

## 資料-5. 現地写真集

### 5-1 概略設計現地調査時

	
1. 集落と用水路岸の廃棄物 (Ash Shurafah 村)	2. 生活排水の流出状況 (Al Nafas 村)
	
3. 幹線排水路 No. 4 と除去されたホテイアオイ	4. 排水庁による機材を用いた浚渫作業
	
5. 水路沿いに積まれた牛糞 (Al tanapra 村)	6. 馬車による牛糞運搬と堆肥化
	
7. 幹線排水路 No. 4 の排水再利用ポンプ場	8. 同左、エンジン駆動ポンプ (Shurafah ポンプ場)





9. バハルエルヌール灌漑水路中流部 (Al Saei 村)



10. バハルエルヌール灌漑水路末端  
(排水再利用施設計画地点)











11. ビヤラ排水路上流部 (ビヤラ市街)



12. ビヤラ排水路中流部

5-2 概略設計補足現地調査時

(1) Micro Bubble Device (MBD) 実証試験

	
<p>1. MBD 実証試験サイト (Drain No. 4)</p>	<p>2. 仮設工事完成後</p>
	
<p>3. MBD 用仮設足場</p>	<p>4. 土木シート敷設</p>
	
<p>5. 仮設排水路、水質試験用仮設橋</p>	<p>6. 仮設排水路</p>
	
<p>7. MBD</p>	<p>8. MBD 設置</p>





9. MBD 運転時



10. MBD 運転時の泡の様子



11. MBD 引き上げ時、ゴミが多く付着している



12. MBD 仮排水路での運転時



13. 底泥調査用器具（表層用）



14. 底泥調査



15. Shurafah ポンプ場、吐水槽（ポンプ運転時）



16. 吐水槽出口部での MBD 運転



(2) 栽培試験



1. 屋内での発芽試験



2. 温室栽培の状況



3. イネの湛水栽培



4. MB改良水によるイネの栽培結果 (右)



5. キャベツの栽培状況



6. MB改良水によるキャベツの栽培結果 (右)



7. MB改良水によるホウレン草の栽培結果 (右)



8. 葉緑素量測定 (SPAD)

## 資料-6. 汚水処理施設の検討

本資料では、汚水処理施設として水路内直接浄化施設及び集落排水処理施設を検討する。

### 1. 水路内直接浄化施設

#### 1-1 浄化方法の選定

水路の水質改善を目的とし、本事業のカウンターパート（C/P）である水資源灌漑省がこのような施設を設置・維持管理する場合、施設の設置条件として考えられる場所は、C/Pが管轄している河道内または高水敷である。河道内または高水敷（水路内）に設置可能な浄化方法は、「河川直接浄化の手引き（平成9年3月31日）（財）国土開発技術研究センター」を参考にして、一般的な浄化方法の比較を同資料より抜粋して次頁に、本事業としての比較表を表 1-1 に示す。

次頁の比較表より、設置場所として「河道内・高水敷に設置可能」であり、かつ維持管理が容易な（汚泥処理が年1回以内）浄化方法は、以下の浄化手法が選定される

- エアレーション
- 礫間接触酸化法
- ばっ気付礫間接触酸化法
- 植物体利用

現地調査の結果、No.4 排水路は流速が極端に遅いため、DO 値は 1 mg/l 以下となっており、嫌気化している。このことから、エアレーション手法として日本の最新技術であるマイクロバブルの導入により DO 値を高くし、流下による自然浄化能力が高まると予測される。さらに、No.4 排水路の水質汚濁の程度により、補足施設を追加する。

後段の接触酸化法は、マイクロバブルによりエアレーションを行った後であることから、無ばっ気の「礫間接触酸化法」を選定する。

すなわち、排水再利用を行う排水路の水質改善は、下記の組み合わせにより処理を行う計画とする。

- エアレーション：新技術であるマイクロバブル
- 植物体利用：菜食可能な空心菜
- 礫間接触酸化法：排水路の汚濁程度による追加施設

以下に、これらの手法を検討する。

河川直接浄化手法の通川水質項目、浄化効率、規模、費用等の目安

浄化原理	浄化手法	設置可能場所			エアーポンプ	浄化対象水の通川水質範囲				浄化効率				浄化後BOD濃度				浄化できる水質項目				浄化水量 1m <sup>3</sup> /sの費用			汚泥処理方法と頻度		標準的 設計諸元	事 例
		河内	河外	河内		BOD (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	BOD (%)	SS (%)	浄化率 (%)	大腸菌群	NH <sub>4</sub> -N	T-N	T-P	その他	必要施設面積 (m <sup>2</sup> )	建設費 (百万円)	維持管理費 (円/m <sup>3</sup> )	汚泥処理方法	汚泥処理頻度	浄化水量 (m <sup>3</sup> /s)	必要施設面積 (m <sup>2</sup> )	建設費 (百万円)	維持管理費 (円/m <sup>3</sup> )	汚泥処理方法		
物理的浄化	立型集水井 (溝井戸)	○	○	○	○	10以下	10以下	10以下	80~95	90~95	1~2 (2~10)	◎	◎	◎	◎	18,600m <sup>2</sup> (集水井倍)	-	-	土壌表面の耕	3~4回/年	通水速度	-	-	-	3~4回/年	通水速度	多摩川浄化事業で例	
	長毛ろ過	-	-	○	○	20以下	50以下	50以下	30~60	60~80	4~12 (5~20)	△	-	-	120	-	-	逆洗処理水をバキューム排出	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	800m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日	-	-	-	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	河川浄化で実例あり (神の浄化では)	
曝気	砂ろ過	-	-	○	○	20以下	50以下	5~6	30~60	80~95	4~12 (5~20)	○	△	-	1,000	1,800	-	逆洗処理水をバキューム排出	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	120m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日	-	-	-	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	河川浄化で実例あり	
	マイクログリーン	-	-	○	○	20以下	50以下	50以下	30~60	60~80	1~12 (5~20)	△	-	-	120	-	-	逆洗処理水をバキューム排出	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	1000m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日	-	-	-	逆洗 3~12回/月	ろ過速度	道新堀川	
物理+生物的浄化	エアレーション	○	○	○	○	-	-	-	10以下	10以下	-	-	-	-	-	-	-	必要なし	必要なし	(対象河川水の) DO濃度による	-	-	-	-	必要なし	必要なし	道新堀川	
	膜間接触曝気法	○	○	○	○	20以下	30以下	30以下	60~80	75~90	2~7 (5~20)	◎	-	-	6,000~12,000 (水深 2~4m)	1,000	0.1~0.2	曝気排肥方式	2回/年	滞留時間	1.3時間	-	-	-	曝気排肥方式	滞留時間	野川、平瀬川、桑納川浄化施設等多数	
微生物的浄化	プラスチック等接触曝気法	○	○	○	○	20以下	30以下	5~6	50~70	65~85	3~10 (5~20)	○	-	-	4,000~8,000 (水深 2~4m)	1,500	0.3~1.2	曝気排肥方式	1~4回/月	滞留時間	2~3時間	-	-	-	曝気排肥方式	滞留時間	神道寺川排水路、尾上原排水路浄化施設等	
	球状砂集合体浄化法	△	○	○	○	20以下	30以下	以上	50~70	70~85	3~10 (5~20)	○	-	-	2,500~3,000 (水深 2~4m)	900	0.1~0.2	曝気排肥方式	2回/年	滞留時間	0.5時間	-	-	-	曝気排肥方式	滞留時間	越谷浄化施設 (神の浄化でも実例あり)	
生物的浄化	木炭浄化法	-	-	○	○	20以下	30以下	30以下	50~70	70~85	3~10 (5~20)	○	-	-	3,000	600	0.6	曝気排肥方式	2回/年以上	通過速度	1cm/分	-	-	-	曝気排肥方式	通過速度	都市排水路浄化で数例あり (河川での本格的な施設はない)	
	曝気付膜間接触曝気法	-	○	○	○	20~80	20~50	20~80	80~90	85~95	4~15 (20~80)	◎	-	-	9,000~18,000 (水深 2~4m)	2,000	1.3	曝気排肥方式	2回/年	滞留時間	2~4時間	-	-	-	曝気排肥方式	滞留時間	平と嵯峨浄化施設、小老川浄化施設	
生物学的浄化	プラスチック等接触曝気法	-	○	○	○	20~80	20~50	20~80	75~85	75~85	5~20 (20~80)	○	-	-	5,000~10,000 (水深 2~4m)	2,400	1.8	曝気排肥方式	1~4回/月	滞留時間	2~4時間	-	-	-	曝気排肥方式	滞留時間	稲市排水路の浄化で多数あり	
	酸化浄化法	-	○	○	○	50以下	50以下	50以下	40~50	40~60	6~30 (10~50)	○	△	-	15,000 (水深 5m)	2,500	-	植物フラスコ内の除去	1回/月	滞留時間	5日	-	-	-	滞留時間	滞留時間	河川で実例あり	
植物学的浄化	曝気付膜間接触曝気法	-	○	○	○	20~80	20~50	20~80	75~85	75~85	5~20 (20~80)	○	-	-	9,000~18,000 (水深 2~4m)	1,800	1.3	曝気排肥方式	2回/年	滞留時間	2~4時間	-	-	-	滞留時間	滞留時間	1.市部市排水路浄化施設	
	オキシゲネーション	-	-	○	○	20~200	20~200	20~200	75~85	65~80	5~80 (20~200)	◎	-	-	40,000 (水深 1m)	-	-	利まっつり浄化施設	2~6回/月	滞留時間	16時間	-	-	-	滞留時間	滞留時間	石川川浄化施設	
植物体利川	溝渠浄化法	○	-	-	-	20以下	10~30	10~30	10~30	10~30	4~18 (5~20)	-	-	-	長さ1km 水深0.1m	-	-	出水時の土砂の除去	大出後毎	滞留時間	2時間	-	-	-	滞留時間	滞留時間	西除川、佐保川等で実例	
	ヨシ原浄化法	-	○	○	○	10~30	10~30	5~6	30~50	70~80	7~20 (10~30)	○	○	-	150,000 (水深 0.1m)	900	5.8	植物体の刈り取	1回/年	滞留時間	5時間	-	-	-	滞留時間	滞留時間	山王川、清明川浄化施設	
物理+化学+生物	ホテイアオイ等浄化法	○	○	○	○	10~100	10~100	10~100	30~50	30~40	7~70 (10~100)	△	-	-	1,700,000 (水深 1m)	-	-	植物体の回収と処分	1回/年	滞留時間	20日	-	-	-	滞留時間	滞留時間	見島湖流入文川等	
	高速上層浄化法	-	○	○	○	10以下	10以下	10以下	80~95	90~95	1~2 (2~10)	◎	△	◎	20,000m <sup>2</sup>	2,600	1.6	上層の表面耕起上層の交換、再生	3~4回/年	通過速度	1~5m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・日 (1~5m <sup>3</sup> /日)	-	-	-	通過速度	通過速度	袋川浄化施設	

出典：河川直接浄化の手引き (平成9年3月31日)、(財)国上開発技術センター

表 1-1 河川浄化方法比較表

浄化原理	浄化手法	設置可能場所		浄化効率		汚泥処理頻度 (年間)
		河道内	堤外地	BOD (%)	SS (%)	
物理的	ろ過	×	○	80～95	90～95	3～4回
	ばっ気	○	△	10以下	10以下	必要なし
物理+生物的	沈殿	○	○	60～80	75～90	1回/5年
	+微生物	○	○	50～70	65～85	1～4回
	礫間接触酸化法	△	○	50～70	70～85	2回
	ばっ気付礫間接触酸化法	×	○	80～90	85～95	1回/5年
	ばっ気付礫間接触酸化法	×	○	75～85	75～85	1～4回
生物的	微生物	×	○	40～50	40～60	12回
	酸化池法	×	○	75～85	75～85	2回
	ばっ気付粒状碎石集合体浄化法	○	×	10～30	10～30	洪水時ワッシュ
	薄層流浄化法	×	○	30～50	70～80	1回
	ヨシ原浄化法	○	○	30～50	30～40	1回
物理+化学+生物	高速土壌浄化法	×	○	80～95	90～95	3～4回



## 1-2 マイクロバブル

### (1) マイクロバブルについて

「マイクロバブル」とは、水質浄化に必要な微生物などの活性を高めるために導入する曝気法（汚水に酸素を溶け込ませること）の新技术で、直径が 50 $\mu$ m以下の気泡とされ、それよりも気泡の小さいものをマイクロ・ナノバブル、ナノバブルと称している。

マイクロバブルは 1995 年に開発され、実用化されて 10 年程度を経た日本独自の技術である。同技術を導入した製品の世界における日本のシェアはほぼ 100% である。本事業への適応性は以下の通りである。



マイクロバブル

① 従来の方法と比較しての効果や効率の優位性：従来の曝気装置と比較すれば、以下の点で優れていると言える。

- 気泡径が小さいため、水中の滞留時間が 400 倍である。
- 酸素溶解効率が 3 倍以上となるため、早期に溶存酸素濃度を高めることが可能である。
- マイクロバブルの圧壊により、物理化学処理による化学物質・有機物の分解に期待できる。
- 気泡による SS 分の浮上分離効果が期待できる。
- 付随効果として、単収量の増加、成長期間の短縮、品質の向上が期待できる。

② 当該技術を導入した製品や設備における世界での日本製品のシェア：

マイクロバブルは日本で開発された技術であり、一部中国で類似製品の開発があるが、世界での日本製品のシェアは、ほぼ 100% である。

### (2) 一般的な曝気装置とマイクロバブル装置の DO 値について

#### (a) 気泡保持能力について

集落排水処理施設で利用されている一般的な曝気装置(ディフューザータイプ) とマイクロバブル装置の比較を行うと以下の通りである。

表 1-2 マクロバブルとディフューザーの比較表

	マイクロバブル	ディフューザー
気泡径	50 $\mu$ m 以下	平均 1 mm (1,000 $\mu$ m) 程度
水中滞留時間の比	400	1
酸素溶解効率	51%	16%

表 1-2 において、

① 気泡径

ディフューザーの気泡径は、型式により異なるが概ね 1～5 mm 程度である。  
マイクロバブルの気泡径は、その定義から、50μm 以下となる。

② 水中滞留時間

マイクロバブルの上昇速度の比として示し、気泡の上昇速度はストークスの法則で求めた理論値により計算している。これによると上昇速度は気泡径の 2 乗に比例する。従って、気泡径がディフューザーの場合と比較して 20 倍違うので、水中滞留時間は 400 倍長くなる。

$$V = (1/18 \times g d^2) / \Gamma$$

上式において、

- V : 上昇速度 (m / s)
- g : 重力加速度 (m / s<sup>2</sup>)
- d : 気泡直径 (m)
- Γ : 水中の動的粘性係数 (m<sup>2</sup> / s)

③ 酸素溶解効率

ディフューザーの場合は、集落排水処理施設の設計に用いられる設計値(水深 5m)を用いた。また、マイクロバブルの場合はメーカー資料からの参照である。

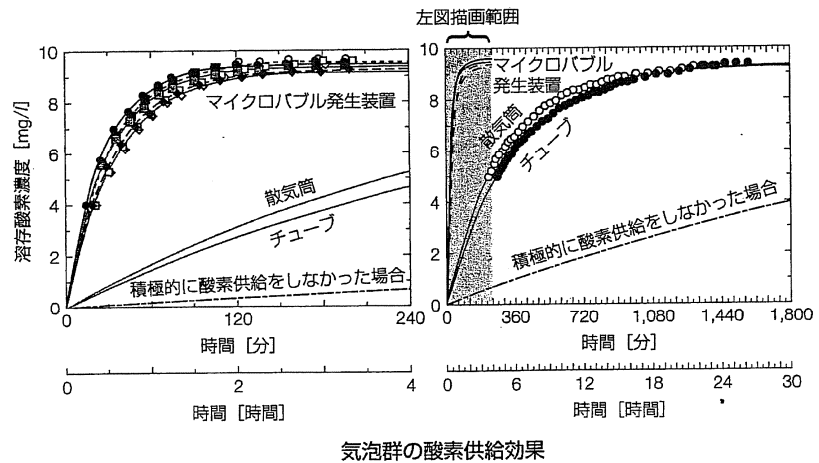
以上の通り、水温・設置条件・投入空気量などによりこの効率は変化するが、気泡のみを捉えると、効率が低いと言える。また、ディフューザーの気泡は水面まで上昇し破裂するが、マイクロバブルの気泡は、滞留時間の長さから水中にて破裂する。このことから酸素溶解効率が高いと言える。

流水がある場合でも気泡の上昇速度が大きく異なるので、流速に関わらず、マイクロバブルの方が酸素溶解効率は高くなる。

(b) 酸素供給効果について

マイクロバブルの直接的な効果は、「水中の溶存酸素濃度 (DO) を高める性質が高い」ということである。

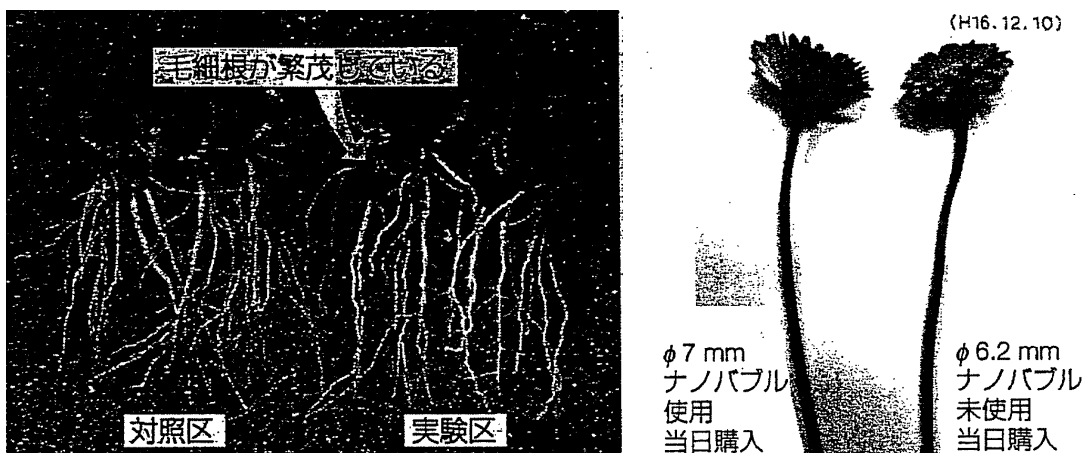
DO とは水中に溶ける酸素量のこと、魚類の呼吸に必要なだけでなく、微生物が水質浄化をする際や、植物が根から吸収するために極めて重要な指標の一つである。マイ





クロバブルを用いて空気を水中に送ると、DO 値が短時間に著しく改善することが証明されている。

一般的な曝気装置（ディフューザー）とマイクロバブル発生装置の溶存酸素濃度の時間的比較をすると、上図に示すとおり1時間程度経過後に、マイクロバブル装置の濃度が8倍程度になっていることが確認される。また、ディフューザーからの気泡は、水面まで上昇して破裂するが、マイクロバブルの気泡は水中にて破裂するため、これによっても水中の溶存酸素濃度は高くなった。溶存酸素濃度の向上が土壌環境の改善につながり、マイクロバブルによって水質改善された農業用水が作物の生育や品質向上にも効果を発揮していることも確認されている。



作物の生育状況

(c) その他の付随効果

参考文献によれば、マイクロバブル水を農業に利用することにより、以下の効果も期待できる。

- 単収量の増加
- 成長期間の短縮
- 品質の向上

(3) 水路でのマイクロバブル（ナノバブル）の事例

マイクロバブルの水質改善効果として最も顕著なものが、水中の溶存酸素濃度の増加である。このことから、閉鎖性水域（湖沼・湾内）での採用事例が多い。

日本では河川への適用例は少ないが、その理由として、流速があるため対象とする流量が大きくなり、その結果処理施設が一般的に大規模となり費用対効果の面で不利になるためである。

また、マイクロバブルの歴史から判断すると、実用化されて10年程度の新技術であるため、まずは閉鎖性水域から導入された経緯があると考えられる。

閉鎖性水域でなく、流速のある水路などで採用された事例は以下の通りである。

表 1-3 水路での実績比較表

	設置河川等名	設置場所	改善効果
①	遠賀川河口堰猪熊	福岡県遠賀郡水巻町	藻類の異常増殖の抑制・水道原水の異臭味物質低減
②	咲州キャナル	大阪市住之江区	藻類発生防止、生態系改善
③	旧芝川	埼玉県鳩ヶ谷市	溶存酸素濃度が 4.7mg/l から 32mg/l に上昇

①②は、完全な流水状態では無く、水の流れはあるが、閉鎖性水域に近い状態である

日本国内においては「エ」国と比較し、水路幅が小さく河川勾配が急なため、流速が速い河川が多い。このことから、流下することにより河川表面が乱れることにより酸素供給が行われ、酸素供給の自浄作用により河川浄化が行われていると考えられる。しかし、現在の国内での課題となるのは、流域内の人口増加により河川へ生活排水及びその他の汚濁物質が流入し、河川を持つ自浄能力を越えた場合に水質の汚濁が発生することである。

このような河川浄化の一般的な方法としては、物理的処理（沈殿・ろ過・曝気）及び生物学的処理がある。沈殿・ろ過を除けば、全ての処理方式において、曝気をする事（溶存酸素が高まること）により処理効果が高まる。

