
- to allocate necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the WTP.

6. Mutual Consultation

JICA and the Philippines shall consult with each other on any matters that may arise from or connected with the work prior to actual responses.

Appendix 1 List of facilities to be covered by the cooperation

Appendix 2 Tentative work schedule

[Handwritten signatures and initials]

List of facilities to be covered by the Follow-up Cooperation [Dingle-Pototan]

Facility	Component	Item	Category	Specifications	Unit	Qty
Intake Facility	Deep Well	Pumping Test	New	Step-drawdown 4hr x 3, continuous 12hr, recovery 6hr	unit	1
		Deep well pump	Change	1.8m ³ /min x 80mH x 37kW (*)	pc.	1
		Riser pipe	Change	Φ150 SP	m	57
Aeration Tank	Aeration Tank	Water proof plastering	Repair	Demolish & repair, inside: water resist mortar, outside: paint	unit	1
	Flocculator	Baffle Plates/submerged	Repair	Lumber block 2.5cm x 5cm water-resist	m	15
		Baffle Plates/overflow	Repair	Lumber plate W25cm x L100cm x T3cm water-resist	m	84
Rapid Sand Filter	Inlet Trough	Inlet pipe installation	Repair	Φ150 SP w/flange salinity-resist coating, 2m	pc.	2
		Weir plate	New	Lumber plate W30cm x L90cm x T3cm water-resist	pc.	2
		Weir holding plate	New	Lumber plate W50cm x L150cm x T3cm water-resist	pc.	4
		Door	Change	900 x 2100 SUS frame, aluminum door coated	unit	1
Chlorination Facility	Chlorination Room	Injection pipe	Change	Φ15 PVC	m	12
	Intermediate-Chlorination	Injection valve	New	PVC cock Φ15	pc.	4
Sludge Drying Bed	Drying Bed	Drying bed structure	Repair	Existing wall hightening (500mm)	unit	1
		Sand & gravel filling	Repair	Gravel 10-20mm/2.5-3.5mm/40-60mm, sand 4-6mm	unit	1
Transmission Facility	Transmission Pump	Transmission pump	Change	1.3m ³ /min x 35m x 15kW Φ200	pc.	2
		Painting	Repair	Wall (497.32m ²), Door (21.52m ²), Handrail (79.05m ²)	pc.	1

(*) Capacity of the deep well pump shall be decided according to the pumping test result.

All pump are three phase and 60Hz.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

Tentative Schedule of the Follow-up Cooperation for Dingle-Pototan WD

	August	September	October	November	December	January	February
PQ Public Notice	██████████						
Preparation of PQ Document (by applicant)	██████████						
Submission of PQ	●						
Evaluation of PQ (by consultant)	██████████						
Approval of PQ Evaluation (by JICA)	██████████						
Preparation of LOT1 Tender documents	██████████						
Preparation of LOT1 cost estimation	██████████						
Approval of Cost Estimation and Tender document (by JICA)	██████████						
S/W Mission	██████████						
Distribution of Tender Document		●					
Confirmation of Tender document (by Tenderers)		██████████					
Tender opening			●				
Evaluation of Tender (by consultant and JICA)			██████████				
Negotiation of contract			██████████				
Contract				●			
Rehabilitation of distribution pipe (by WD)	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Start partial operation of WTP (by WD)			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Mobilization for rehabilitation			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Rehabilitation of WTP (by JICA)			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Installation of 7.5-w deep well pump					██████████	██████████	●
Hand over and Operation						●	

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

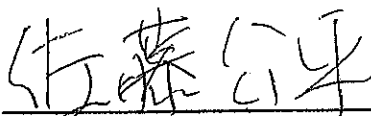
[Handwritten initials]

**SCOPE OF WORK
FOR
THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON
THE PROJECT OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
AGREED UPON BETWEEN
PONTEVEDRA WATER DISTRICT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

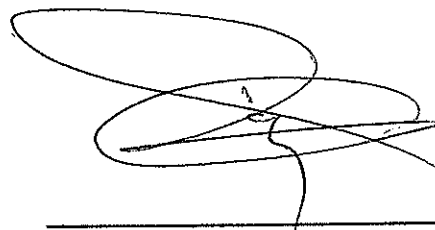
In response to the official request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Mission Team (hereinafter referred to as "the Team") to the Philippines from September 5th to 11th, 2010 to discuss the Scope of Work for the Follow-up Cooperation (Lot 1) on the Project of Improvement of Water Quality in Local Areas (hereinafter referred as "the F/U Cooperation").

