

10. 第2回本邦研修・研修員名簿

LIST OF PARTICIPANTS
COUNTRY-FOCUSED TRAINING COURSE
Design of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology & Sledge
July 07, 2008 to August 11, 2008
平成 20 年度 国別研修『下水処理施設運営管理プロジェクト 高度処理技術・汚泥処理技術のための処理施設の設計』研修員名簿
(受入期間:平成 20 年 7 月 7 日～平成 20 年 8 月 11 日)

独立行政法人 国際協力機構 九州国際センター

No	Photograph 写 真	Country 国 名	Name 氏 名	Present Post 職 業
1		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02038	Mr. <u>ALYAMI</u> Ali Hassan アルヤミ	Projects Execution Department, MOWE Supervisor Civil Engineer 水電力省 計画施行部 土木工学監督官
2		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02040	Mr. <u>BAJAWI</u> Hawas Yahya バジャウィ	Wastewater Treatment Plan Projects/ General Projects Management, General Directorate for Water in Riyadh Supervisor 水電力省リヤド州水道局 一般計画管理部下水処理場計画課監督官
3		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02042	Mr. <u>MAJRASHI</u> Hani Abdullah マジュラシ	Design and Projects, Taif Water Branch Manager 水電力省 タイフ水道支局 設計計画課 課長
4		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02044	Mr. <u>ALGHJFARY</u> Mohammed Ahmed アルギファリ	Water Yanba Branch Projects/ General Directorate of Water in Al-Madinah al-Munawarh, MOWE Manager 水電力省 マディーナ・アルムナッワラ州水道局ヤンバ水局水道計画課 課長
5		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02045	Mr. <u>ALKHAMIRAWI</u> Mahfood Hussain アルハドラウィ	Environmental Engineering Division, Operation & Maintenance Department, General Directorate of Water in Eastern Province Manager 水電力省 東部州水道局運転維持管理部 環境工学課 課長
6		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02046	Mr. <u>ALOSAILY</u> Khaled Mohammad アルオサイリ	Overall Project Management, Water Directorate in Gassim, MOWE Project Manager 水電力省ガッシム州水道局 総合計画管理課 課長
7		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02047	Mr. <u>ALASAD</u> Abdullah Saeed アルアサド	Sewage Treatment Plant, MOWE Manager 水電力省 下水処理場 所長
8		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02049	Mr. <u>ALANAZI</u> Fahad Abdullah アルアナジ	Operation and Maintenance Department, Water Directorate in Tabuk Region, MOWE Assistance of General Manager 水電力省 タブーク州水道局 運転維持管理部 部長

表記方法は独立行政法人国際協力機構の規定による英文表記とします (Notation in English according to the English notation standard of JICA)
本研修員リストは研修の実施・運営の目的のみに使用し、JICA の同意無しに他の目的では使用しないよう願います。 (This List of Participants shall be distributed only for the purpose of implementation and operation of this JICA training course. It is, therefore, prohibited to distribute it for other purposes or to parties not concerned to this training course.)

LIST OF PARTICIPANTS
COUNTRY-FOCUSED TRAINING COURSE
Design of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology & Sledge

July 07, 2008 to, August 9, 2008
 平成 20 年度 国別研修 『下水処理施設運営管理プロジェクト 高度処理技術・汚泥処理技術のための処理施設の設計』研修員名簿
 (受入期間：平成 20 年 7 月 7 日～平成 20 年 8 月 11 日)