今回対象とする排水路は、COD の値が高くなっている。従って、マイクロバブルにより、排水路内の DO 値を高めることにより、微生物反応が活発となり、生物学的処理による水質浄化能力の向上が確実に期待できると考えられる。

#### (4) 高度処理技術としてのマイクロバブル（ナノバブル）

下水道の定義として、「高度処理」とは、通常の有機物除去を主とした二次処理で得られる処理水質以上の水質を得る目的で行う処理を指す。また、その導入理由としては、以下の3つがあげられる。

- ① 放流水域の水質環境基準の達成維持
- ② 処理水の再利用
- ③ 放流水域の利水対応

この中で膜処理を行うのは ②に該当する場合であり、飲料水に近いレベルの水質が要求される場合である。ただし、下水処理水に膜処理を採用しているのは、全国で 10ヶ所程度であり、規模も小規模の処理施設となっている。下水処理において膜処理が普及しないのは、建設費及び維持管理費とも高価であり、1 m<sup>3</sup> 当たりの処理単価が数百円となることが大きな要因と考えられる。

マイクロバブルと膜処理の処理性能を比較した場合、膜処理の方が処理性能は高い。しかし、農業用水の排水再利用を前提とした場合には、膜処理を行うまでの処理水質（飲料水に近いレベル）は必要がなく、かつ単価数百円の処理水を農業用水に利用することは、現実的ではないと判断できる。

マイクロバブルの水処理に対しての性質として以下の内容が挙げられる。



- ① 溶存酸素濃度を高める  
→ 嫌気性から好気性へ移行することにより生物学的処理能力が高まる。  
水生生物の増加
- ② マイクロバブルによる圧壊  
→ 物理化学処理による化学物質・有機物の分解
- ③ 気泡による浮上分離  
→ SS が気泡に付着し、浮上分離される。

上記のとおり、通常の下水处理に利用される曝気装置と比較すれば、その能力は高いと判断できる。その付随効果として物理的処理・化学的処理が期待できる。

従って、通常処理と比較すれば、高度な処理が期待できると言える。

### 1-3 植物体利用

植物体利用の浄化原理は、基本的に以下の3点に要約される

- ① 粒子態栄養塩の沈殿・吸着及びリンの不活性化作用、
- ② 底質中に生息する脱窒菌による亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の脱窒作用、
- ③ 流水、底質表面、水中植物の表面等に生息する従属栄養細菌による有機物の無機化作用

本浄化法は、植物体の接触沈殿作用により、浮遊物質が沈殿し、土壌表面に堆積する。有機物を多く含む浮遊物質が多量に堆積すると、植物体の根腐れや嫌気化に伴い悪臭が発生する場合があるので、堆積物のかきとりが必要な場合がある。また、植物は春から秋が生育期間であり、冬期は枯れてしまう。枯れた植物体は土壌菌等により分解されて窒素、リンを溶出させるため、植物体の刈り取りを年に1回行うことが必要である。

植物体利用として一般的なものは、ホテイアオイであり、現地の排水路内でもよく見られる。しかし、本事業でどのような植物を利用するかは、水質調査結果により詳細検討する必要があるが、現段階では野菜として食用可能な「空心菜」にて計画する。

空心菜は通年栽培が可能であり、食用可能なうえ、BOD、窒素・リンの除去性能に優れており、生態系への影響が無い、等の特性を持ち、近年日本国内で植生浄化に多く採用されつつある。アジアでは多く栽培されているが、「エ」国内のレストランでも使用されている。



空心菜

「空心菜」の窒素除去速度は  $0.51\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$ 、リン除去速度は  $0.55\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$  程度である。根が長く成長し、水路内にて根による SS の捕捉もあり、SS の除去効果が期待できる。したがって、根による捕捉効果を高めるために、排水路内にコンクリート水路を設置し、写真に示す様なフロート型の植生浄化を計画する。



フロート型の植生浄化

#### 1-4 礫間接触酸化法

河川の汚濁物質は河床面に沈殿・吸着したり、河床面に生息する生物によって形成された生物膜に吸着・分解されて浄化される。礫間接触酸化法は河川で起こっているこのような自浄作用を人為的に増幅したものである。

礫間接触酸化法の浄化原理は、接触沈殿（水中の浮遊物質が礫に接触し、沈殿が促進される）及び生物による酸化分解（礫表面に発生した微生物により水中の有機物の吸着、吸収、生物分解が起こる）であり、接触沈殿による SS 及び SS 性 BOD の浄化効果が大きい。

礫間接触酸化法の機能低下をきたさないための、対象水質の適用条件は以下のとおりである。

- ① 対象河川の BOD は  $20\sim 30\text{ mg}/\text{l}$  以下であること。
- ② 対象河川水中に DO があること。
- ③ ごみが流入しないこと

礫間接触酸化法では、河川水に含まれる DO を利用するために、適用できる BOD 濃度に限界がある。このため、礫間接触酸化槽の底部よりエアレーションを行い、槽内に DO を連続的に供給し、生物による酸化分解機能をさらに高めることにより、適応できる BOD 濃度範囲を  $80\text{ mg}/\text{l}$  以下まで広げた方式が、曝気付礫間接触酸化法である。



## 2. 集落排水処理施設

### 2-1 処理方式の概要

日本の集落排水処理施設における主な汚水処理形式及びその特徴を以下に示す。また、概略フローを図 2-1 に、比較表を表 2-1 に示す。

#### (1) 腐敗槽方式

- 流入した汚水を腐敗槽にて沈殿分離し、若干の嫌気性分解を行う処理方式であり、処理水は地下浸透または消毒して放流する。
- SS 系の BOD の沈殿および嫌気性分解のみであるので、処理能力は低い。
- 日本では処理性能が低いことから現在使用されていないが、「エ」国の小規模汚水処理ではよく利用される形式である。
- 汚泥処理は、腐敗槽の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 維持管理は汚泥引抜きのみであり、容易である。

#### (2) 沈殿分離+接触ばっ気方式

- 流入した汚水は沈殿分離槽により沈殿分離され、接触ばっ気槽により好気処理される。接触ばっ気槽後段の沈殿槽により沈殿分離され、処理水は消毒槽を通過後放流される。
- 汚泥は沈殿槽から沈殿分離槽へ移送し、沈殿分離槽内の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 処理能力は、BOD 除去率 90%程度が期待できる。
- 維持管理は汚泥引抜きの他、接触ばっ気槽の逆洗が必要となる。

#### (3) 嫌気性ろ床槽+接触ばっ気方式

- 流入した汚水は嫌気性ろ床槽により沈殿および嫌気性分解が行われ、接触ばっ気槽により好気性処理、沈殿槽により沈殿分離され、処理水は消毒槽を通過後放流される。
- 汚泥は沈殿槽および嫌気性ろ床槽から汚泥濃縮貯留槽へ移送し、汚泥濃縮貯留槽内の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 処理能力は、BOD 除去率 90%程度が期待できる。
- 維持管理は汚泥引抜きの他、接触ばっ気槽・嫌気性ろ床槽の逆洗が必要となる。

#### (4) 回分式活性汚泥方式

- 流量調整槽に流入した汚水はタイムスケジュールに応じて、間欠的に回分槽へ流入する。回分槽では、流入工程、ばっ気工程、攪拌工程、流出工程により処理され、消毒槽を通過後放流される。
- 汚泥は回分槽の沈殿工程において、沈殿する汚泥を汚泥濃縮貯留槽へ移送し、汚泥濃縮貯留槽内の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 処理能力は、BOD 除去率 90%程度が期待できるが、運転手法により高性能な処理が

期待できる。

- 維持管理はシーケンス制御が必要であり、回分槽のタイムスケジュール制御の他、流入汚水濃度に応じて変化する回分槽内の汚泥濃度を MLSS 計で制御し、汚泥引抜き量を調整する他、回分槽内に設置する DO 計を用いて必要な DO 濃度となる様にばっ気量を調整する必要がある、シーケンス制御が適性に保たれない場合には処理性能が極端に低くなる。

(5) 連続流入間欠ばっ気方式

- ばっ気槽に流入した汚水は連続的に沈殿槽へ流入し、沈殿分離後、消毒槽を通過し放流される。
- 汚泥は沈殿槽の汚泥を汚泥濃縮貯留槽へ移送し、汚泥濃縮貯留槽内の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 処理能力は BOD 除去率 90%程度が期待できるが、運転手法により高性能な処理が期待できる。
- 維持管理は流入汚水濃度に応じて変化するばっ気槽内の汚泥濃度を MLSS 計で制御し、沈殿槽からの返送汚泥量を調整する他、ばっ気槽内に設置する DO 計を用いて必要な DO 濃度となる様にばっ気量を調整する必要がある、シーケンス制御が適性に保たれない場合には、処理性能が極端に低くなる。

(6) 膜分離活性汚泥方式

- 脱窒槽に流入した汚水は、ポンプにより硝化槽へ移送される。硝化槽内の活性汚泥は、自然流下により脱窒槽へ返送される。硝化槽内に MF 膜を設置し、吸引ポンプにより消毒へ移送、消毒槽を通過し放流される。
- 汚泥は脱窒槽の汚泥を汚泥濃縮貯留槽へ移送し、汚泥濃縮貯留槽内の沈殿汚泥をバキュームカーにより引抜き搬出する。
- 処理能力は、BOD 除去率 98%程度であり、窒素・リンの除去効果も高い。
- 維持管理は脱窒槽内の汚泥引抜き量の調整の他、膜の維持管理が必要である。膜の破損および目詰まりが発生した場合に処理能力がほとんど無くなる。



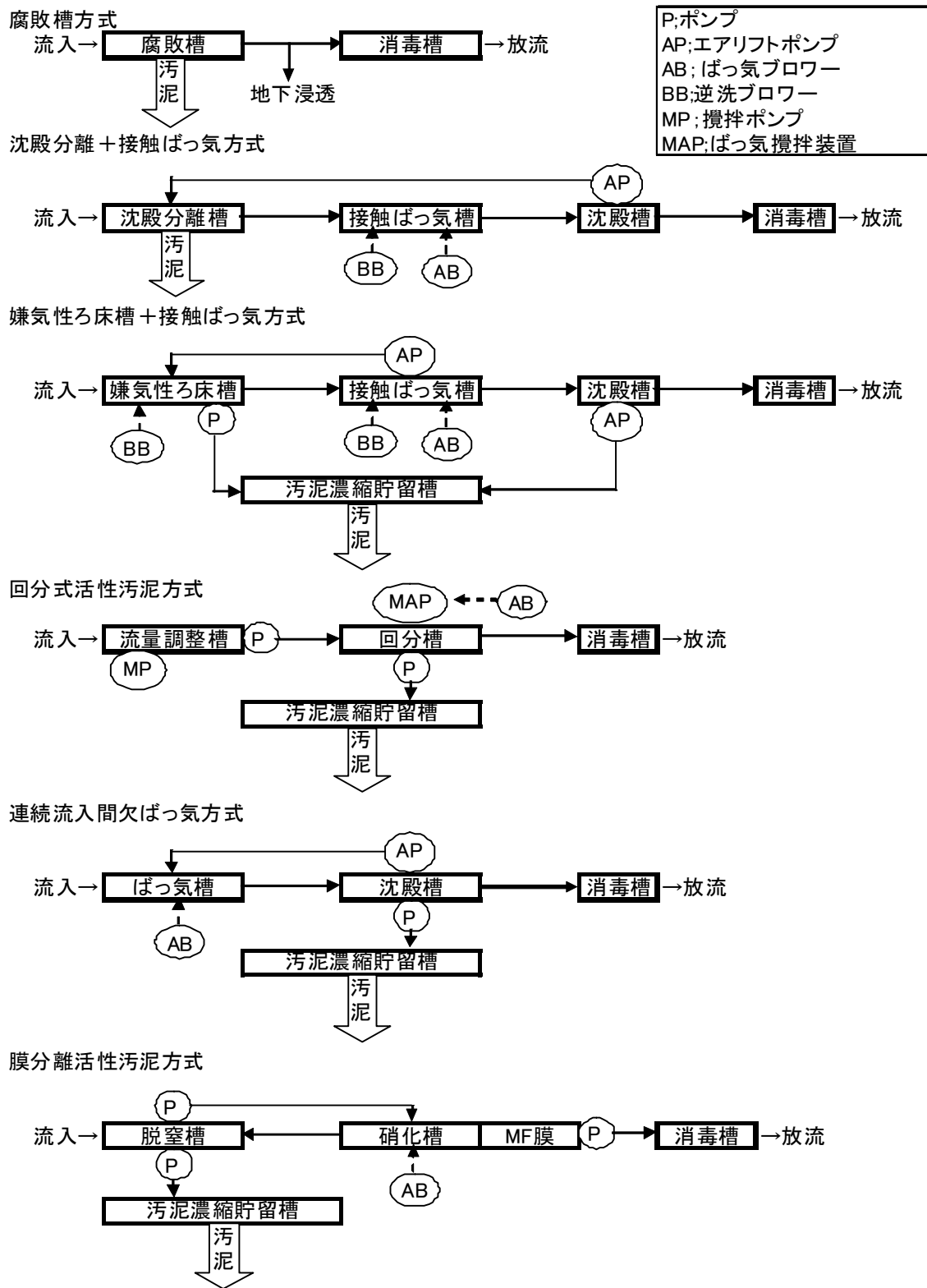


図 2-1 集落排水処理施設概略フロー図

表 2-1 集落排水処理施設の処理型式比較表

区分	沈殿方式		生物膜方式		浮遊生物方式	
	腐敗槽方式	沈殿分離 + 接触ばっ気	嫌気性ろ床槽 + 接触ばっ気	回分式活性汚泥方式	連続流入間欠ばっ気方式	膜分離活性汚泥方式
構造特徴	腐敗槽にて沈殿分離したのみで、地下浸透または放流を行う方式	沈殿分離槽 接触ばっ気槽 沈殿槽	嫌気性ろ床槽 流量調整槽 嫌気性ろ床槽 接触ばっ気槽 沈殿槽	1つの槽でばっ気・沈殿を行う。 バッチ処理のための設備が必要	ばっ気槽 + 沈殿槽 ばっ気を間欠運転と するための装置が必要	脱窒槽・硝化槽 MF 膜により汚泥を 分離 構造が単純
汚泥返送	不要	不要	不要	必要	必要	不要
処理性能	良くない	構造依存	構造依存	運転管理依存	運転管理依存	運転管理依存 処理性能高い
発生汚泥量	除去 BOD 量の 25～35%	除去 BOD 量の 25～35%	除去 BOD 量の 20～25%	除去 BOD 量の 40～60%	除去 BOD 量の 40～60%	除去 BOD 量の 50%
必要面積	小	中	中	小	小	小
採用実績	日本では無い	小規模が多い	小規模が多い	かなり多い	かなり多い	少ない
建設費	◎	◎ (小規模)	◎ (小規模)	○	○	△
維持管理頻度	1回/月	1回/月	1回/2週	1回/週	1回/週	1回/週
維持管理性	◎	◎	◎	○	○	○
総合検討	処理性能に期待でき ないため、水質向上 効果は低い。	特殊な機械設備も無 く、維持管理により 急激な処理水質悪化 は無い	特殊な機械設備も 無く、維持管理によ り急激な処理水質 悪化は無い	負荷に合わせた送風 量、運転工程、MLSS 濃度の調整など高度 な維持管理が必要	負荷に合わせた送風 量、運転工程、MLSS 濃度の調整など高度 な維持管理が必要	高度な処理水質が得 られるが、膜の交換 費用が高額で、高度 な維持管理が必要

## 2-2 集落排水処理施設の選定

表 2-1 に示すとおり、浮遊生物方式は生物膜方式に比べて採用実績が多く、敷地面積が少なくてすむ有利性があるが、処理性能は維持管理に依存するところが大きく、高度な維持管理により水質が確保される方式である。したがって、機器の維持管理費も高く、本地区への採用は困難であると考えられる。また、腐敗槽は現在「エ」国において小さな集落の処理方式として多く採用されているが、処理性能が低くかつ水質向上効果が望めないため、将来の水資源全体の水質を考慮すると、望ましくないと思われる。

したがって、集落排水処理施設としては生物膜方式を採用する。

生物膜方式を大別すれば、以下の型式がある。

- 沈殿分離＋接触ばっ気
- 嫌気性ろ床槽＋接触ばっ気

いずれの型式も、接触材の逆洗を行わないと生物膜肥大による接触材の破損及び目詰まりにより、処理能力の低下が懸念される。

このうち、維持管理項目が軽減できる型式の「沈殿分離＋接触ばっ気」を採用する事とし、接触ばっ気槽内のろ材として、近年日本で多く採用される担体型接触材を採用する。これにより逆洗が不要となり、通常のばっ気槽と比較して、担体に生物膜が保持されることから、比較的安定性の高い処理水が得られると思われる。

主な維持管理としては、1 回／年程度の汚泥引抜きおよびブロワー 2 台の点検のみとなる。

最終的には、「エ」国の上下水道公社（ホールディングカンパニー）が採用している処理型式、将来計画及び維持管理体制等を考慮して決定する。



## 資料-7. 集落排水処理施設の設計

各槽容量は、日本の「浄化槽構造基準」に基づき算定する。汚水量原単位は、日本の単独浄化槽原単位(50 l/人・日)に雑排水として 10 l/人・日を加算して 60 l/人・日とした。実施に当たっては、水質及び水量を詳細調査して精査の必要がある。

### 1. 設計諸元

- ① 計画処理人口；500 人（日本国内換算 100 人）
- ② 汚水量原単位；60 l/人・日（日本国内 300 l/人・日）
- ③ 処理型式；沈殿分離＋接触ばっ気（担体利用型）
- ④ 日平均汚水量； $0.06\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}\times 500\text{人}=30\text{m}^3/\text{日}$

計算書中、n；処理人口、q；汚水量原単位とする。（浄化槽構造基準より）

### 2. 沈殿分離槽

必要容量； $V=5+0.25(n-10)=5+0.25(100-10)=27.5\text{m}^3$

有効水深；1.5m 以上 → 3.0m

#### 2-1. 沈殿分離槽第1室

必要容量；全必要容量の 2/3 以上

$$V1=27.5\times 2/3=18.34\text{m}^3$$

槽寸法；幅 2.0m、長さ 3.1m、水深 3.0m

$$\text{実容量}=2.0\times 3.1\times 3.0=18.6\text{m}^3 > 18.34\text{m}^3$$

#### 2-2. 沈殿分離槽第2室

必要容量；全必要容量の 1/3 以上

$$V2=27.5\times 1/3=9.17\text{m}^3$$

槽寸法；幅 2.0m、長さ 1.6m、水深 3.0m

$$\text{実容量}=2.0\times 1.6\times 3.0=9.60\text{m}^3 > 9.17\text{m}^3$$

### 3. 接触ばっ気槽

必要容量； $V=2+0.16(n-10)=2+0.16(100-10)=16.4\text{m}^3$

有効水深；1.5m 以上 → 3.0m

### 3-1. 接触ばっ気槽第1室

必要容量；全必要容量の3/5以上

$$V1 = 16.4 \times 3/5 = 9.84\text{m}^3$$

槽寸法；幅 2.0m、長さ 1.7m、水深 2.9m

$$\text{実容量} = 2.0 \times 1.7 \times 2.9 = 9.86\text{m}^3 > 9.84\text{m}^3$$

$$\text{接触材必要量 (充填率 55\%)} ; 9.86\text{m}^3 \times 0.55 = 5.43\text{m}^3$$

### 3-2. 接触ばっ気槽第2室

必要容量；全必要容量の2/5以上

$$V1 = 16.4 \times 2/5 = 6.56\text{m}^3$$

槽寸法；幅 2.0m、長さ 1.2m、水深 2.9m

$$\text{実容量} = 2.0 \times 1.2 \times 2.9 = 6.96\text{m}^3 > 6.56\text{m}^3$$

$$\text{接触材必要量 (充填率 55\%)} ; 6.96\text{m}^3 \times 0.55 = 3.83\text{m}^3$$

## 4. 沈殿槽

$$\text{必要容量} ; V = 0.7 + 0.04 \times (n - 10) = 0.7 + 0.04 \times (100 - 10) = 4.3\text{m}^3$$

(ホッパー高さの1/2は、有効水深に含めない)

有効水深；1.0m以上

ホッパー角度 60度以上

水面積負荷； $8\text{m}^3/\text{m}^2$ 以下

$$\text{必要面積} ; 30\text{m}^3 \div 8\text{m}^3/\text{m}^2 = 3.75\text{m}^2$$

槽寸法；；幅 2.0m、長さ 2.0m、水深 2.9m (有効水深 2.2m)

$$\text{実容量} ; 2.0 \times 2.0 \times 1.5 = 6.0\text{m}^3 > 4.3\text{m}^3$$

$$\text{実水面積} ; 2.0\text{m} \times 2.0\text{m} = 4.0\text{m}^2 > 3.75\text{m}^2$$

\* スカムの流出を許容する事とし、越流堰、スカムスキマーは設置しない。

## 5. 消毒槽

$$\text{必要容量} ; V = q \times n \times 1/24 \times 1/4 = 0.06 \times 500 \times 1/24 \times 1/4 = 0.32\text{m}^3$$