This document sets forth the scope of the F/U Cooperation on Pontevedra Water District (hereinafter referred to as "the WD") and the undertakings to be taken by the authorities concerned, based on the discussion held between the Team and the WD.

Pontevedra, 7th September, 2010



Kohei Sato
Team Leader,
Scope of Work Mission for the Follow-up
Cooperation,
Japan International Cooperation Agency



Gilbert B. Villanueva
Chairman,
Board of Directors of Pontevedra
Water District,
Philippines




1. Introduction

In response to the official request from the Philippines, JICA conducted the study on the F/U Cooperation for Pontevedra WD from June 24th to July 1st, 2010. Based upon the results of the study, the Team held discussion with the WD and reached an agreement on the Scope of Work and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

2. Scope of Work

The Scope of Work for the F/U Cooperation on the WD shall be repair and replacement of the facilities in the Water Treatment Plant (hereinafter referred to as "the WTP") indicated in Appendix 1.

3. Tentative Work Schedule

The F/U Cooperation will be carried out in accordance with the tentative schedule indicated in Appendix 2.

4. Major Undertakings by JICA

The major undertakings by JICA are as follows:

- to select a local contractor through tender procedures;
- to execute the rehabilitation of the WTP as is mentioned in Article 2 above; and
- to secure supervision of the rehabilitation of the WTP by Japanese consultant.

5. Major Undertakings by Pontevedra WD

The major undertakings by the WD are as follows:

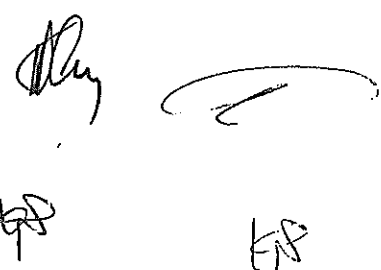
- to develop alternative water source by the completion of the rehabilitation of the WTP;
- to take necessary measures to reduce high Un-accounted For Water rate; and
- to allocate necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the WTP.

6. Mutual Consultation

JICA and the Philippines shall consult with each other on any matters that may arise from or connected with the work prior to actual responses.

Appendix 1 List of facilities to be covered by the cooperation

Appendix 2 Tentative work schedule

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page. There are four distinct marks: a large signature, a horizontal line, and two sets of initials.

List of facilities to be covered by the Follow-up Cooperation [Pontvedra]