独立行政法人国際協力機構 九州国際センター

No	Photograph 写 真	Country 国 名	Name 氏 名	Present Post 職 業
9		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02051	Mr. <u>ALMOZINEE</u> Abdulah Saleh アルムジニー	Wastewater Department/ Technical Department General Directorate of Water in Hail Region, MOWE Manager 水電力省 ハイル州水道局 技術部下水道 部長
10		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02053	Mr. <u>JABR</u> Bandar Nasser ジャブル	Construction, Engineering WWT/PWT, General Directorate of Water in Jazan Region, MOWE Projects Manager 水電力省 ジャザーン州水道局建設技術部計画課 課長
11		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02054	Mr. <u>ALHASEEL</u> Yousef Saleh アルハシエル	General Directorate of Water in Najran Region, MOWE Mechanical Engineer 水電力省 ナジュラン州水道局 機械技師
12		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02055	Mr. <u>AL-ZAHIRANI</u> Abdulaziz Matar アルザフラニ	Project Management, MOWE Civil Engineering 水電力省 計画管理部 土木技師
13		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02056	Mr. <u>ALAHMARI</u> Abdullah Ahmed アルアフマリ	General Directorate of Water in Al-Jouf Region, MOWE Vice General Director 水電力省 アル-ジョウフ州水道局 副局長
14		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02070	Mr. <u>ALSHARARI</u> Fahad Jaser アルシャラリ	Project of Water Supply/ Project Department, MOWE Project Manager 水電力省 計画部 水道供給計画課 課長
15		Saudi Arabia サウジアラビア D-08-02060	Mr. <u>AL-HARKAN</u> Firas Sulaiman アル=ハルカン	General Directorate of Water in Al-Madinah al-Munawwarh, MOWE Head of Department of Sewage Studies 水電力省 マディーナ州水道局 下水道研究部主任

表記方法は独立行政法人国際協力機構の規定による英文表記とします (Notation in English according to the English notation standard of JICA)
 本研修員リストは研修の実施・運営の目的のみに使用し、JICA の同意無しに他の目的では使用しないよう願います。 (This List of Participants shall be distributed only for the purpose of implementation and operation of this JICA training course. It is, therefore, prohibited to distribute it for other purposes or to parties not concerned to this training course.)

週	月日	曜日	時間	研修項目	担当課	場所
1	7月7日	月	AM			
			PM	来日（研修員11名）		JICA九州
	7月8日	火	AM	ブリーフィング	KITA	JICA九州
			PM	プログラムオリエンテーション	KITA	JICA九州
	7月9日	水	終日	カントリーレポート、ジョブレポート発表会	KITA	JICA九州
	7月10日	木	AM	北九州市表敬訪問/下水道河川事業概要	北九州市水環境課	JICA九州
			PM	市内視察（紫川、水環境館、環境ミュージアム等）	北九州市水環境課、KITA	
	7月11日	金	AM	北九州市の下水道計画	北九州市計画課	
			PM	日明浄化センター、汚泥乾燥施設視察	日明浄化センター	日明浄化センター
	7月12日	土				
2	7月13日	日				
	7月14日	月	AM	北九州市の下水道管渠の設計	北九州市計画課	JICA九州
			PM	施行管理、下水道管渠工事の視察	北九州市設計課	工事現場
	7月15日	火	AM	北九州市の下水道管渠の維持管理	北九州市保全課	JICA九州
			PM	維持管理現場視察（管渠、マンホール、ポンプ場等）	北九州市保全課	ポンプ場等
	7月16日	水	終日	北九州市の下水道処理施設設計（機械・電気）	北九州市施設課	JICA九州
	7月17日	木	AM	高度処理の原理	九州共立大学 森山克美教授	JICA九州
			PM	高度処理施設視察	宗像市	宗像終末処理場
	7月18日	金	AM	高度処理プロセスの機能評価法	九州共立大学 森山克美教授	JICA九州
			PM	アクションプラン作成準備	KITA	JICA九州
3	7月19日	土				
	7月20日	日		移動(JICA九州→小倉駅→京都駅)		
	7月21日	月	PM	下水の再利用技術と水環境におけるリスク	京都大学 田中宏明教授	エルイン京都
	7月22日	火	AM	京都市内視察		
			PM	滋賀県湖南中部浄化センター視察		滋賀県湖南 中部浄化センター
	7月23日	水	AM	福岡浄化センター視察		福岡浄化センター
			PM	移動（姫路駅→東京駅→JICA東京）		
	7月24日	木	AM	表敬訪問	国土交通省 下水道部長	国土交通省
				表敬訪問	日本下水道事業団 理事長	日本下水道事業団
			PM	下水道展'08横浜視察 （アル=ハルカン氏合流）		パシフィコ横浜
	7月25日	金	AM	日本の下水道概要、我が国の水質汚濁と水質保全のあゆみ	下水道業務 管理センター	JICA東京
			14:00	日本の下水道法体系と運営手法	下水道業務 管理センター	JICA東京
			17:00	アクションプラン作成		JICA東京
	7月26日	土				