槽寸法；幅 1.2m、長さ 1.2m、水深 1.2m

$$\text{実容量} ; V = 1.2 \times 1.2 \times 1.2 = 1.72\text{m}^3 > 0.32\text{m}^3$$

## 6. ブロワー能力算定

### 6-1. ばっ気ブロワー

必要ばっ気量； $Q=4+0.25(n-10) = 4+0.25(100-10) = 26.5\text{m}^3/\text{時} = 0.45\text{m}^3/\text{分}$

ばっ気ブロワー

$0.45\text{m}^3 \times 3,500\text{mmAq}$

$\phi 32\text{mm} \times 1.5\text{kw}$  (新明和 ARH32S)

### 6-2. エアリフトブロワー

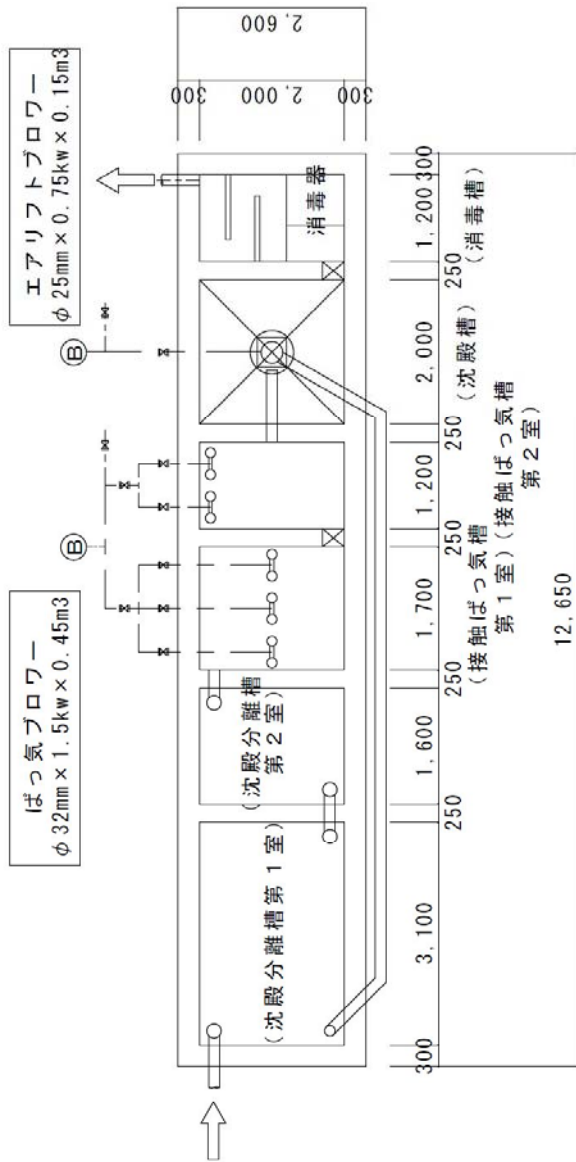
$0.15\text{m}^3 \times 3,500\text{mmAq}$

$\phi 25\text{mm} \times 0.75\text{kw}$  (新明和 ARH25S)

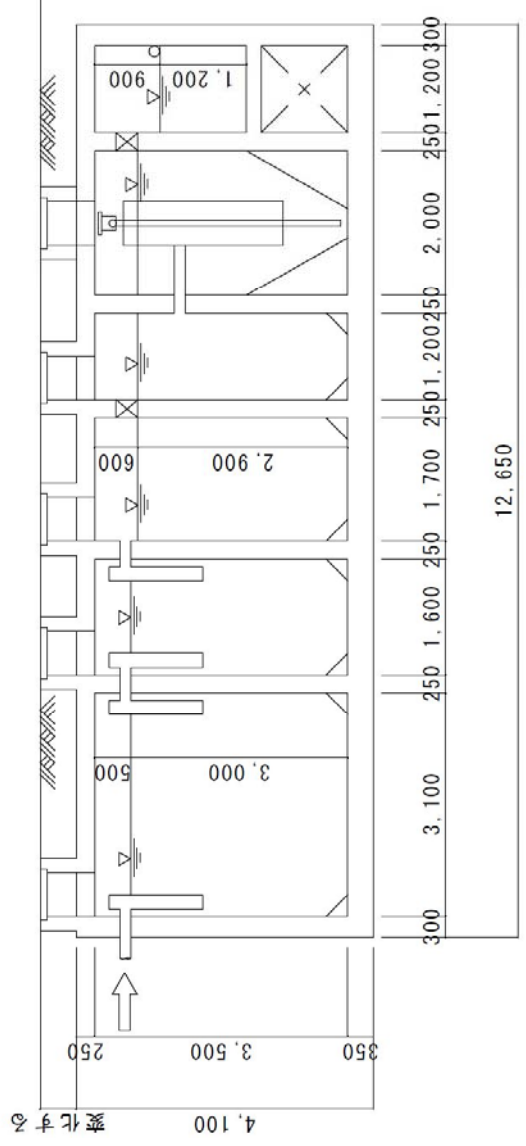
## 7. 主要機器リスト

名 称	規 格	数 量
ばっ気ブロワー	$\phi 32\text{mm} \times 1.5\text{kw} \times 0.45\text{m}^3/\text{分}$	1 台
エアリフトブロワー	$\phi 25\text{mm} \times 0.75\text{kw} \times 0.15\text{m}^3/\text{分}$	1 台
予備ブロワー	$\phi 32\text{mm} \times 1.5\text{kw} \times 0.45\text{m}^3/\text{分}$	1 台
消毒器	50kg 固形塩素充填型	1 基
移流管	PVC $\phi 200 \times \phi 150$	3 基
センターウエル	$\phi 600 \times 2,200\text{L}$ SUS	1 基
エアリフトポンプ	$\phi 150 \times 3,100\text{L}$ PVC	1 基
ボール弁	$\phi 40\text{mm}$ 、PVC	11 個
散気装置	$\phi 25\text{mm} \times 2$ 個付	5 基
マンホール蓋	$\phi 600$ DCI	22 基
空気配管	$\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ SUS	1 式
返送管	$\phi 50\text{mm}$ SUS	1 式
接触材	担体型 (第1室； $5.43\text{m}^3$ 、第2室； $3.83\text{m}^3$ )	1 式
処理水浸透柵	$\phi 1,200$ ライナープレート L=15m	1 基





平面図



断面図

## 資料-8. 水質調査結果

水質資料及び水質調査結果として以下のものがある。

8-1 : 「エ」 国水質基準 (Law-48)

8-2 : 2007 年対象地区周辺の主要幹線水路の水質

8-3 : 地区内灌漑水路及び排水路の水質試験結果データ (第 1 次現地調査水質試験結果)

8-4 : 集落の水質試験結果データ (第 1 次現地調査水質試験結果)

8-5 : 実証試験の水質試験結果データ (第 2 次現地調査水質試験結果)

8-6 : 簡易水質試験器具による水質試験結果データ (第 2 次現地調査水質試験結果)

8-1 : 「エ」 国水質基準 (Law-48)

Statement	Article 60 Standards	Article 61 by MOH	Article 62 by MOI	Article 65 Drain Water	Article 66 Sewage Water	項目
	< 100 degrees	Free from colored substances		< 100 unit		
Total soluble solid substances	500	800	1000	500	1000	全溶解性物質
Temperature	5 above the average	35°C		5°C	35°C	温度
Odor	-			Free from colored substances	Free from colored substances	臭気
Dissolved oxygen	> 5			> 5	> 4	溶解酸素 (DO)
Hydrogen exponent	7 ~ 8.5	6 ~ 9		7 ~ 8.5		水素イオン濃度 (pH)
Absorbed biotic oxygen	< 6	20	30	< 10	60	生物化学的酸素要求量 (BOD)
Chemically consumed oxygen	< 10	30	40	(Dichromate) < 15	80	化学的酸素要求量 (COD) (2/1000酸カリ法)
		10	15	(Permanganate) < 6	40	化学的酸素要求量 (COD)(過マカ、酸カリ法)
Suspended substances		30	30		50	浮遊物 (SS)
Organic nitrogen	< 1			-		有機性窒素 (ON)
Ammonia	< 0.5			< 0.05		アンモニア (NH3)
Grease and oils	< 0.01	5	10	< 1	10	油脂類
Total Alkalines	20 ~ 150			50 ~ 200		アルカリ度
Sulfates	< 200	1		-	1	硫酸塩 (SO4)
Mercury compounds	< 0.001	0.001		< 0.001		水銀 (Hg)
Iron	< 1	1		< 1		鉄 (Fe)
Manganese	< 0.5	0.5		< 1.5		マンガン (Mn)
Copper	< 1	1		< 1		銅 (Cu)
Zinc	< 1	1		< 1		亜鉛 (Zn)
Detergents	< 0.5	0.05		< 0.5		界面活性剤
Nitrates	< 45	30	30	< 45	50	硝酸塩 (NO3)
Fluorides	< 0.5	0.5		< 0.5		フッ素 (F)
Phenol	< 0.02	0.001	0.002	< 0.02		フェノール
Arsenic	< 0.05	0.05		< 0.05		砒素 (As)
Cadmium	< 0.01	0.01		< 0.01		カドミウム (Cd)
Chromium	< 0.05	0.05		< 0.01		クロム (Cr)
Cyanide	< 0.1			< 0.1		シアン
Lead	< 0.05	0.05		-		鉛 (Pb)
Selenium	< 0.01			-		セレン (Se)
Tannin and lignite	-			< 0.5		タンニン、亜炭
Phosphate	-	1		< 1		リン酸塩
Carbon-chloroform abstracts	-			< 1.5		炭化クロロホルム
Potential number of the colonic group in 100 cm <sup>3</sup>	-	2500		5000	5000	大腸菌群数

上表において、Article 60 ; 一般排水基準、Article 61 ; 保健省の定める排水基準、Article 62 ; 排水量 100m<sup>3</sup>/日以下の排水基準、Article 65 ; 排水再利用時の水質基準、Article 66 ; 塩水域への排水基準



8-2: 2007年対象地区周辺の主要幹線水路の水質

Month	BOD	COD	DO	pH	TDS	NO3	NH4	Cu	Fe	Mn	Zn	Mg	T-P	T-N
Bahr Tira (幹線灌漑水路)														
Jan.	28	32	2.30	7.41	733	5.00	1.50	0.000	1.000		0.000	2.06	0.61	6.55
Feb.	20	22	1.40	7.67	769	4.32	1.40	0.020	0.655		0.013	2.30	0.55	5.67
Mar.														
Apr.	30	42	2.90	7.72	402	1.70	0.51		0.655		0.013	1.48	0.31	2.25
May	16	24	3.20	7.63	373	3.45	1.04	0.020	0.655			1.23	0.27	4.54
Jun.	19	26	1.90	7.50	508	1.40	0.42	0.017	1.180	0.152	0.059	1.89	0.37	1.86
Jul.	20	27	2.00	7.44	437	3.20	0.96	0.020	0.655			1.65	0.20	4.20
Aug.	31	43	4.60	6.87	242	3.56	1.07	0.008	0.958		0.019	1.40	0.10	4.68
Sep.	18	22	4.00	6.88	356	0.80	0.24	0.027	0.775		0.029	1.32	0.14	1.09
Oct.	17	20	3.50	6.89	441	3.78	1.13	0.071	0.730		0.009	1.48	0.34	4.95
Nov.	11	13	2.40	7.63	532	2.20	0.66	0.071	0.730		0.009	0.99	0.20	2.90
Dec.	13	15	5.62	7.44	443	4.00	1.20	0.046	0.661		0.015	0.99	0.34	5.24
Ave.	20	26	3.07	7.37	476	3.04	0.92	0.03	0.79	0.15	0.020	1.53	0.31	3.99
Gharbia drain PS No.4 (幹線排水路)														
Jan.	40	46	2.80	7.45	758	4.60	1.38	0.000	2.000		0.000	1.73	0.91	6.03
Feb.	28	30	0.90	7.48	1,110	5.43	1.90	0.066	0.511		0.007	2.30	0.96	7.11
Mar.														
Apr.	24	33	1.30	7.41	853	5.34	1.60		0.511		0.007	2.63	0.59	6.98
May	22	29	0.90	7.56	812	4.70	1.41	0.066	0.511			1.97	0.57	6.16
Jun.	27	34	0.70	7.70	709	5.78	1.73	0.590	1.690	0.611	0.007	2.14	0.35	7.55
Jul.	29	35	0.70	7.29	773	2.80	0.84	0.066	0.511			2.55	0.28	3.68
Aug.	25	35	1.60	6.89	669	4.40	1.32	0.000	0.418		0.000	1.89	0.30	5.77
Sep.	28	33	2.30	6.90	639	5.34	1.60	0.017	0.843		0.012	2.30	0.24	6.99
Oct.	11	14	1.80	6.88	870	4.00	1.20	0.042	0.743		0.035	2.63	0.49	5.24
Nov.	19	23	2.15	7.35	1,177	3.00	0.90	0.042	0.743		0.350	2.14	0.32	3.94
Dec.	22	24	1.23	7.38	1,321	5.00	1.50	0.044	1.070		0.033	2.22	0.49	6.54
Ave.	25	31	1.49	7.30	881	4.58	1.40	0.09	0.87	0.61	0.020	2.23	0.50	6.00

8-3：地区内灌溉水路及び排水路の水質試験結果データ（第1次現地調査水質試験結果）

地区内灌溉水路及び排水路の水質データ (1)

測定箇所	測定日	時期	電気伝導率	水素イオン指数	溶存酸素	温度	塩分	浮遊物質	全溶解性物質	全窒素	硝酸態窒素	アンモニア性窒素	油分・ 그리스	化学的酸素要求量	化学的酸素要求量	生物化学的酸素要求量	界面活性剤	全有機炭素	ナトリウム吸着比	
Location	Date	Season	EC mS	pH	DO mg/L	TEMP °C	Salinity g/L	SS mg/L	TDS mg/L	T-N mg/L	NO3 mg/L	NH4-N mg/L	Oil・Grease mg/L	COD-Cr mg/L	COD-Mn mg/L	BOD mg/L	Detergent mg/L	TOC mg/L	SAR	
実測値																				
X1 ハバルエルヌール用水路上流、取水口付近	2009.10.20	非灌漑期	1.23	7.48	0.07	28.3	0.6	92	-	9.8	-	-	<1	87	-	80	0.04	10.1	3.96	
X2 ハバルエルヌール用水路下流、排水再利用施設検針地点	2009.10.20	非灌漑期	1.29	6.95	2.69	26.3	0.6	34	-	5.6	-	-	<1	51	-	12	0.03	6.35	4.62	
X3 ビヤラ排水路中流、排水再利用施設検針地点	2009.10.20	非灌漑期	2.47	7.29	0.97	27	1.3	33	-	19.6	-	-	<1	55	-	20	0.03	6.91	6.49	
X4 ビヤラ排水路上流、ビヤラ街区郊外	2009.10.20	非灌漑期	2.12	7.23	0.19	25.9	1.1	19	-	5.6	-	-	<1	49	-	14	0.03	5.86	3.78	
X5 ビヤラ排水路下流、Al Dokesh村下流	2009.10.20	非灌漑期	3.75	7.4	0.8	25.0	2.0	25	-	8.4	-	-	<1	54	-	20	0.03	6.25	9.97	
X6 幹線排水路No.4 (地区内上流)、Nafesa橋下流	2009.10.20	非灌漑期	1.4	7.53	0.81	26.3	0.7	35	-	21	-	-	<1	58	-	33	6.13	0.03	4.43	
X7 幹線排水路No.4 (地区内中流)、Shurafahポンプ場付近	2009.10.20	非灌漑期	1.47	7.59	0.34	25.4	0.7	42	-	4.2	-	-	<1	62	-	40	7.43	0.03	4.64	
X8 幹線排水路No.4 (地区内下流)、Shurafahポンプ場下流の橋付近	2009.10.20	非灌漑期	1.47	7.54	0.03	26.3	0.7	41	-	7	-	-	<1	59	-	28	6.42	0.02	4.69	
X9 幹線排水路No.4 (地区内上流)、Nafesa橋下流	2009.12.28	非灌漑期	1.75	9.62	0.1	15.1	0.8	14	-	5.1	0.05	5.0		12						
資料より																				
ハバルテラ幹線排水路	2007.10月	非灌漑期	-	6.89	3.5	-	-	-	441	4.95	3.78	1.13	-	20	-	17	-	-	-	
ハバルテラ幹線排水路	2007.7月	灌漑期	-	7.44	2.0	-	-	-	437	4.2	3.20	0.96	-	27	-	20	-	-	-	
幹線排水路No.4 (地区外、下流側) Drain No.4 排水ポンプ場	2007.10月	非灌漑期	-	6.88	1.80	-	-	-	870	5.24	4.0	1.20	-	14	-	11	-	-	-	
幹線排水路No.4 (地区外、下流側) Drain No.4 排水ポンプ場	2007.7月	灌漑期	-	7.29	0.70	-	-	-	773	3.68	2.80	0.84	-	35	-	29	-	-	-	
水質基準																				
エジプト国 灌漑水 水質基準 Low No.48 Article 62	(1982)	-	-	-	-	-	-	<30	-	-	<30	-	<10	<40	<15	<30	-	-	-	
エジプト国 排水再利用 水質基準 Low No.49 Article 65	(1982)	-	-	-	>5	-	-	<500	-	-	<45	<0.05	<1	<15	<6	<10	<0.5	-	-	
エジプト国 排水 水質基準 Low No.48 Article 66	(1982)	-	-	-	>4	-	-	<50	-	-	<50	-	<10	<80	<40	<60	-	-	-	
日本国 用水基準 (農林水産省)	(1971.10.4)	-	0.3	6.0~7.5	>5	-	-	100	-	1	-	1	-	-	-	6	-	-	-	

注) 青色：灌漑水路、緑色：排水路

測定値の赤字はエジプト国の基準を超える値

地区内灌漑水路及び排水路の水質データ (2)