Facility	Component	Item	Category	Specifications	Unit	Qty	
Aeration Tower	Aeration Tank	Opening of manhole	Repair	600 x 600 near entrance door	unit	2	
		Ladder	New	Aluminum, sliding stretch type 5m, portable	pc.	1	
Floccurator	Baffle Plates/submerged	Lumber installation	Repair	Lumber block 2.5cm x 5cm water-resist	m	15	
	Baffle Plates/overflow	Plate installation	Repair	Lumber plate W25cm x L100cm x T3cm water-resist	pc.	84	
Sedimentation Basin	Inlet Pipe	Inlet valve	Change	Butterfly valve Φ 250 salinity-resist coating, stainless	pc.	2	
		Sludge Drain Equipment	New	Self-priming pump	pc.	3	
	Sludge Drain Equipment	Sludge drain pump	New	For pump mount	pc.	1	
		Push cart	New	For pump mount	pc.	1	
	Sludge Drain Equipment	Rail	New	L-section steel L-30 x 30 x 5	m	30	
		Hose for suction side	New	Blade hose Φ 80 with fitting L=5m	unit	2	
	Sludge Drain Equipment	Hose for delivery side	New	Fire Hydrant hose Φ 80 with fitting L=20m	unit	2	
		Pipe for fitting	New	Connection for hose	pc.	1	
	Sludge Drain Equipment	Electrical work	New	Outlet, Motor Breaker, Extension cable	unit	1	
		Inlet Trough	Inlet pipe installation	Repair	Φ 150 SP w/flange salinity-resist coating, 2m	pc.	2
Rapid Sand Filter	Inlet Trough	Weir plate	New	Lumber plate W30cm x L90cm x T3cm water-resist	pc.	2	
		Weir holding plate	New	Lumber plate W50cm x L150cm x T3cm water-resist	pc.	4	
	Back Wash System	Back wash pump	Change	6.4m ³ /min x 12mH x 30kW Φ 250	pc.	1	
		Surface wash pipe	Change	Φ 150/50/25 SP, salinity-resist coating	unit	1	
	Surface Wash System	Flow meter	Change	Φ 150 turbine-type w/accumulation	pc.	1	
		Chlorination Room	Door	Change	900 x 2100 SUS frame, aluminum door coated	unit	1
	Chlorination Facility	Agitator	Agitator support	Change	Lumber \square 15cm x 10cm, water-resist painting	m	6
		Intermediate-Chlorination	Injection pump	Change	1.7~2.0l/min x 0.8MPa x 0.2kW	pc.	1
	Post-Chlorination		Injection pipe	Change	Φ 15 PVC	m	12
		Post-Chlorination	Injection valve	New	PVC cock Φ 15	pc.	4
Post-Chlorination	Injection pump		Change	0.25~0.3l/min x 1.0MPa x 0.2kW	pc.	1	
	Post-Chlorination	Injection pipe	Change	Φ 15 PVC	m	30	
Post-Chlorination		Trough for injection pipe	New	RC \square 150 x W150 w/grating cover.	m	20	
	Post-Chlorination	Connection box w/fittings	New	RC 1000 x 1000 x 800 w/steel cover, Φ 15 PVC valves & fit	unit	1	
Sludge Drying Bed		Sand & gravel filling	Repair	Gravel 10-20mm/25-35mm/40-60mm, sand 4-6mm	unit	1	
	Transmission Facility	Transmission pipe	New	Φ 200 SP w/epoxy-lining, underground	m	80	
Transmission Facility		Transmission pipe	New	Φ 200 PVC, underground	m	470	
	Transmission Facility	Gate valve	New	GV Φ 200 salinity-resist coating	pc.	1	
Transmission Facility		Flow meter	New	Φ 200 turbine type w/accumulation salinity-resist coating	pc.	1	
	Transmission Facility	Level Control valve	New	Level control valve Φ 150 salinity-resist coating w/ball-tap	pc.	1	
Transmission Facility		Inlet valve	New	GV Φ 150 salinity-resist coating	pc.	1	
	Transmission Facility	Transmission pump	Change	1.34m ³ /min x 45mH x 18.5kW Φ 200	pc.	2	
All Facility		Painting	Repair	Wall (680.83m ²), Door (44.08m ²), Handrail (79.05m ²)	pc.	1	

All pump are three phase and 60Hz.

Tentative Schedule of the Follow-up Cooperation for Pontevedra WD

	August	September	October	November	December	January
PQ Public Notice	██████████					
Preparation of PQ Document (by applicant)	██████████					
Submission of PQ	●					
Evaluation of PQ (by consultant)	██████████					
Approval of PQ Evaluation (by JICA)	██████████					
Preparation of LOT1 Tender documents	██████████					
Preparation of LOT1 cost estimation	██████████					
Approval of Cost Estimation and Tender document (by JICA)	██████████					
S/W Mission		●				
Distribution of Tender Document		██████████				
Confirmation of Tender document (by Tenderers)		██████████				
Tender opening			●			
Evaluation of Tender (by consultant and JICA)			██████████			
Negotiation of contract			●			
Contract			██████████			
Mobilization for rehabilitation				██████████		
Rehabilitation of WTP (by JICA)				██████████		
Hand Over						●
Development of alternative water source (by WD)					██████████	██████████

FE




[Handwritten signature]

CP

[Handwritten signature]

PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS IN PHILIPPINES
ROADMAP FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY

Project Site	To Do	2010												2011												2012								
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
DINGLE-POTOTAN Lot 1	Rehabilitation of distribution network	[Shaded bar from month 3 to 12]																																
	Follow-up study (incl. reconnection of electricity cable)																																	
	Start partial operation of WTP																																	
	Rehabilitation of WTP																																	
	Training by Japanese expert																																	
	Follow-up study																																	
PONTEVEDRA	Rehabilitation of WTP																																	
	Training by Japanese expert																																	
	Follow-up study																																	
ABUYOG	Rehabilitation of WTP																																	
	Training by Japanese expert																																	
	Follow-up study																																	
depends on the progress of water source development subjected to the operation of water treatment plant																																		
BINMALEY	Follow-up study																																	
	Rehabilitation of WTP																																	
	Training by Japanese expert																																	
PAGSANJAN	Follow-up study																																	
	Rehabilitation of WTP																																	
	Training by Japanese expert																																	
LINGAYEN	Replacement of pipe network																																	
	Follow-up study																																	
	Start operation of WTP																																	
depends on the progress of the pipe replacement subjected to the operation of water treatment plant																																		
Rehabilitation of WTP																																		
Training by Japanese expert																																		
subjected to the operation of water treatment plant																																		
Technical Assistance to formulate the Improvement Plan																																		

 : Technical Cooperation by JICA
 : Follow-up Cooperation by JICA
 : Undertaking by LWUA and WD




**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION**

In response to the official request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Mission Team (hereinafter referred to as "the Team") to the Philippines from November 22nd to 26th, 2010 to discuss the Scope of Work for the Follow-up Cooperation (Lot 2) and other related issues on the Project for Improvement of Water Quality in Local Areas.

The Team held discussions with Pagsanjan Water District (hereinafter referred to as "WD") and Binmaley WD and reached to an agreement on the Scope of Work as attached. The Team also had a discussion with Lingayen WD and shared a prospective schedule of the F/U cooperation for the WD.

In the course of discussions between the Team and the Local Water Utilities Administration (hereinafter referred to as "LWUA"), both parties confirmed the main items described on the attachment.

Manila, 25th November, 2010



Kazuhiko Ueno
Senior Representative,
Philippines Office
Japan International Cooperation Agency



Emmanuel B. Malicdem
Deputy Administrator,
Local Water Utilities Administration
Philippines

ATTACHMENT

1. Scope of Work for the F/U Cooperation (Lot2)

- (1) LWUA endorsed the Scope of Work (hereinafter referred to as "S/W") of the F/U Cooperation for Pagsanjan WD and Binmaley WD that are attached as Appendix I and II.
- (2) The major undertakings by JICA for the F/U Cooperation are as follows:
 - to select a local contractor through tender procedures;
 - to execute the rehabilitation of the WTP as is mentioned in the S/W; and
 - to secure supervision of the rehabilitation of the WTP by Japanese consultant.
- (3) The major undertaking by LWUA for the F/U Cooperation is to support the allocation of necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the WTP.

2. Prospective schedule of the F/U Cooperation for Lingayen WD

- (1) Both parties confirmed that the rehabilitation of the water treatment plant (hereinafter referred to as "WTP") in Lingayen WD, which was originally planned in the Lot 2 Cooperation, needs to be postponed due to the delay of the pipeline replacement.
- (2) LWUA basically endorsed the prospective schedule agreed between Lingayen WD and JICA except that it estimated the detail design take longer than three months, and promised to advance entire process of the KfW Loan Project so that the rehabilitation and operation of the WTP in Lingayen WD can start at an early date.

3. Progress of the undertakings for Dingle-Pototan WD and Pontevedra WD

- (1) Both parties confirmed that the WTP in Dingle-Pototan WD has been partially operated, although it is needed to complete the transfer of service connections for full-time operation. LWUA committed to preferentially release the remaining fund necessary for the transfer of service connections for Dingle-Pototan WD.
- (2) LWUA also promised to assist the Pontevedra WD to advance the water source development in the KfW Loan Project.

f
r

4. Water source development in Abuyog WD

- (1) Both parties reconfirmed that the rehabilitation of the WTP in Abuyog WD, which was originally planned in the Lot 1 Cooperation, needs to be postponed until new water source with a better quality is developed as agreed in the Minutes of Discussions on 9th September, 2010.
- (2) JICA set forth a plan of conducting a survey on water source development in Abuyog WD, and LWUA agreed to support such undertaking by providing available data and technical advice relevant to the survey.