週	月日	曜日	時間	研修項目	担当課	場所
4	7月27日	日				
	7月28日	月	9:30	高度処理技術と処理水の有効利用	日本下水道事業団	JICA東京
			16:45	表敬訪問	サウジアラビア大使	サウジアラビア大使館
	7月29日	火	AM	汚泥の有効利用	日本下水道事業団	日本下水道事業団技術開発研修本部
			PM	日本の下水道分野における研修制度（講義及び施設視察）		
	7月30日	水	AM	再生水施設、スラッジプラント（汚泥炭化施設）等視察	東京都	有明水再生センター
			PM	移動（羽田空港 → 北九州空港→JICA九州）		
	7月31日	木	終日	アクションプラン作成	KITA	JICA九州
	8月1日	金	AM	北九州市の処理場・ポンプ場の運転管理、維持管理	北九州市施設課	日明浄化センター
			PM	北九州市の水質管理	北九州市水質管理課	日明浄化センター
5	8月2日	土				
	8月3日	日				
	8月4日	月	AM	北九州市の事業所の排水規制	北九州市水質管理課	JICA九州
			PM	除害施設等視察	KITA	九州歯科大学
				リーガロイヤルホテル視察	KITA	リーガロイヤルホテル
	8月5日	火	AM	北九州市の事業所の下水道経営、広報活動	北九州市下水道経営課	JICA九州
			PM	北九州市の設計・積算業務の進め方一検査・監督	北九州市水環境課	JICA九州
	8月6日	水	AM	北九州市の今後の下水道政策	北九州市水環境課	JICA九州
			PM	ディスカッション	KITA	JICA九州
				アクションプラン作成	KITA	JICA九州
	8月7日	木	AM	アクションプラン作成	KITA	JICA九州
			PM	アクションプラン発表会リハーサル	KITA	JICA九州
	8月8日	金	AM	評価会	KITA	JICA九州
				アクションプラン発表会準備	KITA	JICA九州
			PM	アクションプラン発表会	KITA	JICA九州
				閉講式	KITA	JICA九州
	8月9日	土				
	8月10日	日		帰国（アル＝ハルカン氏）		
	8月11日	月		帰国（研修員11名）		

12. 第2回本邦研修・ジョブレポート発表会資料

研 修 員 番 号： No.1

研 修 員 氏 名： アルヤミ氏 (Mr. ALYAMI Ali Hassan S.)

所属組織及び現職： 水電力省計画施工部 土木工学監督官

サウジアラビア王国地方自治体における水業務に関する一般情報

1. 一般情報
2. サウジアラビア王国における水資源
3. サウジアラビア王国内の廃水処理と下水処理水の再利用

- サウジアラビア王国面積：225万km²、アラビア半島面積の80%に相当
- 人口2,267万3,538人（2005年調べ）
- 1年を通して存在する河川や、流水域をもたない国としては世界最大で、雨量は乏しく、また、降雨は非常にまれである。

王国における過去70年間の水資源開発の主要な変化

- 最初の深井戸掘削 1932年
- 農業・水資源省の創設 1953年
- 海水淡水化会社（SWCC）建設 1974年
- 水電力省創設 2002年

水電力省の役割

政府組織のなかでも最も重要な組織のひとつとして、飲料水の製造、サウジアラビア王国のすべての都市及び農村部の家庭、工場、商業施設、消防用水への水の供給、また、廃水処理及び下水処理水の再利用を行っている。

現在の水電力省のプロジェクト

- 地下水源：6,000本以上の深井戸が掘削済みであり、15以上の主帯水層、及び、2次帯水層より水が供給され、1日275万m³以上の飲料水を供給する浄水場42ヵ所に接続している。
- 海水淡水化会社プロジェクト：国内の東部、及び西部海岸線には30以上の浄水場が、海水淡水化会社によって建設され、1日325万m³以上の飲料水を生産している。
- 上記2つの主要水資源を使つての1日の生産量は600万m³であり、人口2,267万3,538人で、人口1人当たり1日265リットルの水消費量を賄い、都市、農村部の水消費を十分カバーしていると考えられる。

海水淡水化による1日の水供給量は56.50%で、地下水によるものは43.50%である。浄水場から、地方行政区境界までの主送水管の総延長は5,533kmである（2005年調査による）。下水管網総延長は3万3,349kmである（2005年調査による）。下水道管網の延長は9,888kmであり、集水した汚水は104ヵ所の下水処理場へ送水される。これら下水処理場のうち、34