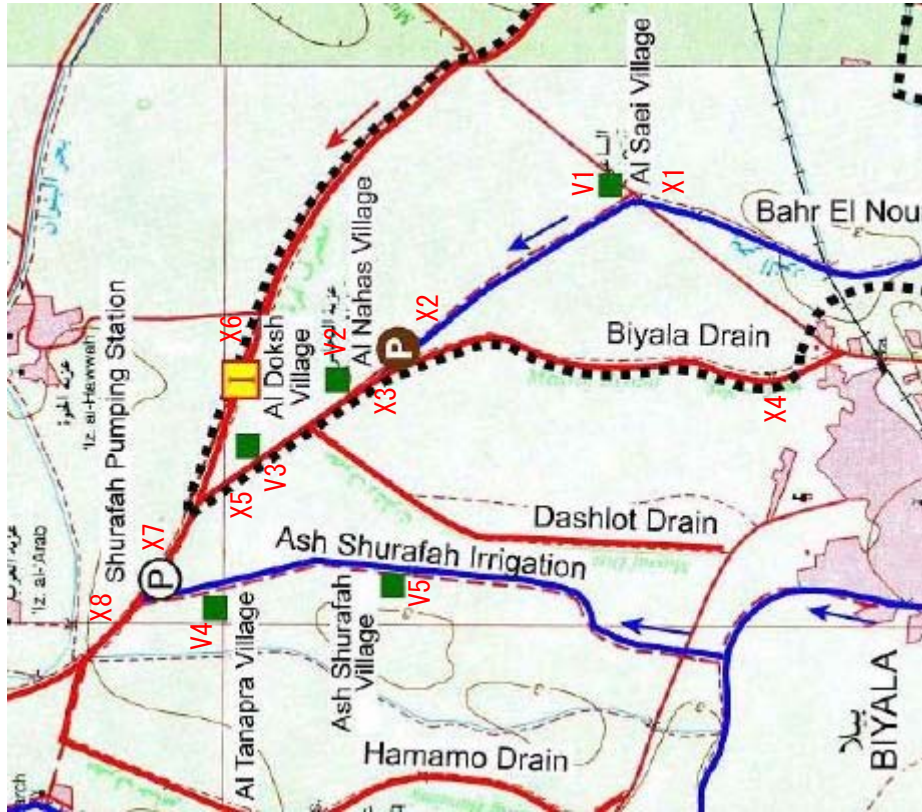
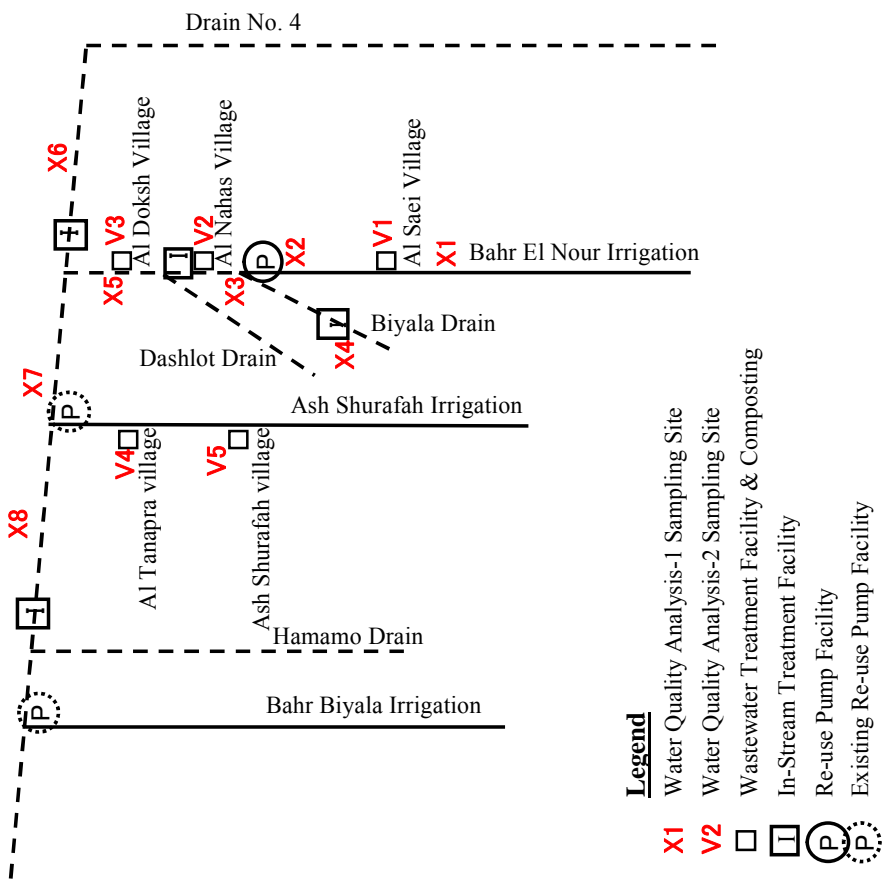
測定箇所 Location	塩素 Chloride mg/L	ホウ素 Boron mg/L	砒素 Arsenic mg/L	カドミウム Cadmium mg/L	コバルト Cobalt mg/L	クロム Chromium mg/L	銅 Copper mg/L	鉄 Iron mg/L	マンガン Manganese mg/L	ニッケル Nickel mg/L	鉛 Lead mg/L	亜鉛 Zinc mg/L	水銀 Mercury µg/L	全大腸菌群数 Total Coliforms CFU /100mL
実測値														
X1 ハバルエール用水路上流 取水口付近	180	0.32	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.07	0.061	0.108	0.289	0.01	< 0.001	0.01	< 0.08	48 × 10 <sup>5</sup>
X2 ハバルエール用水路下流 排水再利用施設検射地点	210	0.23	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.04	0.028	< 0.02	0.076	0.005	< 0.001	0.006	< 0.08	46 × 10 <sup>3</sup>
X3 ビヤラ排水路中流 排水再利用施設検射地点	600	0.18	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.05	0.028	0.122	0.13	0.005	< 0.001	0.064	< 0.08	25 × 10 <sup>3</sup>
X4 ビヤラ排水路上流 ビヤラ街区郊外	260	0.17	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.04	0.027	< 0.02	0.035	0.002	< 0.001	0.053	< 0.08	54 × 10 <sup>3</sup>
X5 ビヤラ排水路下流 Al Doleh村下流	900	0.32	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.04	0.028	< 0.02	0.445	0.007	< 0.001	0.075	< 0.08	36 × 10 <sup>3</sup>
X6 幹線排水路No.4 (地区内上流)Nafes橋下流	290	0.27	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.03	0.023	< 0.02	0.173	< 0.001	< 0.001	0.022	< 0.08	10 × 10 <sup>5</sup>
X7 幹線排水路No.4 (地区内中流)Shurafahポンプ場付近	356	0.14	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.02	0.015	< 0.02	0.304	< 0.001	< 0.001	0.027	< 0.08	90 × 10 <sup>5</sup>
X8 幹線排水路No.4 (地区内下流)Shurafahポンプ場下流の橋付近	340	0.21	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.02	0.037	< 0.02	0.139	< 0.001	< 0.001	0.024	< 0.08	70 × 10 <sup>5</sup>
X9 幹線排水路No.4 (地区内上流)Nafes橋下流														
資料より														
ハバルエール幹線排水路	-	-	-	-	-	-	0.071	0.73	1.48	-	-	0.009	-	-
ハバルエール幹線排水路	-	-	-	-	-	-	0.020	0.655	1.65	-	-	-	-	-
幹線排水路No.4 (地区外、下流側) Drain No.4 排水ポンプ場	-	-	-	-	-	-	0.042	0.743	2.63	-	-	0.035	-	-
幹線排水路No.4 (地区外、下流側) Drain No.4 排水ポンプ場	-	-	-	-	-	-	0.066	0.511	2.55	-	-	-	-	-
水質基準														
エジプト国 灌漑水 水質基準 Low No.48 Article 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.05	-	-	-
エジプト国 排水再利用 水質基準 Low No.48 Article 65	-	-	< 0.05	< 0.01	-	< 0.01	< 1	< 1	< 1.5	-	-	< 1	< 0.001	< 5000
エジプト国 排水 水質基準 Low No.48 Article 66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 5000
日本国 用水基準 (農林水産省)	-	-	0.05	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.5	-	-

注) 青色:灌漑水路、緑色:排水路

測定値の赤字はエジプト国の基準を超える値



第1次現地調査時水質試験位置図



Xは、排水路の水質であり、Vは、集落からの生活排水原水（溜め池を含む）の水質である。

8-4: 集落の水質試験結果データ (第1次現地調査水質試験結果)

第1次現地調査時水質試験結果 (試験-2)

(1/4)

Parameters	Date	Time	Al Saei Village			El Nahas Village			Al Doksh Village			Al Tanapra Village			Al Shurafah Village		
			V1		V2		V3		V4		V5		V4		V5		
			Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	
SS (mg/l)	12/10	-		1384		4159		689						645	964		
	13/10	-		1634		2588		872						363	198		
		6am		3784		1206		4634						1139	2015		
	14/10	12pm	759	1310	616	1160	1456	1149	1380	1227	1301	1533	1575	511	856		
		6pm		5266		1349		615						1390	1361		
	15/10	-		1354		2176		1379						1032	1450		
	16/10	-		1202		2261		1842						1377	1422		
		6am		1319		2876		5871						3625	2458		
	17/10	12pm	864	966	840	3020	1939	2070	2151	2353	2136	7154	3521	1019	6457		
		6pm		1731		2825		4160						3845	1475		
	18/10	-		2733		3336		6140					401	1517			
T-N (mg/l)	12/10	-		35		22.4		11.2						8.4	22.4		
	13/10	-		30.8		98		11.2						2.8	98		
		6am		23.8		25.2		61.6						16.8	60.2		
	14/10	12pm	5.6	33.6	4.2	14	16.8	2.8	4.2	2.8	7	12.6	9.8	7	4.2		
		6pm		105		16.8		9.8						19.6	4.2		
	15/10	-		23.8		22.4		49						8.4	4.2		
	16/10	-		16.8		9.8		5.6						7	4.2		
		6am		28		22.4		93.8						23.8	9.8		
	17/10	12pm	2.8	18.2	<2	75.6	95.2	9.8	16.8	116.2	12.6	5.6	5.6	9.8	43.4		
		6pm		25.2		9.8		8.4						57.4	5.6		
	18/10	-		39.2		43.4		154					5.6	2.8			
T-P (mg/l)	12/10	-		1.24		1.39		0.97						0.412	1.16		
	13/10	-		0.803		0.806		0.669						0.083	1.84		
		6am		1.9		1.11		1.45						0.875	1.72		
	14/10	12pm	0.359	0.5	1.04	0.4	0.6	0.273	0.3	0.33	0.07	1.185	0.642	0.391	1.29		
		6pm		1.76		1.209		0.22						1.08	1.55		
	15/10	-		0.6		0.9		0.173						0.327	0.239		
	16/10	-		1.23		1.4		0.76						0.55	0.269		
		6am		1.3		1.2		2.3						1.9	0.3		
	17/10	12pm	0.166	1.65	0.447	1.71	2.086	1.58	1.33	2.6	1.3	1.74	1.176	1.43	1.87		
		6pm		1.3		1.1		0.7						0.86	0.346		
	18/10	-		1.8		1.5		2.4					0.111	0.7			

第1次現地調査時水質試験結果 (試験-2)

(2/4)

Parameters	Date	Time	Al Saei Village			El Nahas Village			Al Doksh Village			Al Tanapra Village			Al Shurafah Village			
			V1			V2			V3			V4			V5			
			Up	V1	Down	Up	V2	Down	Up	V3	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Front	Back
TOC (mg/l)	12/10	-		199.32			184.61			35.25					100.27	61.25		
	13/10	-		216.27			383.1			64.21					29.56	369.81		
	14/10	6am		70.44			57.03			332.19					47.24	64.46		
	14/10	12pm	4.64	39.25	3.01	10.69	70.784	3.91		2.42	1.85	2.43	2.73	0.98	7.63	29.46	3.21	
	15/10	6pm		63.76			52.94			32.12					70.86	5.42		
	16/10	-		65.39			63.18			108.01					62.4	14.78		
COD (mg/l)	17/10	6am		56.01			70.56			247.92					96.21	27.16		
	17/10	12pm	6.45	43.62	7.46	265.36	100.83	4.72	15.83	203.81	15.01	11.83	13.16	9.81	6.09	15.94	8.63	
	18/10	6pm		41.28			30.01			28.14					111.58	14.95		
	18/10	-		225.01			80.14			376.11					39.26	24.63		
	12/10	-		1318			1154			302					956	688		
	13/10	-		1247			2301			614					264	2188		
BOD (mg/l)	14/10	6am		684			560			2209					441	660		
	14/10	12pm	42	319	21	96	687	31	41	32	28	21	23	8	54	241	29	
	15/10	6pm		587			478			281					668	40		
	15/10	-		625			586			931					562	196		
	16/10	-		461			338			185					178	191		
	17/10	6am		528			640			1751					800	228		
BOD (mg/l)	17/10	12pm	186	376	233	1842	900	188	207	1320	206	196	249	254	541	228	227	
	18/10	6pm		369			247			223					874	200		
	18/10	-		2197			1213			2306					188	222		
	12/10	-		660			460			50					270	250		
	13/10	-		660			1300			210					150	1100		
	14/10	6am		540			350			1300					270	420		
	14/10	12pm	15	250	10	70	340	10	10	4	5	10	10	5	40	220	20	
	15/10	6pm		360			220			200					280	20		
	15/10	-		240			280			340					180	30		
	16/10	-		140			60			30					18	35		
	17/10	6am		300			400			1300					600	100		
	17/10	12pm	20	100	25	1080	660	55	40	820	45	25	40	35	520	100	30	
18/10	6pm		200			80			200					500	35			
18/10	-		1200			210			1300					160	100			

第1次現地調査時水質試験結果 (試験-2)

(3/4)

Parameters	Date	Time	Al Saei Village			El Nahas Village			Al Doksh Village			Al Tanapra Village			Al Shurafah Village			
			Up	V1	Down	Up	V2	Down	Up	V3	Down	Up	V4	Down	Up	V5	Down	
Coliform CFU/100ml	12/10	-		1.13E+08			3.93E+07			3.55E+06				8.70E+05	3.90E+06			
	13/10	-		4.35E+07			3.95E+07			4.53E+06				9.60E+05	2.07E+07			
		6am		5.40E+07			3.40E+06			7.70E+06				1.65E+07	5.00E+07			
		12pm		7.60E+03	7.00E+07	3.20E+04	5.00E+06	1.00E+07	8.00E+04	2.60E+03	1.60E+04	1.60E+04	1.10E+04	1.96E+04	6.80E+03	2.20E+07	6.00E+04	
		6pm			2.80E+07		6.00E+07			5.00E+07					8.70E+06	2.00E+05		
		-			1.00E+08		3.90E+07			2.50E+07					1.20E+07	3.20E+05		
		-			1.10E+08		6.00E+05			1.50E+05					1.50E+04	4.00E+05		
		6am			2.50E+07		2.30E+06			1.40E+08					5.00E+07	4.00E+05		
		12pm		4.60E+04	8.00E+04	2.60E+05	2.00E+08	1.05E+04	4.40E+04	9.50E+04	5.00E+02	6.80E+04	2.80E+04	1.70E+04	1.30E+06	2.20E+01	2.85E+04	6.00E+04
		6pm			5.00E+06		1.10E+05			5.00E+04					1.00E+06	2.35E+05		
EC (mS)	18/10	-		3.74E+07		9.00E+07			1.20E+08					4.08E+05	8.70E+04			
	12/10	-		1.692		2.32			0.661					0.665	1.009			
	13/10	-		1.59		1.422			0.741					0.61	2.75			
		6am		2.06		1.197			4.21					0.965	1.975			
		12pm		1.143	1.794	1.094	1.684	1.098	1.74	1.997	1.85	1.874	2.12	2.18	2.04	0.667	1.004	1.892
		6pm			1.83		0.999			1.8					0.712	1.011		
		-			1.65		1.63			1.625					1.14	1.95		
		-			1.433		2.92			2.67					1.489	2		
		6am			1.8		2.71			2.35					1.08	2.13		
		12pm		1.31	1.38	1.24	1.89	2.52	3.1	2.32	1.91	2.63	2.34	2.21	1.394	0.802	2.15	2.1
pH		6pm		1.781		3.25			3.15					0.688	2.14			
	18/10	-		1.434		1.849			3.68					0.6	2.16			
	12/10	-		6.93		7.237			7.92					7.749	7.619			
	13/10	-		7.05		7.126			8.127					7.758	7.08			
		6am		7.323		7.84			8.262					7.868	7.39			
		12pm		7.531	7.24	7.58	7.53	7.61	7.6	7.7	7.68	7.03	8.25	8.38	8.339	7.9	7.408	7.59
		6pm			7.2		7.7			7.51					7.78	7.5		
		-			7.166		7.009			8.128					8.08	7.39		
		-			7.27		7.6			7.86					7.96	7.6		
		6am			7.12		7.4			8.211					8.801	7.8		
	12pm		7.7	7.24	7.8	8.08	7.47	8.23	7.94	8.01	7.45	8.4	8.37	8.5	7.81	7.8	8	
	6pm			7.5		7.83			7.43					7.8	7.53			
	-			6.97		7.4			8.1					8.2	7.56			



第1次現地調査時水質試験結果 (試験-2)

(4/4)

Parameters	Date	Time	Al Saei Village			El Nahas Village			Al Doksh Village			Al Tanapra Village			Al Shurafah Village			
			Up	V1	Down	Up	V2	Down	Up	V3	Down	Up	V4	Down	Up	Front	Back	Down
DO (mg/l)	12/10	-		0.46			0.62			0.55					0.42	0.49		
	13/10	-		0.23			0.1			0.25					0.23	0.17		
		6am		0.44			0.31			0.37					0.3	0.4		
		12pm		2.2	0.38	2.9	0.37	2.05	1.77	1.52	1.03	1.83	6.63	6.27	3.44	2.36	2.4	0.97
		6pm			0.73			1.47			1.17					2.14	2.53	
		-			0.24			2.33			3.16					0.19	0.63	
		-			0.5			4.5			0.87					1.5	0.51	
		6am			0.23			2.55			1.7					1.92	1.42	
		12pm		4.45	0.9	0.93	2.18	1.43	3.11	1.44	1.56	1.7	4.16	8.3	8.5	0.75	0.18	1.55
		6pm			0.62			0.51			0.38					0.13	0.91	
		-			0.09			1.14			0.5					2.6	1.8	
	Temp (°C)	12/10	-		28.6			26.7			27.4					25.9	26.8	
13/10		-		26.4			30.3			27.1					25.9	27.6		
		6am		20.6			24.1			23.1					23.5	23.4		
		12pm		28.6	25.4	28.8	25.3	26.5	24.7	22.8	22.4	22.3	27.2	28.2	26.3	25.5	25.7	25.7
		6pm			20.5			21			21.3					22.3	21.8	
		-			25.8			27.9			28.8					28.7	29.3	
		-			25.7			28.3			26.6					27	26.9	
		6am			22.5			23.9			27.4					26.3	29.3	
		12pm		28.2	25.7	29.6	27.2	29.9	28.4	25.5	28.9	29.8	26.5	30.8	31.7	26.4	29.1	30.2
		6pm			29			26.3			24.1					26.6	28.8	
		-			27.4			28.6			29.3					27.4	30.4	
Salinity (g/l)		12/10	-		0.8			1.1			0.2					0.2	0.4	
	13/10	-		0.8			0.7			0.3					0.2	1.4		
		6am		1			0.5			2.2					0.4	1		
		12pm		0.5	0.9	0.4	0.8	0.5	0.8	1	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	0.3	0.4	0.9
		6pm			0.9			0.4			0.9					0.3	0.4	
		-			0.8			0.8			0.8					0.4	1	
		-			0.7			1.5			1.4					1	1	
		6am			0.9			1.4			1.2					0.5	1.1	
		12pm		0.6	0.6	0.6	0.9	1.3	1.6	1.6	1	1.5	1.2	1.1	0.7	0.3	1.1	1.1
		6pm			0.9			1.7			1.7					0.3	1.1	
		-			0.7			0.9			2					0.2	1.1	

## 8-5：実証試験の水質試験結果データ（第2次現地調査水質試験結果）

### (1) 水質試験項目と箇所

本水質試験はMBDがDO値の改善に効果があることを調査するための試験であり、対象排水路はMBDを計画しているNO.4排水路とし、水質試験は下記の項目及びサンプル数を計画した。

#### (a) 試験-1：水質試験（全9種類×78サンプル）

##### ① 試験項目：9種類

DO（溶存酸素）、COD（化学的酸素要求量）、ORP（酸化還元電位）、SS（浮遊物）、pH（水素イオン濃度）、T-N（全窒素）、NH<sup>3</sup>-N（アンモニア性窒素）、NO<sup>2</sup>-N（亜硝酸態窒素）、NO<sup>3</sup>-N（硝酸態窒素）

##### ② サンプル位置：3×5=15箇所

MBD設置位置より0m、10m、50m、200m、500mの5箇所、各位置で水路中心、右岸側、左岸側の3箇所

##### ③ 試験回数：5回

運転前、運転直後、1時間後、2時間後、3時間後

##### ④ その他：1回

運転3時間後に採取した直下流の24時間放置後

#### (b) 底泥調査：No.4排水路の底泥状況を調べることを目的とするため、不攪乱試料を採取する。

##### ① 試験項目：7種類

強熱減量、T-N（全窒素）、T-P（全リン）、NO<sup>2</sup>-N（亜硝酸態窒素）、NO<sup>3</sup>-N（硝酸態窒素）、COD（化学的酸素要求量）、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>（硫酸塩）、

##### ② サンプル位置：3×1=3箇所

MBD設置位置上流部の右岸側、中心、左岸側の3箇所

##### ③ ORP試験：ORP試験10箇所

No.4排水路の中心で、排水路底より深さ10cmごとに1mまで。

(c) 流量観測：観測時の流量を測定するため、MBD 運転直前に3箇所の平均流速により測定する。

上記の計画に対し、以下に述べるような変更が生じた。その内容を要約したものを下表に表8-1に示す。

- 当初、No.4 排水路内で水路1断面当り3サンプル×5断面×5回+3サンプル(24時間後)の合計78サンプルを予定していたが、マイクロバブル試運転の結果、No.4 排水路ではなく仮設水路での試験が妥当となり、1断面当り1サンプル×6断面×5回+4サンプル(マイクロバブルの台数変更によるもの)の合計34サンプルとした。1断面当りのサンプル数が少なくなった原因は、仮設水路の水路断面が幅0.8m~2.0mであるため、1断面1サンプルで十分であると判断したためである。
- 灌漑水路の場合、測定位置の変更はあったが、合計サンプル数に変更はない。
- 当初の仮設水路内の試験は、底泥の影響を受けない状況での水質試験を考えていたが、この試験は既にNo.4 排水路の代わりに実施することとした。したがって、本試験は底泥の影響を見るために、仮設水路底部のビニールシートを取り除いた状態とし、水路1断面当り1サンプル×4断面×3回+2サンプル(24時間後)の合計14サンプルに変更した。
- 底泥調査は変更なし。
- 酸化還元電位(ORP)は、当初深さ10cm毎に10サンプルを予定していたが、業者の使用する機械では10cm毎のサンプル採取は困難であることは分かり、30cm毎に変更し3サンプルとした。

表8-1 水質試験変更比較表

項目	当初予定数量	変更後数量
(a) 水質分析	No.4 排水路：9項目×78サンプル 灌漑用水路：9項目×26サンプル 仮設水路：9項目×25サンプル 合計9項目×129サンプル	No.4 排水路：9項目×34サンプル 灌漑用水路：9項目×26サンプル 仮設水路：9項目×14サンプル 合計9項目×74サンプル
(b) 底泥調査	底泥試験：7項目×3サンプル ORP試験：1項目×10サンプル	底泥試験：7項目×3サンプル ORP試験：1項目×3サンプル
(c) 流量観測	3箇所	3箇所