5. Training for WD by JICA expert

- (1) In response to the dispatch of JICA expert from January 2010, LWUA promised to allocate a counterpart as a contact person and to help identifying specific training needs of respective WD.
- (2) LWUA mentioned that the training should be intended mainly for Dingle-Pototan WD and Pontevedra WD in terms of current situation of WTP management.

6. Roadmap for Improvement of Water Supply

Both parties concurred on the updated roadmap for Improvement of Water Supply which is attached as Appendix IV.

- Appendix I : SW for the F/U Cooperation for Pagsanjan WD
- Appendix II : SW for the F/U Cooperation for Binmaley WD
- Appendix III : M/D between JICA and Lingayen WD
- Appendix IV : Roadmap for Improvement of Water Supply



**SCOPE OF WORK
FOR
THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON
THE PROJECT OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
AGREED UPON BETWEEN
PAGSANJAN WATER DISTRICT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

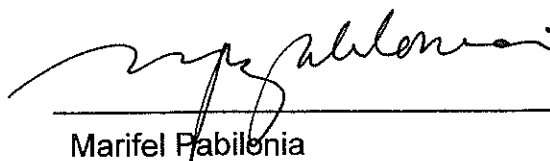
In response to a request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") conducted the "Study for the Follow-up Cooperation (Lot 2) on the Project of Improvement of Water Quality in Local Areas" (hereinafter referred to as "Study").

Based on the results of the Study and the discussion between the Philippines and JICA, this document sets forth the Scope of Work for the sole cooperation on the Pagsanjan WD and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

Pagsanjan, 22nd November, 2010



Kazuhiko Ueno
Senior Representative,
Philippines Office
Japan International Cooperation Agency



Marifel Pabilonia
Chairman,
Board of Directors
Pagsanjan Water District,
Philippines

v f

1. Introduction

In response to a request from the Philippines, JICA conducted the Study on the Pagsanjan WD from October 1st to 4th, 2010. Based on the results of the Study, this document sets forth the Scope of Work for the sole cooperation on the Pagsanjan WD and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

2. Scope of Work

The Scope of Work for the cooperation on the Pagsanjan WD shall include repair and replacement of the facilities indicated in Appendix 1.

3. Tentative Work Schedule

The Follow-up Cooperation will be carried out in accordance with the tentative schedule indicated in Appendix 2.

4. Major Undertakings by JICA

The major undertakings by JICA are as follows:

- to select a local contractor through tender procedures;
- to execute the repair and replacement as is mentioned in Article 2 above; and
- to secure construction supervision by Japanese consultant.

5. Major Undertakings by Pagsanjan WD

The major undertakings by WD are as follows:

- to allocate necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the water treatment plant; and
- to take necessary measures to adjust impurities (such as color, turbidity and residual chlorine) that exceeds the standards at the faucet in order to enhance customer satisfaction, which will be technically advised through the technical cooperation by JICA.

6. Mutual Consultation

JICA and the Philippines shall consult with each other on any matters that may arise from or connected with the work prior to actual responses.


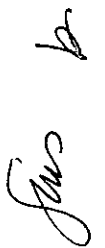
Appendix 1 List of facilities to be covered by the cooperation