ヵ所が稼働中であり、70ヵ所が建設中である。その他の下水処理場は入札の段階である。

季節によって水のたまった溪谷となる場所に、コンクリート製ダム、土堰堤（どえんてい）、ロックフィルダム、地下ダムが建設されており、これらのうちのいくつかは第3の飲料水源であると考えられている。

イクリマダム 1956 年

キング・ファハドダム 1996 年

283のダムのうち、230は1956年から2006年に建設され、53は現在建設中であり、総最大貯水能力は60億 m^3 以上で、44億サウジアラビア・リヤルの費用がかかっている。これらの大部分のダムは、表層水の保全及び供給のために建設されている。

1日当たり600万 m^3 の流量のうち、80%が廃水となって、回収、処理の必要がある。

- 上記理由により、アラビア暦1421年2月11日発効の国王令第42号により、下水処理場を王国内の地域において、2次処理から、3次処理に変更することを規定している。本国王令の目的は、その他多くの目的に加えて、再利用される下水処理水の安全基準を達成し、国民の一般的健康を守り、下水処理水の最大限の活用を図ることにある。
- 飲料水の総生産量のうち75%は、下水処理施設が建設されている、もしくは、建設予定の主要都市に供給（1日当たり447万 m^3 ）されている。
- このうち70%の量が廃水として排出され（1日当たり312万9,000 m^3 ）、回収、及び、処理場への移送が必要である（処理場34ヵ所が稼働中、70ヵ所が建設中もしくは入札段階）。
- 下水処理水の70%（1日当たり250万3,200 m^3 ）は送水管を通して主ポンプ場より、受益者である農場や、溪谷（雨期以外は水のない川、ワジ）に送水される。
- 下水処理水の用途：
 - 以前は海またはワジ（雨期以外は水のない川）へ送水していたが、現在及び将来計画としては、下に示す目的で下水処理水を使用する。
- 灌漑
 - ◇ 農園の灌漑
 - ◇ 地方自治体の景観用用水
- 産業用水（工場における冷房システム、コンクリート、ブロック製造工場など）
- 水電力省では帯水層涵養のために、下水処理水を地下深層部へ浸透させる可能性を検討中である。

サウジアラビア政府は国内民間企業に対し、下水処理水の再利用への投資を奨励している。

リヤド市における下水処理水の再利用施設の最大生産量は、第1段階で日産12万 m^3 （実施済み）、第2A段階で日産28万 m^3 （建設中）、第2B段階で日産12万 m^3 （入札段階）であり、Dariya、Muzahmiya農園、及びリヤド市周辺地域のその他の農園に供給されている。

再利用プロジェクトの民営化は、日産2万5,000 m^3 の能力をもつジェッダ処理場の建設に始まっており、その下水処理水はジェッダ工業地域の工場冷房用に供給されている。

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1.公害防止、環境対策のための下水 2.下水と河川工事 3.下水のための法制度 4.資源としての利用 5.環境教育				
2. 下水施設の設計	1.下水管設計 2.下水処理場設計 3.設計、経理、監督、検査	エンジニアの能力開発が必要	不十分な教育訓練		
3. 下水の保守	1.下水管保守 2.下水処理場保守 3.水質管理 4.下水事業管理と広報 5.討議	エンジニアの能力開発が必要	不十分な教育訓練		
4. 高度処理	1.最新下水処理技術と将来構想 2.高度処理施設の設計方法 3.先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4.富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.2

研 修 員 氏 名： バジャウィ氏 (Mr. BAJAWI Hawas Yahya H.)

所属組織及び現職： 水電力省リヤド州水道局一般計画管理部下水処理場計画課監督官

1. 組織及びその主要業務

(1) 所属組織の主要業務

国内に飲料水を供給し、廃水に関連するサービスを行い、水消費の合理化を行う。

リヤド地区における上水及び下水処理場の事業は20億サウジアラビア・リヤル（5億3,333万米ドル）以上と、事業部長に報告されており、最近の実施済み最大の事業はal-Hairにある下水処理場で、日平均処理水量40万m³の能力をもち、また、al-Khajie道路にある下水処理場は、平均日産処理水30万立方メートルの能力がある。最近終了した最大の事業は、MAFOHAにある東下水処理場事業で、日平均処理水量20万m³である。所属組織における職員数は500人以上である。