## (2)水質試験結果

仮設排水路での実証試験時 2009.12.28

マイクロバブル運 転	距離	Temp °C	pH	Ec mS	Salinity g/l	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	NH3-N mg/l	T-N mg/l	ORP mV	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l
Before pumping by 2 MBDS	0 m	15.1	9.62	1752	0.8	0.1	12	1158	5.005	5.085	90.0	0.03	0.05
	5 m	15.1	8.6	1763	0.8	0.35	11	1128	5.49	5.57	102.4	0.03	0.05
	50 m	15.4	8.02	1752	0.8	0.49	13	1136	6.468	6.548	105.0	0.03	0.05
	200 m	16.2	7.12	1767	0.8	0.3	15	1138	7.4	7.48	125.0	0.03	0.05
	500 m	17.8	8.03	1848	0.9	5.17	2	1184	4.62	4.93	138.4	0.15	0.16
	750 m	16.3	8.2	1692	0.8	6.12	1	1081	3.927	4.945	158.0	0.42	0.598
	30 minutes after pumping	0 m	15.2	7.54	1744	0.8	0.08	11	1129	5.09	5.373	102.7	0.03
5 m	15.6	7.61	1756	0.8	6.36	8	1144	5.1	5.183	118.7	0.03	0.053	
50 m	15.8	7.69	1743	0.8	5.02	6	1140	5.8	5.881	138.1	0.03	0.051	
200 m	16.5	7.53	1762	0.8	5.3	7	1149	7.35	7.426	139.0	0.03	0.046	
500 m	18.5	7.72	1975	1.0	4.54	1	1275	4.7	5.076	113.8	0.063	0.313	
750 m	16.5	8.1	1699	0.8	7.91	1	1081	4.2	5.671	111.0	0.468	1.0028	
1 hour after pumping	0 m	15.4	7.64	1715	0.8	0.09	11	1115	5.136	5.265	154.1	0.06	0.069
	5 m	15.5	7.5	1718	0.8	6.49	8	1112	4.859	4.967	130.0	0.06	0.048
	50 m	15.7	7.74	1728	0.8	5.81	5	1123	5.39	5.466	136.4	0.03	0.046
	200 m	16.4	7.5	1750	0.8	4.64	4	1138	7.392	7.468	140.7	0.03	0.046
	500 m	18.7	7.63	1820	0.9	5.03	1	1138	4.697	4.84	172.1	0.06	0.083
	750 m	17.6	7.93	1772	0.9	7.49	1	1146	3.773	4.174	166.5	0.24	0.161
	2 hours after pumping	0 m	15.5	7.51	1695	0.8	0.08	10	1108	5.002	5.078	174.5	0.03
5 m	15.6	7.45	1701	0.8	6.96	1	1114	4.65	5.14	107.8	0.03	0.46	
50 m	15.8	7.6	1707	0.8	5.02	2	1115	4.62	4.696	131.2	0.03	0.046	
200 m	16.6	7.62	1733	0.8	4.63	2	1126	5.467	5.543	126.0	0.03	0.046	
500 m	18.4	7.75	1790	0.9	4.12	1	1158	4.62	4.719	129.5	0.03	0.069	
750 m	17.7	7.91	1867	0.9	6.1	1	1204	3.465	3.822	136.8	0.15	0.207	
3 hours after pumping	0 m	15.6	7.9	1681	0.8	0.08	10	1091	3.927	4.042	141.5	0.06	0.055
	5 m	15.8	7.81	1693	0.8	5.5	1	1095	4.39	4.575	137.0	0.093	0.092
	50 m	15.9	7.68	1696	0.8	5.29	1	1108	4.56	4.659	135.8	0.03	0.069
	200 m	16.4	7.65	1711	0.9	5.2	2	1109	4.9	4.976	142.8	0.03	0.046
	500 m	17.7	7.75	1782	0.9	4.16	1	1176	4.3	4.445	128.4	0.03	0.115
	750 m	17.2	7.88	1911	0.9	6.35	1	1232	3.1	3.643	131.9	0.06	0.483
	Before pumping by 1 MBD	0 m	15.7	7.43	1661	0.8	0.19	7	1081	4.01	4.332	166.4	0.138
5 m	15.8	7.49	1663	0.8	3.26	1	1085	4.3	5.386	146.6	0.12	0.966	
50 m	15.9	7.53	1683	0.8	3.7	2	1099	4.58	5.22	146.7	0.18	0.46	
200 m	16.4	7.56	1698	0.8	4.71	4	1108	4.98	5.104	144.1	0.03	0.094	

仮設排水路での実証試験時（水路底のシートを外して排水と底泥が接触した状態）2009.12.29

マイクロバブル運 転	距離	Temp °C	pH	Ec mS	Salinity g/l	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	NH3-N mg/l	T-N mg/l	ORP mV	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l
Before pumping	0 m	16.0	7.55	1572	0.7	0.08	10	1024	3.619	3.822	117.2	0.12	0.0828
	5 m	15.9	7.38	1582	0.8	0.49	10	1021	3.665	3.892	131.7	0.123	0.104
	50 m	16.7	7.4	1584	0.8	0.61	12	1034	4.389	4.465	134.2	0.03	0.046
	200 m	18.6	7.49	2380	1.2	1.72	5	1531	2.772	2.903	126.1	0.06	0.071
1 hour after pumping	0 m	16.1	7.39	1572	0.7	0.07	10	1016	3.619	3.89	127.0	0.108	0.163
	5 m	16.2	7.7	1578	0.7	6.16	10	1031	2.695	3.020	143.2	0.15	0.1748
	50 m	16.3	7.5	1578	0.7	5.15	6	1039	3.56	3.873	137.6	0.168	0.1449
	200 m	17.5	7.46	2190	1.1	1.12	4	1397	3.412	3.488	141.5	0.03	0.046
2 hours after pumping	0 m	16.3	7.36	1582	0.8	0.07	11	1025	3.542	3.959	135.7	0.21	0.207
	5 m	16.4	7.44	1537	0.7	5.33	11	1039	2.54	2.973	122.1	0.18	0.253
	50 m	16.7	7.39	1600	0.8	4.25	7	1058	3.157	3.522	134.6	0.213	0.152
	200 m	17.6	7.54	1979	1.0	3.08	4	1296	2.313	2.467	131.0	0.06	0.0943
24 hours from Dec. 28		19.9	7.61	1695	0.8	3.5	37	1096	3.08	3.596	140.1	0.24	0.276
24 hours from Dec. 29		16.6	7.54	1577	0.7	4.7	51	1098	2.31	3.096	138.4	0.243	0.543



シュラフア排水再利用ポンプ場および灌漑用水路での実証試験時 2009.12.31

マイクロバブル運 転	距離	Temp °C	pH	Ec mS	Salinity g/l	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	NH3-N mg/l	T-N mg/l	ORP mV	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l	
Before pumping	Suction	17.0	7.46	1827	0.9	0.06	44	1205	4.697	4.967	80.0	0.03	0.24	
	Discharge	17.1	7.53	1824	0.8	6.22	42	1190	5.39	5.53	90.0	0.06	0.08	
	10 m	17.0	7.69	1822	0.8	2.9	39	1165	4.774	5.014	126.6	0.06	0.18	
	50 m	17.0	7.79	1822	0.8	2.96	37	1154	5.467	5.737	80.0	0.06	0.21	
	200 m	17.2	7.58	1824	0.8	2.52	37	1184	4.05	4.56	96.0	0.06	0.45	
	500 m	17.2	7.5	1853	0.8	1.85	46	1205	5.467	5.557	109.6	0.03	0.06	
	1 km	17.8	7.99	2200	1.1	3.97	32	1481	3.95	4.97	102.4	0.09	0.93	
	Tertiary	17.2	7.58	1811	0.8	5.44	40	1192	4.62	4.77	96.7	0.06	0.09	
	30 minutes after	10 m	17.2	7.38	1802	0.8	3.24	38	1181	3.927	4.467	137.4	0.06	0.48
	50 m	17.3	7.43	1802	0.8	3.14	34	1184	4.312	4.54	121.1	0	0.228	
200 m	17.3	7.51	1806	0.8	2.97	33	1177	4.081	4.276	112.6	0.06	0.135		
500 m	17.3	7.5	1820	0.8	2.5	37	1181	4.158	4.518	125.4	0.06	0.3		
1 km	17.3	7.52	2000	1.0	2.79	32	1308	3.08	3.77	121.3	0.06	0.63		
1 hour after	10 m	17.3	7.51	1791	0.8	3.2	38	1171	3.157	3.427	94.8	0.09	0.18	
50 m	17.3	7.54	1794	0.8	3.15	34	1165	4.466	4.736	98.6	0.06	0.21		
200 m	17.4	7.47	1793	0.8	3.03	34	1188	4.851	4.941	94.2	0.03	0.06		
500 m	17.4	7.53	1804	0.8	2.65	36	1184	4.466	4.616	99.7	0.03	0.12		
1 km	18.2	7.57	1840	0.8	2.39	33	1275	4.62	4.89	101.9	0.09	0.18		
2 hours after	Section	17.4	7.35	1824	0.8	0.07	43	1192	4.774	4.864	52.0	0.03	0.06	
Discharge	17.4	7.34	1725	0.85	5.22	41	1190	4.63	4.78	97.9	0.03	0.12		
10 m	17.2	7.51	1701	0.8	2.32	38	753	4.543	4.813	92.9	0.06	0.21		
50 m	17.3	7.5	1813	0.8	2.95	32	753	4.62	4.98	108.3	0.06	0.3		
200 m	17.4	7.5	1801	0.8	2.89	31	755	4.081	4.369	132.6	0.15	0.138		
500 m	17.5	7.54	1797	0.8	2.5	33	752	4.62	6.27	110.0	0.39	1.26		
1 km	18.1	7.49	1876	0.8	1.71	33	751	3.85	4.09	108.7	0.06	0.18		
Tertiary	17.3	7.68	1813	0.8	5.3	33	1173	4.697	5.087	100.0	0.03	0.36		

8-6: 簡易水質試験器具による水質試験結果データ (第2次現地調査水質試験結果)

Test day	Canal/Drain	Village/Place	Point	Conditions	Station	Date	Time	Temp. °C	MBD No.	Flow m <sup>3</sup> /min	Velocity m/min	Operation hour	DO mg/L	DO mg/L	DO mg/L	DO mg/L	DO mg/L	DO mg/L	DO mg/L	Transparency cm	COD mg/L	NH4+ mg/L	NOS- mg/L	NOS2- mg/L													
Test-1 Pretest	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.25	14:00	16.1	No.1,2,3	420	30	3 MBD Operation	0.05																								
														5m from MBD	0.13																						
														50m from MBD	0.14																						
														200m from MBD	0.16																						
Test-2 Pretest	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.26	14:00	16.2	No.1,2	420	30	2 MBD Operation	0.08																								
														5m from MBD	6.45																						
														50m from MBD	5.43																						
														200m from MBD	2.35																						
Test-3 Pretest	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.27	14:00	16.2	No.1,2	420	30	1.2 MBD Operation	6.7																								
														5m from MBD	3.2																						
														50m from MBD	4.3																						
														200m from MBD	4.3																						
Test-4 1st day	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.28	11:00-14:00	16.0	No.1,2	420	30	2 MBD Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.08	0.09	0.08	0.08																				
														0.10	0.35	6.36	6.49	6.86	5.50																		
														0.49	5.02	5.81	5.02	5.29	5.20																		
Test-5 (1) 1st day	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.28	14:00-14:30	17.0	No.1	420	30	1 MBD Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.08	0.19																						
														5.50	3.26																						
														5.29	3.27																						
Test-5 (2) 2nd day	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.29	10:30	15.7	No.1,2	420	30	Before Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.11	0.16																						
														0.30	0.72																						
														3.65	6.45																						
Test-6 (1) 2nd day	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.29	12:00-14:00	17.0	No.1,2	420	30	2 MBD Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.56	0.56																						
														0.11	0.11																						
														0.90	6.3																						
Test-6 (2) 3rd day	Drain No.4	Nabisa Bridge	Main Drain	Upside of MBD	Upside of MBD	2009.12.30	10:30	16.9	No.1,2,3	420	30	No. Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.18	0.18																						
														0.42	0.42																						
														2.44	2.44																						
Test-7 4th day	Canal	Shuratah PS	Main Pump	Suction of PS	Suction of PS	2009.12.31	12:30-14:30	17.0	No.1,2,3	60	156	Main Pump + 3 MBD Operation	before	0.5 hour	1 hour	2 hours	3 hours																				
														0.06	0.07																						
														5.31	5.22																						
														2.96	2.32																						
Test-8 (1) 5th day	PS	Shuratah PS	Main Pump + MBD	Discharge of PS	Discharge of PS	2010.1.1	13:00-14:00	16.3	No.1	60	156	1 MBD Operation	before	10 minutes	20 minutes	30 minutes	40 minutes	50 minutes	1 hour																		
														0.50	4.26	4.80	4.80	5.07	6.28																		
														0.4	0.68	0.69	0.78	0.86	0.86																		
														0.21	0.21																						
Test-8 (2) 6th day	PS	Shuratah PS	Main Pump + MBD	Discharge of PS	Discharge of PS	2010.1.2	13:00-14:30	17.0	No.1	60	156	1 MBD Operation	before	10 minutes	20 minutes	30 minutes	40 minutes	50 minutes	1 hour																		
														0.5	0.21																						
														0.5	0.5																						
														0.21	0.21																						

Law 48 for the year 1982  
Regarding the Protection of the Nile River  
and Waterways from Pollution

In the Name of the People

The President

The People's Assembly has adopted the following legislation and we have issued it as follows:

Article 1- In the application of the provisions of this law the following are considered waterways:

A) The freshwater bodies which include:

- 1- The Nile River, its tributaries and Akhwars.
- 2- Raiyahat, the canals with all its ranks and Gannabeyat.

B) The saline water bodies which include:

- 1- Drains with all its ranks.
- 2- Lakes.
- 3- Pools, enclosed water entities and Saiahats.

C) Groundwater Reservoirs.

Article 2 - It is prohibited to discharge or cast the solid, liquid or gas wastes discarded from real estate, shops, commercial, industrial and touristic facilities, or from sewage process in the waterways, either along the banks or over the surface unless after receiving license from the Ministry of Irrigation according to the regulations and standards stated in a resolution issued by the Minister of Irrigation based on a proposal by the Minister of Health. The license issued in this respect should include identification of the standards and specifications of each case separately.

Article 3 - The machinery of the Ministry of Health shall conduct a periodic analysis in its laboratories for samples of the processed liquid wastes taken from the facilities licensed to discharge in the waterways in the specified dates besides the analyses demanded by the Ministry of Irrigation in other than those periodic dates.

The machinery of the Ministry of Health shall be responsible for taking and analyzing the samples at the expense of the licensee, who must deposit a sum of money at the Ministry. The money shall be determined according to the quality of the wastes as a debit account of the costs of taking, transferring and analyzing the samples.

Both the Ministry of Irrigation and the licensee shall be informed with the result of the analysis. If the liquid wastes discharged in the waterways are violative of the standards and specifications stipulated in the license and do not constitute an instant danger, the licensee must within three months after being notified adopt a means of treating the wastes in order to be correspondent to the set specifications and standards. The process of treatment and testing should be performed during this period.

If the treatment is not finished by the end of the three-month period or is proved incompetent, the Ministry of Irrigation shall withdraw the given license and stop the discharge in the waterways in the administrative way.

If the result of the analysis shows that it violates the specifications and the standards specified in accordance with the provisions of this law in a way that shall constitute an instant danger to the pollution of the waterways, the licensee shall be notified to remove the causes of the damage immediately. Otherwise the Ministry of Irrigation shall undertake that task at the licensee's expenses or shall withdraw the granted license and stop the discharge done in the waterways in the administrative way.

Article 4 - It shall not be allowed to give permission to establish any facilities that would produce wastes disposed into the waterways.

However, the Ministry of Irrigation excluding any other authority may - if necessary and for the common good – give license to establish these facilities if the authorities using such facilities committed themselves to provide treatment units for these wastes in conformity with the specifications and standards set according to the provisions of this law. The operation of the treatment units should start upon the use of the facilities. The provisions of article 3 of this law shall apply to these facilities.

The existing facilities are to be given a one-year time limit starting from the date of putting this law into effect to provide a means for treating its wastes, otherwise the license shall be withdrawn. In such case the Ministry of Irrigation may take the measures necessary for stopping the discharge in the waterways in the administrative way without breaching the sanctions stated in this law.

Article 5 - The owners of the residential, tourist and other facilities floating in the Nile stream and its branches shall be committed to find a means for treating its wastes or combining them in certain places, draining and casting them in the sewage units. Draining any of its wastes in the Nile or the waterways shall not be allowed.

The irrigation engineers assigned with the application of this law, each in his area of jurisdiction, shall undertake the periodic inspection over these floating facilities. If it turns out that they violate the provisions of this article, the owner of the floating facility shall be given a time limit extending for three months to employ a means for treatment and removal of the causes of the damage. If this is not done by the end of the specified time, the license of the floating facility shall be cancelled.



Article 6 - The Ministry of Irrigation shall be responsible for issuing the licenses for establishing new floating facilities and renewing the licenses of the existing floating facilities, as well as authorizing the establishment of any facilities that would produce wastes to be discharged into the waterways.

Article 7- The movable river units used for transportation, tourism or any other purpose are prohibited to allow the leaking of the fuel used for its operation in the waterways.

The provisions of article 5 of this law shall apply to those units.

Article 8 - The Sanitation Utility shall undertake the task of setting more than one model for units for processing the liquid or adhesive wastes produced by factories, houses, other institutions, floating facilities and river units in a way that would conform to the specifications and standards set according to the provisions of this law.

Article 9 - The license pursuer shall be committed to submit evidence for providing a unit for processing the wastes as well as a certificate from the Sanitation Utility proving the examination of the processing unit and its competency.

Article 10- Upon choosing and using types of chemicals for controlling the plant diseases, the Ministry of Agriculture should maintain that they would not pollute waterways through what is leaked from these chemicals either in a direct way through the process of sprinkling or mixed with the agricultural drainage water or through washing the instruments and equipment used for sprinkling or the containers of pesticides in waterways according to the standards agreed upon among the ministries of Agriculture, Irrigation and Health.

Article 11- Upon choosing types of chemicals used for controlling the water weeds, the Ministry of Irrigation should maintain that they would

not result in polluting waterways, and should in all cases take the necessary precautions before, during and after the processing is done using chemicals, in order to prevent the use of processed water of the waterway until they are certain of the cessation of the effects of these substances on water quality and its usability for all purposes.

Article 12 - Reuse of Drains water shall not be allowed either directly or by mixing with fresh water for any purpose unless it is proven usable for that purpose. The Ministry of Irrigation , after consulting the Ministry of Health, shall take the actions necessary for processing the drains water that are to be reused.

Article 13 - The Nile Water Police Department shall supervise inspection patrols continuing along waterways and assist the competent authorities in controlling the wastes and in eliminating the causes of pollution and report any violations to the provisions of this law.

Article 14 - A special fund shall be instituted to comprise the revenues of charges, fines and costs resultant from the application of the provisions of this law. The money of that fund would be spent on the following cases:

- The costs of the administrative elimination of the violations.
- Monetary aids to the authorities that establish stations for processing the wastes before drainage.
- Conducting laboratory research and studies.
- Rewards for the officials who report and detect crimes violating the provisions of the law.

Article 15 - The Executive regulations for this law shall specify the charges that are due in implementation of the provisions of this law in a way that would not exceed the maximal limits stated in the enclosed table. The regulations shall also determine the expenses that are due in application of the provisions of this law and which may be collected via administrative confiscation.

Article 16 – Without prejudice to the provisions stated in the Penal Code, the punishment stated for violation of the provisions of articles 2, 3, 4, 5, 7 of this law shall be imprisonment for a period not exceeding one year in addition to a fine that shall not be less than five hundred pounds and shall not exceed two thousand pounds or one of these two penalties. If the violation reoccurs, the penalty shall be duplicated. The violator should eliminate or amend the violations at the date set by the Ministry of Irrigation. Unless the violator undertakes the elimination or the amendment of the violation at the specified date, the Ministry of Irrigation shall take the measures needed for the elimination or amendment by the administrative way and at the expense of the violator without breaching the right of the ministry to nullifying the license.

Article 17- The Minister of Irrigation shall issue the executive regulations of this law after consulting the other ministries concerned in three months from the date of issuing.

Article 18 - Irrigation engineers who, via a resolution from the Minister of Justice in agreement with the Minister of Irrigation, shall be designated as investigation officers in relation to the crimes stipulated in this legislation and which occur within their areas of jurisdiction.

Article 19 - This legislation is to be published in the official newspapers, and is to be in force within three months after the date of publication.

This legislation shall be stamped with the State Seal, and is to be implemented as one of its laws.

Issued at the Presidency on 21 June 1982.

Resolution no. 8 of the Minister of Irrigation for the year 1983 concerning the Executive Regulations of Law 48 for the year 1982 regarding the Protection of the Nile and Waterways from Pollution

Section 1  
Definitions

Article 1- In the application of the provisions of law 48 for the year 1982, waterways mentioned are defined as follows:

- 1- The River Nile and its branches : the main stream of the Nile starting from the international boundaries with Sudan till the estuary of Demietta and Rashed branches in the Mediterranean.
- 2- Al-Akhwar : The side branches of the Nile Stream inside the islands
- 3- Al-Raiyahat: Large canals transferring water from the Delta Barrages supplying the network of canals in Lower Egypt.
- 4- Canals: Big and small canals with all its branches even field mesqas.
- 5- Gannabeyat: Distribution canals that pass parallel or adjacent to main canals transferring irrigation water.
- 6- Drains: Large and small drains with all its branches even the field drains and covered drains.
- 7- Lakes: Lakes connected with seas or springs.
- 8- Pools: Large enclosed water bodies into which waterways flow.
- 9- Closed water bodies: Lows filled with water and linked to waterways.
- 10- Saiahat: Low lands around the lakes into which drainage channels flow.

The source of the last three waterways is drainage water.

- 11- Groundwater reservoirs: Groundwater reservoirs within the Egyptian boundaries.