Appendix 2 Tentative work schedule

List of facilities to be covered by the Follow-up Cooperation

Pagsanjan WD

Facility	Component	Item	Category	Specifications	Unit	Qty
Sand separator	Sand separator		Change	Install sand separator (Centrifugal type, flow range 46m ³ /hr), with fitting for existing pipe Φ 80	pc.	1
Intake Facility	Conveyance pipe	Flow meter	Change	Φ 100 turbine type w/accumulation	pc.	1
Rapid Sand Filter	Surface Wash System	Surface wash pipe	Repair	Change surface wash nozzle Φ 25	pc.	10
		Flow meter	Change	Φ 150 turbine type w/accumulation	pc.	1
Chlorination Facility	Intermediate-Chlorination	Injection pump and pipe	Change	0.12l/min \times 1.0MPa \times 0.2k W, Φ 15 PVC braided hose with canal	unit	1
	Post-Chlorination	Injection pump and pipe	Change	0.12l/min \times 1.0MPa \times 0.2k W, Φ 15 PVC braided hose with canal	unit	1
	Chlorination Tank	Tank	New	Install 200L PE tank (Polyethylen Tank for chlorine solution)	pc.	1
	Protection of Pump	Fence	New	Install galvanized corrugated sheets (3m x 3m, t = 0.8mm)	unit	1
	Electrical Equipment	Control panel	Repair	Electrical work for single phase outlet from control panel	unit	1
Drainage Facility	Electrical Equipment	Control panel	Repair	Electrical work for single phase outlet from control panel	unit	1

Tentative Schedule of the Follow-up Cooperation for Pagsanjan WD

Task	September	October	November	December	January	February	March	April	May
Site Survey and Preparation of tender document									
Site survey	■								
Preparation of tender document		■	■						
Cost estimation			■						
S/W Mission			●						
Tender Document									
Distribution of tender document				●					
Confirmation of Tender document (by Tenderers)				■					
Tender opening					●				
Evaluation of Tender (by consultant and JICA)					■				
Negotiation of contract					■				
Contract						●			
Construction									
Mobilization						■			
Rehabilitation of WTP (by JICA)							■	■	■
Hand over and Operation								■	■

5

4

Handwritten signature

**SCOPE OF WORK
FOR
THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON
THE PROJECT OF IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
AGREED UPON BETWEEN
BINMALEY WATER DISTRICT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

In response to a request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") conducted the "Study for the Follow-up Cooperation (Lot 2) on the Project of Improvement of Water Quality in Local Areas" (hereinafter referred to as "Study").

Based on the results of the Study and the discussion between the Philippines and JICA, this document sets forth the Scope of Work for the sole cooperation on the Binmaley WD and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

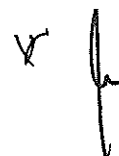
Binmaley, 23rd November, 2010



Kazuhiko Ueno
Senior Representative,
Philippines Office,
Japan International Cooperation Agency



Ida F. Rosario
Chairman,
Board of Directors
Binmaley Water District,
Philippines



1. Introduction

In response to a request from the Philippines, JICA conducted the Study on the Binmaley WD from September 15th to 19th, 2010. Based on the results of the Study, this document sets forth the Scope of Work for the sole cooperation on the Binmaley WD and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

2. Scope of Work

The Scope of Work for the cooperation on the Binmaley WD shall include repair and replacement of the facilities indicated in Appendix 1 and 2.

3. Tentative Work Schedule

The Follow-up Cooperation will be carried out in accordance with the tentative schedule indicated in Appendix 3.

4. Major Undertakings by JICA

The major undertakings by JICA are as follows:

- to select a local contractor through tender procedures;
- to execute repair and replacement as is mentioned in Article 2 above; and
- to secure construction supervision by Japanese consultant.

5. Major Undertakings by Binmaley WD

The major undertakings by WD are as follows:

- to allocate necessary personnel and budget for the proper operation and maintenance of the water treatment plant; and
- to secure land for construction of additional sludge drying bed.

6. Mutual Consultation

JICA and the Philippines shall consult with each other on any matters that may arise from or connected with the work prior to actual responses.

- Appendix 1 List of facilities for Caloocan to be covered by the cooperation
Appendix 2 List of facilities for Fabia to be covered by the cooperation
Appendix 3 Tentative work schedule

List of facilities to be covered by the Follow-up Cooperation

Binmaley WD (Caloocan)