(2) 組織図

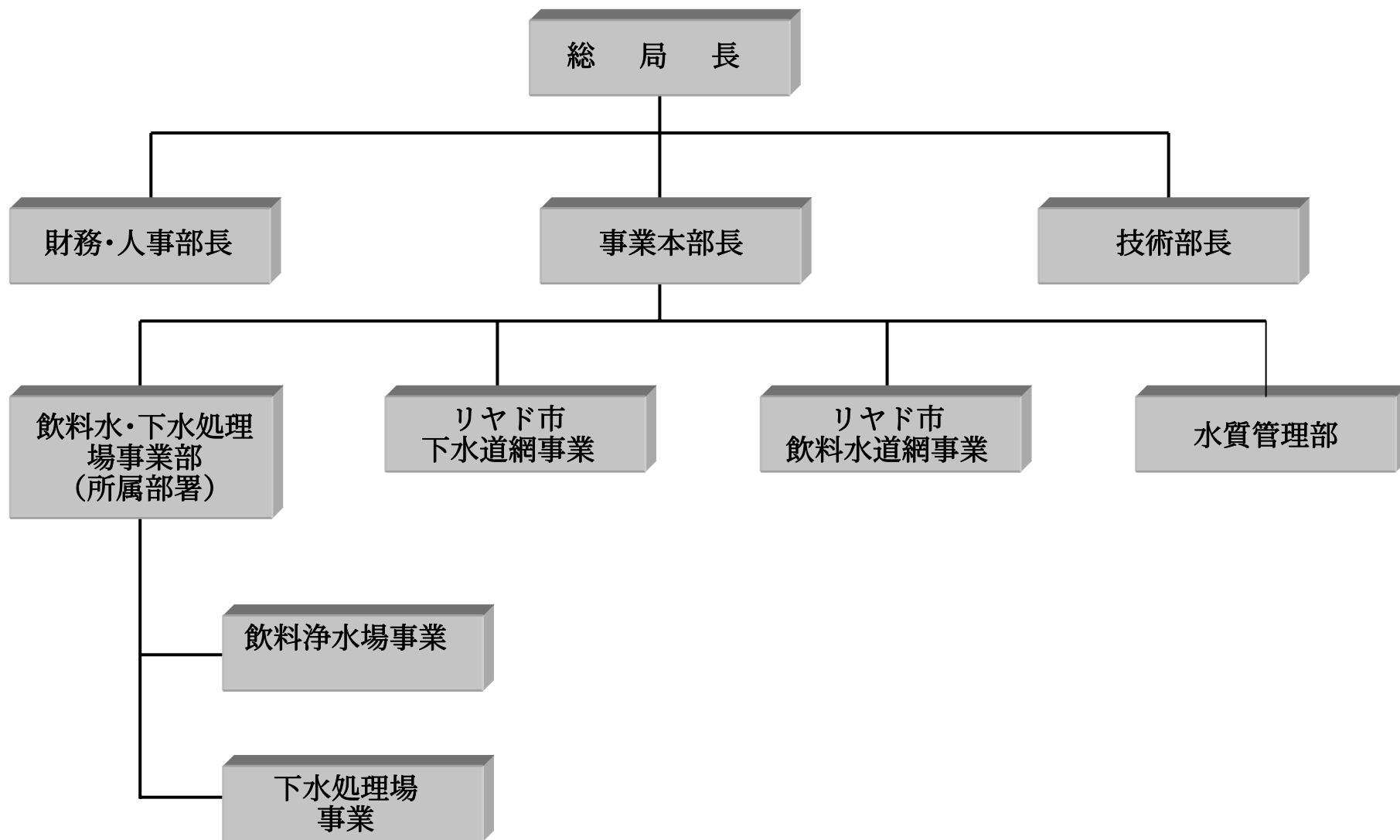
添付の組織図参照

(3) 自分の業務の概要

- 1) リヤド地区における総額3億サウジアラビア・リヤル（8,000万米ドル）以上の下水処理事業を監督し、事業部長に報告をする
- 2) いくつかの事業委員会及びチームに参加しリーダーを務める
- 3) リヤド下水処理技術チームの一員として業務を行う
- 4) MAJMAA、SHAQRAA、GHAT、及びAFIF下水処理場事業において、顧客代理人として、次の内容を含む業務を行う。すなわち、週ごとの会議に出席、プロジェクトチーム技術情報の提出、調査、請負業者への月々の支払いを調査、承認し、請負業者の申し立てに助言をし、調査をする
- 5) プロジェクトチームの構成員と契約文書を作成する
- 6) いくつかの委員会に出席する（入札時に請負業者のプロポーザルを調査し書類を引き渡す）