12- Solid Wastes : All the solid materials either resultant from garbage, sewage, dry wastes, stones, wastes from buildings or workshops, or any solid materials residual after individuals, residential, nonresidential buildings, either governmental or private, whether commercial, industrial, tourist or public as well as means of transportation.

13- Liquid wastes :

(1) Wastes emanating from industrial shops over which the standards regarding the liquid industrial wastes shall be applied.

(2) Human or animal wastes proceeding from the processes of sewage or its networks or from other properties or facilities such as public, commercial, industrial and tourist shops either movable, immovable or floating.

(3) Liquid animal wastes derived from the processes of slaughter, slaughter houses, abattoirs, poultry farms and barns.

14- The word "facility" refers to all the real estates, shops, commercial, industrial or tourist institutions whether governmental or nongovernmental.

## Section 2

### Licensing to Drain Processed

### Liquid Wastes in Waterways

Article 2- The banks of water bodies shall not be used - whatever their type - as places for collecting or disposal of solid wastes, transferring or storing volatile substances except for places for which a license is issued from the Ministry of Irrigation based on an application submitted by the party concerned.

Article 3- Storing or discharging chemicals or poisonous substances shall not be permitted at the banks of waterways except in places given prior license in relation to the existing licenses. The renewal of these licenses and issuance of new licenses shall be done by the Ministry of Irrigation.



Article 4- Liquid industrial wastes licensed to be discharged into waterways must not contain any pesticides or radiant substances or substances floating in the waterway... Or any substance that would constitute danger to man, animal, plant, fish, or bird, or would affect water usability for drinking, domestic, industrial, or agricultural uses.

Article 5- Licensing to drain human, animal wastes or sewage water into fresh water bodies, stated in article 1 from law 48 for the year 1982 referred to, or groundwater reservoirs shall not be granted. However the Minister of Irrigation may license draining wastes of movable floating facilities and river units into fresh waterways and groundwater after being processed according to the standards, conditions, and regulations stated as follows on the condition that the owner of floating facility or river unit should pay the charge stated in article 82 from the regulations.

Item	Standards and Specifications
Degree of Ionic Concentration of Hydrogen Temperature	7-8.5 Five degrees above the average.
Color	Free from any colored substances.
Dissolved Oxygen	Not less than 2 milligrams/liter.
Absorbed biotic Oxygen	Not exceeding 20 milligrams/liter.
Chemically consumed oxygen (Permanganate Method)	Not exceeding 30 milligrams/liter.

Chemically consumed oxygen ( Dicromate Method)	Not exceeding milligram/liter.	60
Suspended Substances	Not Exceeding milligram/liter.	20
Sulfides	Not Exceeding milligram/liter.	0.5
Oils and greases	Not Exceeding milligram/liter.	2
Nitrites	None.	
Heavy metals group estimated	Not Exceeding milligram/liter.	1.5
Lead of microscopic examination	Free from eggs of intestinal parasites	
Potential number of colonic group	Not Exceeding 100/100 cm <sup>3</sup>	
Pesticides	None	

1- The wastes must be sterilized after processing and before drainage into freshwater ways, Ozone is preferable.

In case of using chlorine or its derivatives, the chlorine left after 20 minutes after being added must not be less than 0.5 milligram/liter and must not exceed 1 milligram/liter.

2- Processing units for movable floating facilities should be designed in a way that provides points for taking samples before drainage. The draining of the slough resultant from processing into the waterway shall be

prohibited. Representatives of the Ministry of Health and Health Affairs Directorates are entitled to access these floating facilities and river units to confirm the operation of purification units and take the necessary samples.

3- The owner of the floating facility or river unit should submit to the Ministry of Health (the Public Department of Environmental Health) the detailed charts for the processing units accompanied with a study of competency and conformity with the specifications stated to get the preliminary approval before the issuance of the license.

4- The draining of processed and sterilized wastes shall take place only during the motion of the floating facility. Draining of processed or unprocessed wastes shall be prohibited during the halting of the floating facilities and river units at the anchorages or stopping in the waterway for any reason whatsoever.

5- Chemicals, oils, operation exhausts, or dry wastes must not be drained into a fresh waterway in any form whether the floating facility or river unit was movable or immovable.

6- Draining of processed or liquid wastes of the floating facilities into waterways should be stopped in case of extreme danger upon the decision of the Minister of Health.

Article 6- Drainage of all liquid industrial wastes or sewage water into fresh water bodies and groundwater reservoirs shall be prohibited. The Ministry of Irrigation may license drainage of liquid industrial wastes which were processed into groundwater reservoirs according to conditions, specifications and standards stated in the regulations.

Article 7- Licensing to discharge water produced through machinery cooling into waterways shall not be granted unless water is taken from the same stream in which it flows or from a similar source at least in terms of

water quality, provided that the cooling circuit should be closed and not mixed with wastes of any phase of the industrial operations. In such case it does not have to be compatible with specifications, and standards concerning discharge of industrial wastes into fresh or saline water bodies except for temperature, oil and grease standards.

Article 8- It is prohibited to discharge any water containing radiant materials in groundwater reservoirs.

Article 9- The pipe of discharging processed liquid wastes licensed to be drained into waterways must be located in an evident place above the water level of the water stream.

Article 10- In case of licensing to discharge processed liquid industrial wastes into waterways it is stipulated that the drainage pipe must be distanced at least 3 kilometers in front of drinking water intakes or one kilometer aback.

Article 11- Water used for washing the filters at drinking water purification stations should not be discharged into water bodies without being processed. The authorities concerned should provide suitable means of processing.

Article 12- The application for the license of discharging processed liquid wastes into waterways shall be submitted to the competent irrigation inspector of the Irrigation District in whose area of jurisdiction the facility is located, the application should be presented with the charge of stamp including the following data:

1. The name, location, and address of the facility.
2. The license issued to the facility or number and date of the license application as well as the approvals issued in its regard.
3. The name of owner of the facility.
4. The activity carried out by the facility.

5. The quality of the liquid wastes requiring a license to be discharged into the waterways.
6. The result of the analysis of a sample taken from these wastes for a period not exceeding three months in case of existing facilities.
7. The name of waterway adjacent to the facility and which may be used for drainage.
8. The charts demonstrating locations for draining the wastes into waterways or ground reservoirs as well as the proposed drainage technique and the necessary specifications.
9. Paying examination fees that amount to 20 Egyptian pounds.
10. Paying insurance fees at the account of the costs of sampling , transferring and analysis in the following categories :

	Type of wastes	Insurance rate
1	Sewage water	200 ( two hundred pounds)
2	<u>Liquid industrial wastes</u>	
	(A) drained into fresh water bodies	500 ( five hundred pounds)
	(B) drained into saline water bodies	400 ( four hundred pounds)

Article 13 - The irrigation engineer in whose area of jurisdiction the facility is located shall undertake the necessary examination and the required technical studies.

Article 14 - The competent irrigation engineer should consult the Ministry of Health regarding the result of the analysis of a sample of liquid wastes requiring a license for drainage or concerning how identical the wastes proposed to discharge are in relation to the standards stated in the regulations.

Article 15 - The Ministry of Health shall undertake the process of taking one sample or more from processed liquid wastes in the scheduled times and shall inform the Ministry of Irrigation with the result of the analysis accompanied with the opinion of Health laboratories concerning the form referred to in article 26 of the regulations.

Article 16 - The license shall be issued by the General Director of the Public Department of Irrigation based on the technical examination and the result of the analysis.

Article 17 - The license issued in this regard shall include the following:

- The number of the license.
- The name and location of the facility.
- The name of the owner of the facility.
- The standards and specifications which should not be exceeded by the quality of the liquid wastes licensed to be drained.
- The name and location of the waterway in which liquid wastes are licensed to drain.
- The amount of liquid wastes licensed to drain into the waterway (m<sup>3</sup>/day).
- The number and locations of the licensed drains.
- The duration of the effectiveness of the license.
- The charges that are due annually for the laboratory tests and analysis of samples.

Article 18 - The duration of the license should not exceed two years, and should be renewed at least two months before the expiry date. The license shall be abolished without renewal in case of expiry.

Article 19 - The following authorities shall be given a copy of the granted license:

- 1- The competent Irrigation Public Department.



- 2- The pursuer of the license.
- 3- The Public Department of Environmental Health of the Ministry of Health.
- 4- The Nile Water Police of the Ministry of Interior.

Article 20 - The Ministry of Irrigation, in case of disapproval of the license application, should inform the person concerned with a registered letter explaining the reasons of rejection within sixty days from the date of submitting the application. The owner of the facility has the right to complain in 15 days since the date of being notified with the rejection of the license.

Article 21- The complaint shall be submitted to the same authority to which the application of the license is presented. The same authority should examine and render a judgment regarding the application within thirty days from the date of receiving the complaint. The judgment shall be conclusive.

Article 22 - The sanctions stated in law 48 for the year 1982 referred to shall apply to any one who violates the conditions of the granted license.

Article 23 - In case of losing or damaging the license, the Irrigation Public Department issuing the license must be notified immediately in order to issue a substitutive license after paying the charges amounting to ten pounds.

### Section 3

#### Monitoring Abidance by the Stipulations of the License

Article 24 - The Ministry of Health shall conduct in its laboratories at least once every three months a periodic analysis for samples of processed liquid wastes taken from the facilities licensed to drain in waterways stated in law 48 for the year 1982 referred to. The samples shall be taken at different times to determine the quality of the wastes in the required accuracy.

Article 25 - The Ministry of Irrigation shall have the right to request the Ministry of Health to take samples from the processed liquid wastes in the dates determined by the Ministry of Irrigation and in other than the periodic dates referred to in the above-mentioned article.

The Ministry of Health shall inform the facility requiring the license with the result of the analysis of these samples accompanied with the opinion of its laboratories.

Article 26 - The Ministry of Health shall apprise both the Ministry of Irrigation and the owner of the facility with the result of the analysis of the sample taken from the processed liquid wastes in a month from the date of taking the sample on a form including the following data:

- 1- The name and address of the facility.
- 2- The date and location of taking the samples
- 3- The hour of taking the sample.
- 4- The name and address of the laboratory following the Ministry of Health which performed the analysis.
- 5- The name and occupation of the official who took the sample.
- 6- The name and occupation of the laboratory official.
- 7- The result of the analysis in detail and comparing it with the stated standards.
- 8- The final opinion of the laboratory.

Article 27- If the result of the analysis of the samples turns out to be violating the standards and specifications stipulated in the license in a manner that represents an instant danger to the pollution of waterways, the Ministry of Irrigation shall notify the person concerned by any means possible to remove the causes of the danger of pollution immediately. Otherwise the Ministry of Irrigation shall undertake that task at the expenses of the person concerned.

In that case it is allowed to withdraw the license and stop the drainage in waterways in the administrative way and the police departments as well as the competent local government authorities shall be informed for implementation.

Article 28 - If the result of the analysis of samples taken from the processed liquid wastes turns out to be violating the standards and specifications stipulated in the license in a manner that would not represent an instant danger, the Ministry of Irrigation shall inform the person concerned with a registered letter to remove the causes of violation within three months from the date of notification.

The person concerned is considered aware of the notification since the date of receiving the notification or the date of receiving the result of the analysis of samples from the Ministry of Health.

Article 29 - The Ministry of Irrigation shall advise the Ministry of Health with the measures taken according to the above-mentioned article to assume the task of taking a new sample on the day following the end of the three-month period referred to in the preceding article for analysis and notifying the Ministry of Irrigation with the result of the analysis and the final opinion of the Ministry of Health in this respect according to the form referred to in article (26) in the regulations.

Article 30 - The Ministry of Irrigation shall withdraw the license and halt the drainage into waterways in the administrative way if the processing

does not occur within the three-month period referred to in article 28 or if the result of the reanalysis revealed the incompetence of the processing done by the party concerned.

Article 31 - The owners of permanent or temporary facilities that currently exist and produce wastes drained in waterways shall be committed to inform the Ministry of Irrigation within three months from the date of putting the regulations into effect with a statement including the following:

- 1- The name and address of the facility.
- 2- The name of the owner of the facility or the authority that it follows.
- 3- The activity practiced by the facility.
- 4- The granted license for establishing the facility.
- 5- The quality of the wastes that are discharged into the waterway.
- 6- The name of waterway into which the wastes are cast.
- 7- The license granted to the facility to discharge its wastes into the waterway.
- 8- The amount of liquid wastes authorized to be drained into the waterway.

The notification shall be done via a registered letter or by handing it with a receipt to the engineer of the irrigation district in whose area of jurisdiction the facility is located.

Article 32 - The Ministry of Irrigation shall create registers at the level of Irrigation Districts comprising data of the permanent or temporary facilities or the facilities licensed to be established under law 48 for the year 1982 referred to.

Article 33 - The Ministry of Irrigation shall revise the notifications submitted to it in accordance with article (31) by the facilities that currently exist, and the state of their drainage of their liquid wastes into waterways. The Ministry shall also perform the inspection necessary for

the process of draining liquid wastes produced by these facilities, demonstrate her observations regarding every location and send a copy of these data to the Ministry of Health for taking samples from the liquid wastes at the times scheduled by the ministry and conducting the analysis.

Article 34 - The Ministry of Health shall apprise the Irrigation Authority requiring the analysis and the owner of the facility with the result of the analysis of the samples accompanied with the final opinion of the Ministry of Health laboratories in their regard.

Article 35 - The owner of the facility should, within a year from the date of applying law 48 for the year 1982 referred to, provide a means for processing liquid wastes for removing the causes of violation to the stated standards and specifications.

Article 36- By the end of the duration referred to in the above-mentioned article, the Ministry of Health shall perform a new analysis of the samples of the processed liquid wastes from all the existing facilities previously informed with data according to article (33) from the regulations. The Ministry of Health shall apprise the Ministry of Irrigation and the owner of the facility with the result of the analysis and the opinion of the Ministry of Health laboratories in their regard.

Article 37- The Ministry of Irrigation shall withdraw the license and stop the drainage into waterways in the administrative way if the incompetency of the processing of the liquid wastes, conducted by the owner of the facility, is proven after the end of the duration referred to in article (35) from the regulations without prejudice to the sanctions stated in law 48 for the year 1982 referred to.

Article 38 - Starting from the date of the application of law 48 for the year 1982 referred to, the civil service and local government services shall not be allowed to authorize establishing facilities that would produce wastes to be drained in waterways. The Ministry of Irrigation

shall be exclusively responsible for giving the final license for instituting the facilities that would produce drainage wastes in waterways, after the owner of the facility receives approvals from the competent authorities and commits himself to provide units for processing liquid wastes in conformity with the standards and specifications stated in the regulations.

#### Section 4

#### About The Floating Facilities and Movable River Units

#### Chapter 1

#### About The Floating Facilities

Article 39- In the application of the provisions of article (5) from law 48 for the year 1982, a floating facility means every motorized or non-motorized floating establishment ... whether it was residential or touristic...

Article 40- Starting from the date of application of law 48 for the year 1982 referred to, the Ministry of Irrigation shall have the jurisdiction over issuing licenses for establishing the new floating facilities and renewal of licenses of the existing floating facilities after the owner receives approvals from the competent authorities.

Article 41- The application of the license for establishing the facility shall be presented by its owner to the President of the Irrigation Sector of the Ministry in Cairo. The application form must bear the necessary governmental stamps with the following documents enclosed:

- 1- The document of ownership of the facility.
- 2- A certificate from the Public Authority for River Transportation proving the usability of the facility and compatibility with the conditions stated by the Authority.
- 3- A certificate from the Irrigation Engineer in charge proving availability of a unit for processing the wastes resulting from using the facility, his examination of the facility and its competency.

- 4- Approvals of other competent authorities.
- 5- The commitment of the owner of the facility of preventing the leaking of the fuel used for operation of the facility into the waterways.
- 6- The name of the waterway used for operating or berthing the facility.
- 7- Paying the fees of examination which amount to twenty pounds...

Article 42- The license shall be issued by the competent Irrigation General Director or the Nile Inspector within a month from the date of presenting the application. The granted license should include the following:

- The name of the facility.
- The name of the owner of the facility.
- The activity practiced by the facility.
- The name of the waterway authorized for the use of the facility.
- Commitment of the owner of the facility of preventing the leaking of the fuel used for operation of the facility in the waterways.
- The duration of the effectiveness of the license granted to the facility, which shall be as follows:
  - 1- Three years for the facilities used for residential purposes.
  - 2- One year for the facilities used for touristic purposes.

Article 43 - The application of the renewal of the license shall be presented after applying the measures stated in article 41 from the regulations to the authority issuing the license in three months before the expiry of the existing license.

Article 44 - In case of loss or damage of the license, the Irrigation Public Department or the Nile Inspection issuing the license should be immediately informed and the owner should receive a substitutive license after paying the charges amounting to ten pounds.

Article 45 - The machinery of the Ministry of Irrigation should conduct periodic inspection at least once every three months and when



necessary over the floating facilities anchoring within the district – to confirm its abiding by the conditions of the granted license and providing a means for processing their wastes or collecting them in specific places, draining and casting them away in sewage. If the facilities violated that, the Ministry of Irrigation would inform the owner of the facility with a registered letter to remove the causes of the violation in three months since the date of receiving the notification.

Article 46 - The Irrigation Engineer or Nile Inspector should reexamine the facility by the end of the three-month period in the above-mentioned article. If the processing undertaken by the owner of the facility for removing the causes of the violation is proven to be incompetent, the license of the facility shall be cancelled.

Article 47- The Ministry of Irrigation shall create records at the level of the Irrigation Districts and Nile Inspections comprising all the data stated in the license granted for each facility that anchors or operates at the waterway situated within its boundaries.

Article 48- All the owners of the existing facilities should apprise the Ministry of Irrigation on the date of effectiveness of the regulations, whatever the use of the facility, with a statement including the following:

- The name of the facility.
- The name of the owner of the facility or the authority it follows.
- The activity practiced by the facility.
- The license granted for establishing the facility.

The name of the waterway authorized for use by the facility.

- The quality of the wastes resultant from the use of the facility and the method of disposal.
- The availability of units for processing the wastes before disposal.

- The license given to the facility for draining its wastes in the waterway.

This notification should be sent in a registered letter or is handed by receipt to the competent Engineer of the Irrigation District or the Nile Inspector in whose area of jurisdiction the facility is located within three months from the date of putting the regulations in effect.

Article 49- The Ministry of Irrigation shall revise the notifications submitted by the owners of the existing facilities at the time of applying law 48 for the year 1982 referred to and shall perform an examination of the facilities and methods of processing and drainage of its wastes and shall report its observations regarding every facility, and shall send a copy of all these data to the Ministry of Health and the Sanitation Utility to furnish the Engineer of the Irrigation District or the competent Nile Inspector with the opinion in its regard.

## Chapter 2

### About the River Units

Article 50- In the application of the provisions of article 7 of law 48 for the year 1982 referred to, the movable River Unit stands for every floating facility in which the machine is a means for its operation even if it consists of a propeller and a propelled device or a trailing and a trailed device whatever is the purpose of its use.

Article 51- The provisions of the articles from 39 to 49 from these regulations shall apply to the movable river units with the exception that the duration of the effectiveness of the license shall be three years.

Article 52- The Nile Water Police following the Ministry of Interior shall assume monitoring floating facilities and the river units which cast their wastes into waterways as well as those which leak the fuel, report the necessary records and notify the Engineer of the Irrigation

District or the Engineer of the Nile Inspection in whose area of jurisdiction the floating facility or the river unit is situated to take the necessary actions according to the provisions of law, carry out the periodic and sudden inspection when these floating facilities and river units are in the anchorages and adopt the necessary measures.

Article 53- The Ministry of Irrigation shall inform the Nile Water Police for detecting the violation, reporting the necessary record and notifying the competent authority in the Ministry of Irrigation for application of the provisions of the law.

Article 54- The Ministry of Irrigation shall inform the Ministry of Health for taking the samples from the liquid wastes that the facility drains into waterways, analyzing the samples and notifying the competent Authority of the Ministry of Irrigation with the result of the analysis accompanied with the opinion of the Ministry of Health laboratories in this regard.

## Section 5

### About Taking the Samples and Conducting the Analyses

Article 55- Representatives from the Ministries of Irrigation and Health and from the competent Sanitation Utility shall be entitled to access real estates, shops, touristic, industrial and commercial facilities and other institutions that drain their wastes into the water bodies for purposes of taking the samples, and conducting regular and irregular investigation for examining the technique of draining the liquid wastes and the processing units in order to confirm the effectiveness of operation or discovering the wastes.

The owner of the facility should offer the assistance and facilities needed for the completion of their task in the best way possible.

Article 56- The sample should not be less than two liters, the samples are to be put in bottles with sealed smooth glass covers. The containers and the covers should be cleaned well before use. If the samples are taken from liquid wastes treated with chlorine, sterilized containers should be used.

Article 57- The analysis shall take place at the Ministry of Health laboratories immediately after taking the samples. If that is difficult to maintain or if the determined tests are delayed for over three hours, the sample must be kept inside a fridge, with the container surrounded by a layer of ice till the sample reaches the laboratory with some ice left.

Article 58- The sample should be identical to the nature of the liquid wastes as much as possible, and should be taken from a suitable place at the end of the purification process or the final point of connection of the facility wastes or the purification process and from the place where it is drained into the waterways. If the facility has more than one exit for the wastes, the samples should be taken separately from each and every exit. The container should be full and well-plugged after taking the sample. No bubbles or unfilled space should be allowed between the water level inside the container and the plug. While taking the sample, the opening of the container should be placed counter to the current. The sample should neither be taken from the surface nor from the deep water. After filling the container, the opening should be covered by gauze and sealed with wax (or any similar substance) as well as with the signet of the official commissioned to take the sample.