Facility	Component	Item	Category	Specifications	Unit	Qty
Aeration Tower	Exterior wall paint	Removal of paint	Repair	Removal of exterior wall paint	unit	1
Flocculator	Baffle Plates	Lumber installation	Repair	Lumber block and lumber plate	unit	1
Sedimentation Basin	Sludge Drain Pipe	Sludge Drain Pipe	Change	Φ100 PVC with flange and bend	unit	1
Rapid Sand Filter	Inlet Trough	Inlet pipe installation	Repair	Φ150 SP w/flange water-resist coating, 2.3m with weir plate	unit	2
Chlorination Facility	Pre-Chlorination	Injection pipe	Change	Change gasket and bolt	unit	1
	Post-Chlorination	Injection pump and pipe	Change	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW, Φ15 PVC L=2m and flange	unit	1
Transmission Facility	Transmission Pipe	Flow meter	Change	Φ150 turbine type w/accumulation	pc.	1
Drainage Facility	Recycle Equipment	Flow meter	Change	Φ50 turbine type w/accumulation	pc.	1
	Sludge Drain Equipment	Sludge drain pump	Change	Submersible sewage pump 0.1m ³ /min×10m×0.75kW Φ50	pc.	1
Sludge Drying Bed	Electrical Equipment	Control panel	Repair	Electrical work for single phase outlet from control panel	unit	1
	Drying Bed	Drying bed	New	Sludge drying bed (H=2.4m) with gravel, sand and handrail	unit	1

List of facilities to be covered by the Follow-up Cooperation

Bimmaley WD (Fabia)

Facility	Component	Item	Category	Specifications	Unit	Qty
Aeration Tower	Exterior wall paint	Removal of paint	Repair	Removal of exterior wall paint	unit	1
Floccurator	Baffle Plates	Lumber installation	Repair	Lumber block and lumber plate	unit	1
Sedimentation Basin	Sludge Drain Pipe	Sludge Drain Pipe	Change	Φ100 PVC with flange and bend	unit	1
Rapid Sand Filter	Inlet Trough	Inlet pipe installation	Repair	Φ150 SP w/flange water-resist coating, 2.3m with weir plate	unit	2
Chlorination Facility	Post-Chlorination	Injection pump and pipe	Change	0.12l/min×1.0MPa×0.2kW, Φ15 PVC L=2m and flange	unit	1
	Chlorination Tank	Leakage	Repair	Change gasket and bolt	unit	1
	Ventilation Fan	Fan	Repair	Install new ventilation fan (wall-mounted type, wall frame space □37cm)	pc.	1
Transmission Facility	Transmission Pipe	Flow meter	Change	Φ150 turbine type w/accumulation	pc.	1
		Pressure gauge	Change	Install pressure gauge (compound type, max range 1.0MPa)	pc.	1
		Pressure tank	Change	Install pressure tank (volume:130L, efficiency:450L)	pc.	1
Drainage Facility	Drainage Equipment	Drainage pump	Change	Submersible sewage pump 0.1m ³ /min×10m×0.75kW Φ50	pc.	1
Sludge Drying Bed	Drying Bed	Drying bed	New	Sludge drying bed (H=2.4m) with gravel, sand and handrail	unit	1

Tentative Schedule of the Follow-up Cooperation for Binmaley WD

Task	September	October	November	December	January	February	March	April	May
Site Survey and Preparation of tender document									
Site survey	■								
Preparation of tender document		■	■						
Cost estimation			■						
S/W Mission			●						
Tender Document									
Distribution of tender document				●					
Confirmation of Tender document (by Tenderers)				■					
Tender opening					●				
Evaluation of Tender (by consultant and JICA)					■				
Negotiation of contract					■				
Contract									●
Construction									
Mobilization						■			
Rehabilitation of WTP (by JICA)						■	■	■	■
Hand over and Operation								■	■

Handwritten initials/signatures

Handwritten initials/signatures

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE FOLLOW-UP COOPERATION
ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
LINGAYEN WATER DISTRICT**

In response to the official request from the Government of the Republic of Philippines (hereinafter referred to as "the Philippines"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Mission Team (hereinafter referred to as "the Team") to the Philippines from 22nd to 26th November, 2010 to discuss the Scope of Work for the Follow-up Cooperation (Lot 2) on the Project for Improvement of Water Quality in Local Areas (hereinafter referred as "the F/U Cooperation") and to confirm prospective schedule for operation of the water treatment plant in Lingayen Water District (hereinafter referred to as "WD").

In the course of discussions between the Team and Lingayen WD, both parties confirmed the main items described on the attachment.