Article 59- The official commissioned with taking the sample should accurately and legibly fill the form specified for that purpose and make the owner of the facility or his representative sign the form. He should send the form immediately with the sample to the Public

Department of the Central Laboratories at the Ministry of Health in Cairo or the provincial laboratories in other governorates.

## Section Six

### The Regulations, Standards and Specifications regarding the Draining of Processed Liquid Wastes into Waterways

#### First: Regarding Drainage in Freshwater Bodies:

Article 60- Fresh waterways into which processed liquid industrial wastes are licensed to drain should be kept within the following standards and specifications:

Statement	Standards and Specifications (milligram/liter unless otherwise mentioned)
Colour	Not exceeding 100 degrees
Total solid substances	500
Temperature	Five degrees above the average
Dissolved oxygen	Not less than 5
Hydrogen exponent	Not less than 7 and not exceeding 8.5
Absorbed biotic oxygen	Not exceeding 6
Chemically consumed oxygen	Not exceeding 10
Organic nitrogen	Not exceeding 1
Ammonia	Not exceeding 0.5
Grease and oils	Not exceeding .01
Total Alkalines	Not exceeding 150 and not less than 20
Sulfates	Not exceeding 200
Mercury compounds	Not exceeding 0.001

Iron	Not exceeding 1
Manganese	Not exceeding 0.5
Copper	Not exceeding 1
Zinc	Not exceeding 1
Detergents	Not exceeding 0.5
Nitrates	Not exceeding 45
Fluorides	Not exceeding 0.5
Phenol	Not exceeding 0.02
Arsenic	Not exceeding 0.05
Cadmium	Not exceeding 0.01
Chromium	Not exceeding 0.05
Cyanure	Not exceeding 0.1
Lead	Not exceeding 0.05
Selenium	Not exceeding 0.01

Article 61- The standards concerning licensing for draining the processed liquid industrial wastes into freshwater bodies and groundwater reservoirs as determined by the Ministry of Health are as follows:

(All the standards are milligram/liter unless otherwise mentioned)

Statement	Maximal standards of processed liquid industrial wastes that are drained in	
	The Nile river from the borders of South Egypt till the Delta Barrages	The Nile branch , Rayahat, Canals and Groundwater Reservoirs
Temperature	35	35
Hydrogen exponent	6-9	6-9
Color	Free from colored	Free from colored

	substances	substances
Absorbed biotic oxygen	30	20
Chemically consumed oxygen (Dicromate)	40	30
Chemically consumed oxygen (Permanganate)	15	10
Total soluble solid substances	1200	800
Ash of soluble solid substances	1100	700
Suspended substances	30	30
Ash of suspended substances	20	20
Sulfides	1	1
Oils, greases and resins	5	5
Phosphate (non-organic)	1	1
Nitrates	30	30
Phenol	0.001	0.001



Fluorides	0.5	0.5
Residual chlorine	1	1

Statement	Maximal standards of processed industrial liquid wastes that are drained in	
	The Nile river from the borders of South Egypt till the Delta Barrages	The Nile branch , Rayahat, Canals and Groundwater Reservoirs
Heavy metals group which includes (×)	1	1
× Mercury	0.001	0.001
× Lead	0.05	0.05
× Cadmium	0.01	0.01
× Arsenic	0.05	0.05
× Chromium	0.05	0.05
× Copper	1	1
× Nickel	0.1	0.1
× Iron	1	1
Manganese	0.5	0.5

Zinc	1	1
Silver	0.5	0.5
Detergents	0.05	0.05
Potential number of the colonic group in 100 cm <sup>3</sup>	2500	2500

Article 62- The Ministry of Irrigation has the right to disregard some of the standards referred to in the above-mentioned article without prejudice to the provisions of the regulations. That may apply to the cases where the amount of processed liquid industrial wastes drained into freshwater bodies are less than one hundred cubic meter per day on condition that it does not exceed the measurements set in the following table:

Statement	Maximal standards of processed liquid industrial wastes that are drained in	
	The Nile river from the borders of South Egypt till the Delta Barrages	The Nile branch , Rayahat, Canals and Groundwater Reservoirs
Absorbed biotic oxygen	40	30
Chemically consumed oxygen (Diacromat)	60	40
Chemically consumed	20	15

oxygen (permanganate)		
Total solid substances	1500	1000
Ash of solid substances	1000	900
Suspended substances	40	30
Oils, greases and resins	10	10
Nitrates	40	30
Phenol	0.005	0.002

Article 63- The processed liquid industrial wastes licensed to be drained into freshwater bodies must not be mixed with human or animal wastes.

Article 64- In implementation of the provisions of law 48 for the year 1982 referred to, the legislations organizing the standards regarding radiations and radiant substances shall be applied to make sure that they are in conformity with the liquid industrial wastes before draining them into freshwater bodies.

Article 65- The drains water before being pumped into freshwater bodies should fulfill the following standards:

statement	Standards( milligram/liter unless otherwise mentioned)
Color	Not exceeding 100 unit
Total solid substances	500
Temperature	5 Celsius
Odor	Free from colored substances
Dissolved oxygen	Not less than 5
Hydrogen exponent	Not less than 7 and not exceeding 8.5
Absorbed biotic oxygen	Not exceeding 10
Chemically consumed oxygen ( Dicromate)	Not exceeding 15
Chemically consumed oxygen (permanganate)	Not exceeding 6
Ammonia	Not exceeding 0.05
Oils or greases	Not exceeding 1
Alkalines	Not exceeding 200 and not less than 50
Mercury compounds	Not exceeding 0.001

Iron	Not exceeding 1
Manganese	Not exceeding 1.5
Copper	Not exceeding 1
Zink	Not exceeding 1
Detergents	Not exceeding 0.5
Nitrates	Not exceeding 45
Fluorides	Not exceeding 0.5
Phenol	Not exceeding 0.02
Arsenic	Not exceeding 0.05
Cadmium	Not exceeding 0.01
Chromium	Not exceeding 0.01
Cyanide	Not exceeding 0.1
Tannin and lignite	Not exceeding 0.5 milligram/liter
Phosphate	Not exceeding 1 milligram/liter
Carbon-chloroform abstracts	Not exceeding 1.50 gram/liter
Potential number of the colonic group 100 C <sup>3</sup>	5000

Second: Regarding Draining into Saline Water Bodies:

Article 66: The sewage water and liquid industrial wastes licensed to be drained into saline water bodies should fulfill the following standards and specifications:

Statement	Maximal Standards and Specifications ( milligram/liter unless otherwise mentioned)	
	Sewage water	Liquid industrial wastes
Temperature	35 Celsius	35 Celsius
Hydrogen exponent	6-9	6-9
Absorbed biotic oxygen	60	60
Chemically consumed oxygen( Dicromate)	80	100
Chemically consumed oxygen( Permanganate)	40	50
Dissolved oxygen	Not less than 4	-
Oils and greases	10	10
Dissolved substances	2000	2000
Suspended substances	50	60
Colored substances	Free from colored substances	Free from colored substances
Sulfides	1	1
Cyanide	-	0.1
Phosphate	-	10
Nitrates	50	40
Fluorides	-	0.5
Phenol	-	0.005
Total heavy metals	1	1

Pesticides	None	None
Potential number of the colonic group 100 C <sup>3</sup>	5000	5000

Article 67- In case of draining the sewage water or liquid industrial wastes mixed with sewage water into saline water bodies, based on a request by the competent Health Authority, drained water should be processed with chlorine for purification before drainage so that the chlorine remaining in it after twenty minutes from adding should not be less than 0.50 milligrams. The devices and materials used for purification should be available and ready for action continuously for performing the processing upon request.

Article 68- Saline water bodies into which liquid industrial wastes are licensed to drain should remain within the limits of the following standards and specifications:

Statement	Standards and specifications
Temperature	Not exceeding 5 Celsius above the average
Dissolved oxygen	Not less than 4 milligrams/liter at any time
Hydrogen exponent	Not less than 7 and not exceeding 8.5
Detergents	Not exceeding 0.5 milligram/liter
Phenol	Not exceeding 0.005 milligram/liter
Sediments	Not exceeding 50 units



Soluble solid substances	Not exceeding 650 milligram/liter
Potential number of the colonic group in 100 C3	Not exceeding 5000

Article 69- In case the liquid wastes are drained into the lakes – the number of the colonic bacteria in fish traps should not exceed (70) per 100 cm<sup>3</sup>, and does not exceed (230) per 100 cm<sup>3</sup> in tenth of the samples taken from the lakes water at fishing season, for fish conservation and preventing the effects of draining that these wastes may have on fish traps.

### Section 7

#### The Fund of the Revenue of Charges and Fines

Article 70- In application of the provisions of article 14 of law 48 for the year 1982 a special fund shall be created with a special account in the Egyptian Central Bank under the name" The fund of charges and fines of law 48 for the year 1982 regarding the protection of the Nile river and waterways from pollution".

Article 71- The revenue of the charges, fines and costs resultant from the implementation of the provisions of law 48 for the year 1982 referred to shall go to the above-mentioned fund.

Article 72- The board of directors of the fund shall be selected via a resolution by the Minister of Irrigation, and shall convene at least once every month.

Article 73- The board of directors shall undertake the responsibility of drawing the policy of the fund, follow-up of the actions, and formulating the systems and measures necessary for accomplishing those actions.

Article 74- The budget of the fund including the collected revenues and the expenditures shall be prepared and reviewed by the board of directors long enough before the beginning of the fiscal year and should be approved by the Minister of Irrigation.

At the end of the fiscal year the final account of the fund shall be prepared to be ratified by the board of directors in preparation of review for the Accounts Monitoring at the Central Auditing Organization.

Article 75- The board of directors shall formulate its own measures without being restricted by the governmental laws and regulations and shall be ratified by the Minister of Irrigation.

Article 76- The revenues of the fund shall comprise the following:

- a) The charges of issuing the licenses and insurances regarding establishing any facilities that would produce wastes to be drained in waterways.
- b) The charges of issuing the licenses and insurances regarding establishing new floating facilities and river units and renewal of the licenses of existing floating facilities and units.
- c) The value of violations and fines stipulated in article 16 from law 48 for the year 1982 referred to.
- d) Other revenues that shall be collected via application of law 48 for the year 1982 referred to.
- e) Credits and monetary aids designated by the government as a subsidy for the fund's revenues.
- f) The grants, donations and legacies that may be accepted by the Minister of Irrigation.

Article 77- The yields of the fund are spent according to the regulations formulated by the board of directors and shall include particularly the following:

- a) The costs of the administrative removal of the wastes.
- b) The monetary aids for the authorities establishing units for processing the wastes before drainage.
- c) The costs of conducting laboratories analyses, researches and studies.
- d) The rewards given to the workers who exert unusual efforts in the operations of detection and removal of the wastes.
- e) The rewards given to the officials responsible for reporting and detecting the crimes violating the provisions of law 48 for the year 1982 referred to.
- f) The wages of occasional workers whose services are needed in removing the wastes or any other tasks required for the implementation of law 48 for the year 1982 referred to.

Article 78- The Public Departments of the Irrigation Authority shall assume collecting those charges and dues, and depositing them in the Fund's account. The charges and due expenditures, in implementation of the provisions of this law may be levied by way of administrative confiscation.

Article 79- The board of directors shall specify the rewards for the officials responsible for reporting and detecting the crimes with a ratio of the value of the collected fine, as well as its minimal and maximal level, and the measures for spending.

Article 80- The holders of the licenses for draining the processed liquid wastes into waterways shall be informed annually in July with a

statement including the amounts due for charges, laboratory analyses, expenditures, fines and costs of removal done throughout the year.

## Section 8

### General Provisions

Article 81- The owners of the facilities licensed to drain their processed liquid wastes into waterways shall be committed to deposit insurance at the Irrigation Authority Fund as a guarantee of applying the provisions of article 16 of law 48 for the year 1982 referred to in accordance with the following:

- a) One thousand pounds for every facility that employs a pipe whose diameter is not more than twenty centimeters or several pipes with the same amount of drainage for the purpose of draining its processed liquid wastes into waterways.
- b) Two thousand pounds for every facility that employs a pipe whose diameter reaches or exceeds twenty centimeters for draining its processed liquid wastes into the waterways.

The value of the fine as well as the costs of the removal shall be deducted from the insurance upon violation if the violator did not pay the value of the fine and costs of removal. The owner of the facility shall be committed to complete the sum of the insurance in two months from the date of notification by discounting the determined value of the fine and the costs of removal.

The receipt of depositing the insurance money is considered one of the documents necessary for obtaining or renewing the license.

The insurance shall be paid back at the expiry of the license unless the licensee is indebted to the Irrigation Authority with any other money.

Article 82- For accessibility to waterways, one piaster is annually charged for every cubic meter of processed liquid wastes licensed to be drained into waterways. The revenues of that charge shall be deposited in the Irrigation Authority Fund in the Ministry of Public Works and Water Resources.

Article 83- This resolution shall be published in the Egyptian Official Gazette, and shall be effective starting from the date of publication.

Written on 17 January 1983.

The Minister of Irrigation

Engineer\Mohamed Abdel-Hady Samaha

## 資料-10. 住民意向調査結果

### 1. 調査概要と調査戸数

灌漑用水の不足・排水の再利用、集落の生活環境や農業廃棄物等の収集処理に係る現状、並びに施設を計画する際の維持管理に係る住民の支払い能力・意向を把握するために住民意向調査（社会条件調査）を実施した。調査方法は質問票によるインタビュー方式により行うこととした。調査内容の詳細は以下のとおりである。調査対象戸数は、対象地区内の5集落を合わせた134世帯となった。

表1 住民意向調査内容

項目	内容
調査対象	バハルエルヌール地区及びその周辺（主に下流部）の住民
調査内容	家族構成／耕作面積、作付け作物／作物収量（低収量の場合の原因）／項目別収入、支出／灌漑用水の不足状況／排水再利用の有無、作物への影響／堆肥の利用状況／所属する農民組織／維持管理負担に関する意向
調査数量	250世帯を前提にしたが、現地状況確認を確認した結果、対象とする5集落の総世帯数が約150世帯であることが判明し、サンプル数は150世帯を想定した。再委託調査により長期不在世帯も確認され、結果として134世帯を調査した。

調査を実施した集落は、バハルエルヌール灌漑水路およびビヤラ排水路沿いに位置する Al Saei 村、Al Nahas 村および Al Doksh 村と、Ash Shurafah 灌漑水路沿いに位置する Ash Shurafah 村および Al Tanapra 村の5村である。後者の2村は No.4 排水路から排水の再利用を行っている。各村のサンプル数は、下表の通りであり各村のほぼ全世帯をカバーしている。最大の集落は Al Nahas 村で51世帯のサンプル数となった。次いで Ash Shurafah 村が大きく39サンプルを得ている。平均家族規模は5.5人である。

表2 調査実施戸数

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計（平均）
	Biyala Drain			No.4 Drain		
関連排水路	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
集落名						
サンプル数	24	51	11	39	9	134
平均家族規模(人)	5	5	4	7	5	5.5

### 2. 灌漑用水の不足

灌漑用水の不足について聞き取ったところ、全村で全ての調査世帯が灌漑用水の不足に直面しているという回答であった。灌漑用水が不足する時期は、夏季のみと回答した世帯が全体で17.2%、夏季と冬季両方と回答した世帯が82.8%であった。下表に示されるように、バハルエルヌール灌漑水路沿いの集落の方が、夏季と冬季の双方で水不足があると回答し

た世帯割合が高くなっている。また、水不足が作物の生育に影響をおよぼしているという回答は、夏季で 83.6%、冬季で 32.8%であった。

**表 3 灌漑用水の不足状況**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
関連排水路	Biyala Drain			No.4 Drain		
集落名	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
サンプル数	24	51	11	39	9	134
灌漑不足あり (%)	100	100	100	100	100	100
不足の時期						
夏季 (%)	8.3	0.0	18.2	43.6	22.2	17.2
夏季+冬季 (%)	91.7	100.0	81.8	56.4	77.8	82.8
水不足の作物への影響あり						
夏季 (%)	50.0	98.0	100.0	79.5	88.9	83.6
冬季 (%)	50.0	15.7	0.0	41.0	88.9	32.8

### 3. 排水の再利用

排水の灌漑への再利用は、全体で 97%の農家が実践しているという回答であった。Ash Shurafah 灌漑水路沿いの 2 集落では、一部で排水を再利用していないと回答する世帯も見られるが、Ash Shurafah 灌漑水路の末端には No.4 排水路から排水を灌漑水路に注入するポンプ機場が設置されており、定期的に排水を灌漑水路に注水しているので、農家が意識せずとも排水を再利用していることになるので、対象地域では 100%排水を再利用していると見てよいであろう。

再利用の時期は、夏季と冬季双方が大勢であるが、Al Nahas 村では、夏季のみという回答が 86.3%と大半を占めている。また、排水の水質が悪化してきていると感じる人が全村で 98%であり、農家は、生活排水・下水が原因であると推測している。

**表 4 排水の再利用状況**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
関連排水路	Biyala Drain			No.4 Drain		
集落名	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
サンプル数	24	51	11	39	9	134
再利用あり (%)	100.0	100.0	100.0	92.3	88.9	97.0
再利用時期						
夏季 (%)	4.2	86.3	18.2	11.1	0.0	39.2
冬季 (%)	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80
夏季+冬季 (%)	91.6	13.7	81.8	88.9	100.0	60.0

#### 4. 下水・生活排水処理

下水・生活排水の処理は、Al Nahas 村および Al Doksh 村では、排水路に垂れ流しており、その他の3村では、汲み取り車が簡易タンクに溜められた下水を回収している。Al Saei 村では、集落の周囲の排水溝に下水を流し、最終的に水路に垂れ流している状況も見られた。汲み取りを行っている3村では、汲み取り費用が掛っており、3村のサンプル世帯の聞き取り結果では、汲み取り費用は平均月額 LE18.9 となった。汲み取り費用の最頻値は、月額 LE10 であったが、Al Tanapra 村では月額 LE20 と他村と比較して高額の回答であった。

下水処理の支払い意思を聞き取ったところ、Ash Shurafah 村では、平均月額 7LE という回答であったのに対し、他の2村では、下水処理費用は無償であるべきだという回答であった。しかしながら、現状では、下水処理に係る費用については、農家は支払いを行っているため、現状を超えない範囲での支払いには応じる可能性がある。

**表5 下水・生活排水処理状況**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
関連排水路	Biyala Drain			No.4 Drain		
集落名	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
サンプル数	24	51	11	39	9	134
処理方法						
排水路(%)	0.0	100.0	100.0	2.6	0.0	47.0
汲み取り(%)	100.0	0.0	0.0	97.4	100.0	53.0
処理費用						
平均値 (LE/月)	15	-	-	19	29	18.9
最頻値 (LE/月)	10	-	-	10	20	10
支払意思(LE/月)	0	-	-	7	0	

#### 5. 農家所得

サンプル農家の所得に関する調査を行った。農家の所得としては、作物生産からの所得、畜産からの所得、農外所得、送金等が考えられるが、作物生産からの所得（農業所得）以外の収入については有効な回答が得られなかった。このため、本項では、農業所得（作物生産からえられた所得）に限定して考察する。

まず、特徴的であるのは、対象集落の農家が全て小作農であるということである。対象集落に居住する農家は、近傍のビヤラ市等に住む地主から借地して農業を営んでいるとのことである。小作形態は分益（刈分）小作であり、借地した農家は、収穫物の半分を地主に供出する。サンプル世帯の平均経営規模は、2.82feddan (1.18ha) であり、集落別では、Al Saei, Al Nahas, Al Doksh, Ash Shurafah および Al Tanapra の平均経営規模が、各々2.25feddan (0.95ha)、2.36feddan (0.99ha)、2.64feddan (1.11ha)、3.71feddan (1.56ha)、および 3.28feddan (1.38ha)となっている。Ash Shurafah 灌漑水路沿いの農家の平均経営規模が、バハルエルヌ



ール灌漑水路沿いより若干大きくなっている。

調査農家の戸当たり平均年間農業所得は、LE3,583（約 61 千円）となっている。但し、生産物の自家消費分は含まれていない、すなわち、農産物の販売額から生産費および小作料を差し引いた額を農業所得として計算している。分益小作により農家の小作料負担が大きく、農業所得が低位になっている。集落別では、Ash Shurafaha 村の平均農業所得が LE4,744（約 81 千円）と最も高く、Al Saei 村が LE3,012（約 51 千円）で最も低い。

表 5 に示した、3 村の平均下水処理費用の平均農業所得に対する比率を計算すると、Al Saei 村で約 6%、Ash Shurafah 村で約 5%、Al Tanapra 村で約 10%となっており、若干高い印象である。サンプル農家の最頻値である月額 LE10（年額 LE120）で考えると、農業所得に対する下水処理費用の割合は、3%~4%程度と推計される。

**表 6 農業所得**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
関連排水路	Biyala Drain			No.4 Drain		
集落名	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
サンプル数	24	51	11	39	9	134
平均経営規模 (fed) ( )内 ha	2.25 (0.95)	2.36 (0.99)	2.64 (1.11)	3.71 (1.56)	3.28 (1.38)	2.82 (1.18)
平均農業所得(LE/年)	3,012	3,070	3,117	4,744	3,553	3,583
農業所得の分布						
2000LE 以下(戸)	6	21	3	5	0	35
2001-4000 (戸)	12	14	6	16	5	53
4001-8000 (戸)	6	14	2	15	4	41
8000LE 以上(戸)	0	2	0	3	0	5
平均下水処理 (LE/年)	180	-	-	228	348	227
農業所得に対する割合(%) (*)	5.98	-	-	4.80	9.79	5.65
農業所得に対する割合：下水処理費が年間 120LE の場合(%)	3.98	3.91	3.85	2.53	3.38	3.35

(\*) Average is of Al Saei, Ash Shurafah and Al Tanapra

## 6. 健康・農村アメニティ

住民意向調査では、集落からの生活排水流出に関する衛生意識についても質問している。これまでの調査団の聞き取りでは、住民が劣悪な水質環境に苦慮しているという意識はあまり見られなかった。その理由として、①灌漑期に水路の廃棄物が流されること、②集落内で人畜が分離されておらず水路よりも畜舎の臭いが強いこと、③水道整備が進んでおり住居内で水浴・洗濯が可能のため家屋の中の生活に関しては衛生環境が保たれていることなどが考えられる。一方で、下表に示すように、排水の悪臭が Al Saei 村や Al Nahas 村で意識する人の割合が高いことが示されている。

主な疾病では皮膚病の割合が高く、Al Nahas 村では、他村に比して下痢の疾病が主な疾

病として高く認識されている。平均の年間医療支出は、Al Nahas 村の平均が LE42 と最も低く、Ash Shurafah 村の平均が LE262 と最も高い。全世帯平均では年間 LE140 となっている。

**表7 健康・農村アメニティについて**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
	Biyala Drain			No.4 Drain		
関連排水路	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
集落名						
サンプル数	24	51	11	39	9	134
環境問題(%)						
排水不良・溜まり水	74	4	64	27	50	31
排水の悪臭	78	100	27	46	38	70
蚊やハエ	91	100	91	68	100	88
主な疾病(%)						
下痢	13	96	36	20	22	49
皮膚病	92	96	45	92	100	90
Bilharzias	42	6	9	46	78	29
平均年間医療支出(LE)	158	42	75	262	198	140

## 7. ゴミ処理・農業廃棄物処理

農業廃棄物として、稲藁は主として堆肥、飼料、家畜の敷き藁に用いられており、焼却は少ない。麦藁は家畜の敷き藁に専ら用いられている。なお、家畜糞尿は100%堆肥として用いるとの回答であった。しかし、糞尿は水路沿いに積まれるため、水路に落下して水質汚染源となっている。家庭のゴミは焼却が最も多く、水路への投棄は回答が少なかった。

**表8 農業廃棄物および家庭のゴミ処理状況**

関連灌漑水路	Bahr El Nour			Ash Shurafah		計 (平均)
	Biyala Drain			No.4 Drain		
関連排水路	Al Saei	Al Nahas	Al Doksh	Ash Shurafah	Al Tanapra	
集落名						
サンプル数	24	51	11	39	9	134
稲藁の処理						
焼却	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.7
販売(%)	4.2	0.0	0.0	5.1	0.0	2.2
堆肥化(%)	29.2	84.3	27.3	5.1	0.0	41.0
飼料(%)	4.2	0.0	9.1	87.2	12.5	27.6
家畜の敷き藁(%)	62.5	15.7	63.6	2.6	87.5	28.4
麦わらの処理						
販売(%)	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.7
堆肥化(%)	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.7
家畜の敷き藁(%)	100.0	100.0	100.0	94.8	100.0	98.5
家庭のゴミ						
排水路に投棄(%)	0.0	0.0	0.0	7.7	11.1	3.0
焼却(%)	83.3	15.7	9.1	46.2	88.9	41.0
車輛搬出(%)	16.7	0.0	9.1	46.2	0.00	17.2
堆肥化(%)	0.0	84.3	81.8	0.0	0.00	38.8

## 8. まとめ

上記の通り、調査対象 5 集落では、灌漑用水の不足がいずれの農家からも報告され、排水の再利用が不可欠となっている状況が確認できる。一方で、農家は、排水の水質が悪化する傾向にあると感じており、その原因が下水の流入にあるということを思慮していることが調査結果より看取された。

調査 5 集落のうち、Al Nahas および Al Doksh では、現状で下水・生活排水を排水路に垂れ流しており、他の 3 集落では汲み取りが行われており、平均の下水処理月額、Al Saei 村で LE15、Ash Shurafah 村で LE19、および Al Tanapra 村で LE29 であった。また、最頻値では月額 LE10 であった。この下水処理費用は高いと農家は感じており、下水処理費用は無償化すべきであるという意見も農家から出ている。

調査 5 集落の農家は、全て小作であり、収穫量の半分を地主に供出する分益小作であることが判明した。平均経営規模は 2.82feddan (1.18ha) と零細であり、また重い小作負担のため農業所得水準が低位にある。戸当たり年平均農業所得は LE3,583 と算定された。但し、畜産収入や農外収入に対して有効な回答が得られなかったため、農家は、農産物販売による収入以外に所得を得ている可能性がある。また、農業生産のうち、自家消費分は所得に含まれていない。

このような条件の下、農業所得に対する下水処理費用の割合は、実際に下水処理費用を支払っている世帯の平均月額 LE18.9 を適用する場合、平均農業所得の 5.7%となる。下水処理費用を最頻値である月額 LE10 で考える場合は、各集落の平均農業所得の 3%~4%程度となる。この割合は決して低いものとは言えないが、実際に調査世帯が支払っている額でもある。従って、集落排水処理施設を計画する場合、施設利用者の維持管理費負担額を、世帯あたり月額 LE10 以下で計画するようにすれば、利用者が維持管理費を負担できる可能性が高いと言える。

資料-11. バハルエルヌール地区の水収支計算

(1) 水資源灌漑省が用いているデルタ地域の旧耕地における作物別必要水量 (m<sup>3</sup>/feddan)

Crop	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Rice	0.00	0.00	0.00	0.00	716.60	1,593.30	1,693.85	1,494.14	1,093.92	450.00	0.00	0.00	7,041.81
Cotton	0.00	0.00	268.70	401.57	555.94	689.00	829.64	595.82	211.95	0.00	0.00	0.00	3,552.62
Maize	0.00	0.00	0.00	0.00	276.92	530.83	845.65	849.80	566.75	425.05	130.00	0.00	3,625.00
Vegetables (summer)	0.00	0.00	0.00	385.56	498.96	544.92	510.00	269.32	254.00	118.72	0.00	0.00	2,581.48
Wheat	256.78	310.54	542.09	543.46	43.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	251.17	205.17	2,152.53
Clover	311.82	363.51	116.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	131.09	644.36	337.61	296.21	2,201.26
Beat	258.32	335.83	615.35	932.06	1,195.49	603.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	135.51	4,076.16

(2) 水収支バランスの試算 (バハルエルヌール用水路)

Crop	Water duties: Bahr Nour (4,200 fed)												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Crop area (fed)													
Rice	3,767	0	0	0	2,699,719	6,002,598	6,381,410	5,629,023	4,121,234	1,695,330	0	0	26,529,315
Cotton	273	0	73,355	109,629	151,772	188,097	226,492	162,659	57,862	0	0	0	969,865
Maize	139	0	0	0	38,381	73,573	117,207	117,782	78,552	58,912	18,018	0	502,425
Vegetables (summer)	21	0	0	8,097	10,478	11,443	10,710	5,656	5,334	2,493	0	0	54,211
Wheat	1,995	512,276	1,081,470	1,084,203	86,423	0	0	0	0	0	501,084	409,314	4,294,297
Clover	1,495	466,233	543,520	174,430	0	0	0	0	196,006	963,447	504,794	442,893	3,291,324
Beat	630	162,742	211,573	387,671	753,159	380,268	0	0	0	0	0	85,371	2,567,981
Total requirement (m <sup>3</sup> )	1,141,251	1,374,620	1,716,925	1,789,126	3,739,932	6,655,980	6,735,819	5,915,120	4,458,988	2,720,182	1,023,897	937,579	38,209,418
Total requirement (m <sup>3</sup> /s)	0.44	0.53	0.66	0.69	1.44	2.57	2.60	2.28	1.72	1.05	0.40	0.36	1.23
Irrigation Efficiency	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Water Required in the canal (m <sup>3</sup> /s)	0.67	0.80	1.00	1.05	2.19	3.89	3.94	3.46	2.61	1.59	0.60	0.55	1.86
Bahr Nour Discharge (m <sup>3</sup> /sec)	1.46	1.45	2.00	2.15	2.70	3.56	3.58	3.30	2.45	2.08	1.86	1.35	
Balance	0.79	0.65	1.00	1.10	0.51	-0.33	-0.36	-0.16	-0.16	0.49	1.26	0.80	

(注)

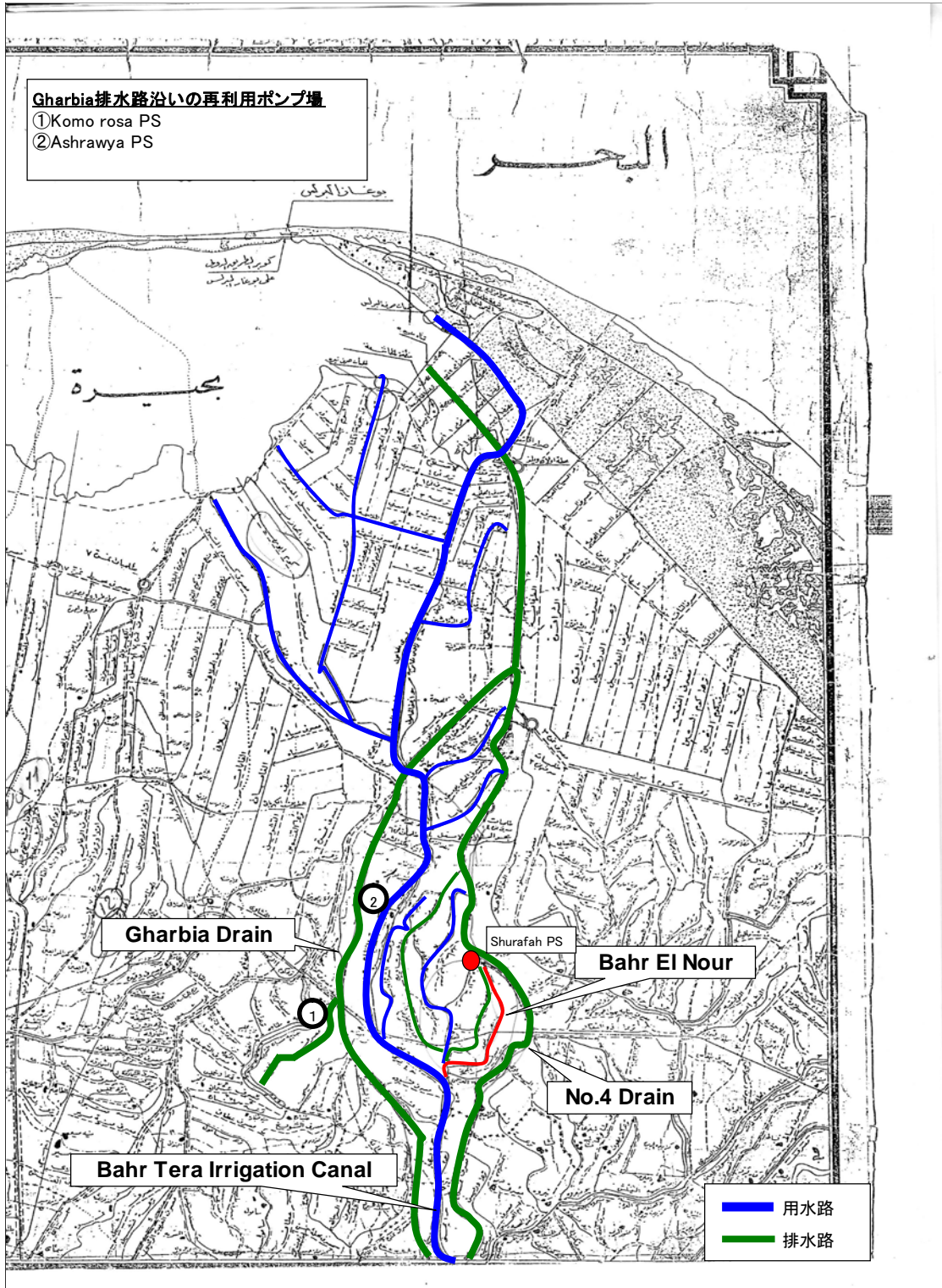
- 作物別必要水量: 「中央デルタ農村地域水環境改善計画調査」(1999年8月) Appendix 1 Irrigation and Drainageより抜粋する。
- バハルエルヌール地区の作物別作付面積: "Water Management Plan"(Feb 2007), Water Management Improvement Project (水管理改善プロジェクトフェーズ1)
- 灌漑効率: 「中央デルタ農村地域水環境改善計画調査」における計画灌漑効率0.66を適用。水管理改善プロジェクトにより、この計画灌漑効率は達成されたと想定する。
- バハルエルヌール水量: 最大通水量は3.58m<sup>3</sup>/sである。これに対し、月別のバハルエルヌールへの流入量は、ナイル川アシユータ地点での月別流量割合(灌漑局入手データより算定)に比例するものと仮定して、月別の用水量を想定した。

ナイル川アシユータ地点での月別水量割合(1月=1.00)(水資源灌漑省灌漑局より入手したデータより算定)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	1.00	0.99	1.37	1.48	1.85	2.44	2.46	2.27	1.68	1.43	1.28	0.92

## 資料-12. 排水再利用ポンプ場の調査結果

本調査結果は、バハルエルヌール地区近傍において、吐水槽を有する既存ポンプの概要を調査したものである。



## 1. No.4 排水路沿いの再利用ポンプ場

### Shurafah Pump Station

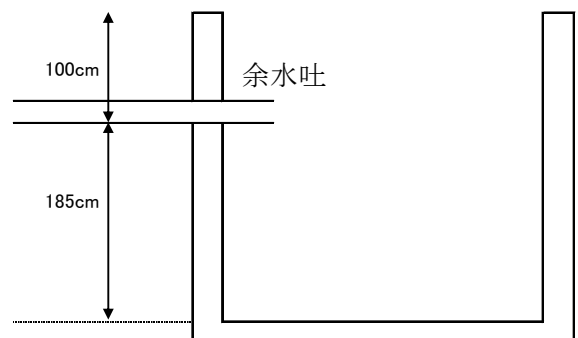
ポンプの能力等

メーカー(タイプ)	ALLWEILER FARID PUMPS CO. (SAE) (SZ-60)
製造年	2003 年
能力	1.0m <sup>3</sup> /s
全揚程 (Total Head)	6m
エンジン出力	121HP 又は 90kw
パイプの径 (吸い込み)	700mm
パイプの径 (吐き出し)	600mm

吐水槽の大きさ (内のり)

縦	205 cm
横	309 cm
深さ	285 cm (上から 100cm の部分に余水吐あり)
容量	18.05m <sup>3</sup> (余水吐から下の有効容量 : 11.72m <sup>3</sup> )

注 (吐水槽のコンクリートの幅は 50cm)





## 2. Gharbia 幹線排水路沿いの再利用ポンプ場

### ① Komo rosa Pump Station

ポンプの能力等

メーカー（タイプ）	モーター：AVECO ポンプ：KSB GENIRFGAL（中国製）
製造年	1997年
能力	1.0m <sup>3</sup> /s
全揚程（Total Head）	6m
エンジン出力	120HP

吐水槽の大きさ（内のり）

縦	205cm
横	303cm
深さ	345cm
容量	21.43m <sup>3</sup>

注（吐水槽のコンクリートの幅は50cm）



## ② Ashrawya PS

ポンプの能力等

メーカー (タイプ)	ALLWEILER FARID PUMPS CO. (SAE)
製造年	2003 年
能力	0.5m <sup>3</sup> /s
全揚程 (Total Head)	6m
エンジン出力	45kw

吐水槽の大きさ (内のり)

縦	305cm
横	505cm
深さ	500cm
容量	77.01m <sup>3</sup>

注 (吐水槽のコンクリートの幅は 50cm)

夏季の水田稲作時に 3～5 ヶ月稼働させる。1 日あたり 12～15 時間。週に 3、4 日程度。半年ほど前に、泥を吸い込んでポンプが故障した。





資料-13. 排水再利用ポンプ場候補地資料

地域	サイト No.	排水路名	用水路名	ポンプ		推定受益面積			
				型式	容量(m <sup>3</sup> /s)	排水を注水する用水路掛りの灌漑面積		取水する排水路の集水面積	
						feddan	ha	feddan	ha
西デルタ	1	El-Khairys	Lower Abo Diab	Submersible Pump	2.0	4,000	1,680	30,000	12,600
	2	Western Khandaq	Garrar Maanhah	Pump Gate	1.0	1,000	420	30,000	12,600
	3	Sidi Eisa	Amlak Irrigation Branch No.5	Pump Gate	1.0	(1000)	420	15,000	6,300
	4	Shobrakteet	Mestnan Extension	Submersible Pump	1.0	1,000	420	35,000	14,700
	5	Sidi Eisa	Amlak Irrigation Branch No.3	Pump Gate	2.0	(7400)	3,108	15,000	6,300
	6	Eitay / Shobrakteet	Trombaba	Submersible Pump	2.0	2,000	840	15,000	6,300
	7	Sidi Eisa	Amlak Irrigation Branch No.2	Pump Gate	1.0	(1000)	420	15,000	6,300
	8	Abd El-Hammed	Abd El-Hammed	Pump Gate	1.0	2,000	840	1,500	630
	9	Zahrah	Lower Abo Diab	Submersible Pump	2.0	(2600)	1,092	2,500	1,050
	10	Eastern Gaporis	El - Rezqa	Pump Gate	1.0	1,000	420	3,000	1,260
			小計			23,000	9,660	162,000	68,040
中央デルタ	11	Old khadra	Sidi gaber	Submersible Pump	1.0	(1000)	(420)	700	294
	12	Old abo chaba Bahary	Eiroken	Pump Gate	1.0	(1000)	(420)	1,750	735
	13	Farsh El ganayen	Mars EL Gamel	Submersible Pump	1.0	(1000)	(420)	12,000	5,040
	14	Naser	Al Mansor	Submersible Pump	1.0	(1000)	(420)	44,000	18,480
	15	Abo raia	El Khalig	Pump Gate	1.0	(1000)	(420)	10,000	4,200
			小計			(5000)	(2100)	68,450	28,749
東デルタ	16	Belad El Ayed	Shapara	Submersible Pump	1.0	(1000)	(420)	5,900	2,478
	17	Sandanhour(1,390)	Tahla Bardeen	Pump Gate	1.0	(1000)	(420)		
	18	Sandanhour(3,200)	El Tartoria	Submersible Pump	1.0	(1000)	(420)	61,850	25,977
	19	Sandanhour(18)	El Sahlia	Pump Gate	1.0	(1000)	(420)		
	20	Abo El akhder	Sherweda	Pump Gate	1.0	(1000)	(420)	20,826	8,747
			小計			(5000)	(2100)	88,576	37,202
			合計			(33000)	(13860)	319,026	133,991

出所：以下の無償要請書及びエジプト国排水庁(EPADP)聞き取りを総合して整理。  
 The Project for Agricultural Intermediate Drainage Water Reuse in West Delta (2006年6月)  
 The Project for Agricultural Intermediate Drainage Water Reuse in Nile Delta (2008年7月)

注1 2006年6月の要請書資料には、各地区の面積について、「排水を注水する用水路の灌漑面積(Command Area)」と「取水する排水路の面積(英語ではCommand Areaと書かれているが、ここでは集水面積と仮称する)」の2種類が示されている。  
 排水庁より得た中央デルタ及び東デルタのデータは排水路側から見たデータであることから、「取水する排水路の集水面積」と分類した。

注2 推定受益面積の内、()内の数字は推定値。推定の方法は以下の通り。  
 1) 西デルタの()内の数字は、西デルタ地区の受益面積合計が23,000fedであることと、各地区の用水量との対応から推定した。  
 2) 中央デルタ及び東デルタの()内の数字は、西デルタの各地区の用水路掛り面積との比較から推定した。

資料-14. 参考資料／収集資料リスト

番号	名 称	形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等	オリジナル /コピー	発行機関	発刊年
1	Law 48 for the year 1982	書類	コピー	Regarding the Protection of the Nile River and Water ways from Pollution	1982
2	Statistical Year Book	図書	オリジナル	Central Agency for Public Mobilization and Statistics	2009/9
3	Socio-economic Development Five-Year Plan	図書	オリジナル	Ministry of Economic Development	2007/3
4	Tender Law	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2009/1
5	Code 29D/1, Law No. 14 of the year 2009	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2009
6	Code 29D/2, Ministerial Decree No. 399/2009	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2009
7	The Executive Decrees of the Labour Law	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2009/2
8	The Law and the Executive Regulations of the Law on Environment	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2008/5
9	Code 54/A, Law No. 9 of the Year 2009 on the amendment of some provisions	図書	オリジナル	The Middle East Library for Economic Services	2009