Lingayen, 23rd November, 2010



Kazuhiko Ueno
Senior Representative,
Philippines Office,
Japan International Cooperation Agency



Jose G. Hidalgo, Jr.
Chairman,
Board of Directors
Lingayen Water District,
Philippines



ATTACHMENT

1. The discussion between Lingayen WD and the Team was held based on the following common understandings:

- 1) Although the study for the F/U Cooperation for Lingayen WD has already been conducted, rehabilitation and operation of the water treatment plant (hereinafter referred to as "WTP") needs to be postponed due to the delay of the pipeline replacement;
- 2) The WD would start operation of the WTP in advance to the completion of all the pipeline replacement by prioritizing the construction works in the areas to be served by the WTP, which was agreed upon in the Minutes of Meeting signed on 16th April, 2010; and
- 3) It has been decided that the WD would obtain financial support for the pipeline replacement from KfW Provincial Towns Water Supply Program III (hereinafter referred to as "KfW Loan Project");

2. Regarding the KfW Loan project, both parties confirmed main obligations of the WD such as securing Environmental Compliance Certificate and Regional Development Council endorsement for the project to proceed. The WD promised to apply immediately in order to secure those requirements.

3. The parties also shared a prospective schedule of the KfW Loan Project and thereafter the F/U Cooperation by JICA as indicated in the Appendix. The WD promised again to prioritize the pipeline replacement in Libsong and Poblacion, the areas where the WTP covers.

Appendix: Prospective schedule of the KfW Loan Project and the F/U Cooperation for Lingayen WD



Prospective Schedule of the KfW Loan Project and the JICA Follow-up Cooperation for Lingayen WD

Task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
KfW Loan Project																									
Program of Work (POW) Update	█																								
Detail Design			█																						
Tendering/Bidding					█																				
Construction									█																
- Pipeline replacement and transfer of service connection in the Libson and Poblacion area									█																
JICA F/U Cooperation																									
Tendering/Bidding									█																
Construction													█												
Handover and Operation																									

Handwritten marks and signatures at the bottom of the page.

PROJECT FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY IN LOCAL AREAS IN PHILIPPINES
ROADMAP FOR IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY

Project Site	To Do	2010												2011												2012											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
DINGLE-POTOTAN	Rehabilitation of distribution network	[Bar from 3 to 12]																																			
	Follow-up study (incl. reconnection of electricity cable)	[Bar from 4 to 5]																																			
	Start partial operation of WTP	[Arrow from 10 to 11]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 10 to 11]																																			
PONTEVEDRA	Training by Japanese expert	[Bar from 4 to 5]																																			
	Follow-up study	[Bar from 6 to 7]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 10 to 11]																																			
	Training by Japanese expert	[Bar from 4 to 5]																																			
BINMALEY	Follow-up study	[Bar from 8 to 9]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 3 to 4]																																			
	Training by Japanese expert	[Bar from 4 to 5]																																			
	Follow-up study	[Bar from 5 to 6]																																			
PAGSANJAN	Rehabilitation of WTP	[Bar from 3 to 4]																																			
	Training by Japanese expert	[Bar from 4 to 5]																																			
	Replacement of pipe network	[Bar from 10 to 11]												[Bar from 10 to 11]												[Bar from 10 to 11]											
	Follow-up study	[Bar from 5 to 6]																																			
LINGAYEN	Rehabilitation of WTP	[Bar from 3 to 4]																																			
	Follow-up study	[Bar from 6 to 7]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 10 to 11]																																			
	Follow-up study	[Bar from 5 to 6]																																			
ABUYOG	Water source development	[Bar from 6 to 7]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 10 to 11]																																			
	Water source development	[Bar from 6 to 7]																																			
	Rehabilitation of WTP	[Bar from 10 to 11]																																			
Technical Assistance to formulate the Improvement Plan		[Bar from 3 to 12]												[Bar from 1 to 12]												[Bar from 1 to 12]											

- [Bar with diagonal lines] : Technical Cooperation by JICA
- [Bar with horizontal lines] : Follow-up Cooperation by JICA
- [Bar with vertical lines] : Undertaking by LWUA and WD