2. 所属組織における問題点

添付書類参照



問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織 における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計 政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	1. 地下水汚染/下水処理場再利用/環境対策： ー糞便性大腸菌 ー生物化学的酸素要求量 ー硫化物 2. サウジアラビア王国には河川が存在しない 3. 下水処理水を灌漑用水として再利用（灌漑規制区域と、灌漑非規制区域が存在する） 4. 水資源が限られている。主要な水源は海水と地下水であり、全蒸発残留物の含有率が高いため、脱塩施設が必要である 5. サウジアラビア王国においては、環境問題に対する種々の分野において立ち遅れている。特に、水の再利用に関する法律を施行する灌漑省においてはそうである	1. 未処理の下水がくぼ地に捨てられている。サウジアラビア王国における関係省庁は下水処理場の建設を開始しているが、いまだに、多くのセプティックタンクが使用されている 2. サウジアラビア王国における主要水源は地下水と海水である 3. 下水処理水の水質は再使用に求められる水質に達していない 4. 降雨量が少なく、雨水をためるためのダム建設がなされていない。そのため、降った雨は深井戸に流れ込むか、むだに流れ去ってしまう 5. 環境科学は新しい分野であり、我が王国では新しい環境技術に対応するべく努力をしている		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	1. 我が国は下水道網の水流設計、構造設計の能力をもっている 2. 下水処理場設計のための新技術である、膜分離式活性汚泥法などの新技術に対応する努力をしている 3. 請負業者、コンサルタント、技官は、特に、事業設計、会計、監督、検査のための新管理体制に従っている。これらの事業の多くはPMPやMBA取得技術者によって実施されている			

3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	1. 水質管理に関して更に学ぶ必要がある 2. 下水に関しての広報システムを構築中であるが、まだ終了していない 3. 長年にわたり、古い方法を使用して、サービスが行われていない地域の登録を続けているが、現在は、適切な登録システムの導入を検討している			
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	1. 最終流出廃水中に高い割合で含まれる全懸濁個体含有物を膜式活性汚泥法を使用して解決することを開始した。発生する問題の解決のためには、すべての新しい技術を使用している。 2. これは与えられた予算及び再利用のための要求水質次第である 3. ジェッダ工業都市下水処理場 生物化学的酸素要求量＝1,500ppm 化学的酸素要求量＝3,000ppm 全懸濁個体＝2,500ppm 膜分離式活性汚泥法によって、1日当たり2,500m³の排水を処理し、8,000m³の水が脱塩され、工場でのリサイクルに使用されている。 4. 富栄養化した川は存在しないが、下水処理場を溪谷に処分しており、藻類の発生が観測されている。	主な問題は、新システムを適切に運用し、保守していくかということである 1日当たり2,500m³の原廃水が適切な処理をされないまま、直接、海に投棄されており、これは、環境法令に違反している 部分的に処理された廃水は溪谷に投棄されている		

研 修 員 番 号： No.3

研 修 員 氏 名： マジュラシ氏 (MAJRASHI Hani Abdullah A.)

所属組織及び現職： 水電力省タイフ水道支局設計計画課 課長

1. 所属組織及びその主要業務

タイフ水支局はタイフ市民への飲料水供給、家庭污水を回収処理し、安全な灌漑用水として配水システムにより供給する（非規制灌漑地）。

支局では消費された上水道水量を計算し、消費者より上下水道料金を回収する。上下水道システムの運用、保守、改善及び雨水排水路（市外部を洪水から守るため、雨水を溪谷へ排出するため）の運用も支局の業務である。

加えて、本組織では上水道網、下水道網、雨水排水路網構築のための新たな方法を研究中である。

タイフ水支局は1日当たり13万m³の飲料水を供給し、1日当たり4万8,000m³の下水道システムにより集水した汚水を処理し、非飲料水供給系を使って1日当たり4万6,000m³の下水処理水を供給している。

政府職員は717人、請負業者の職員は848人である。自分はタイフ水支局設計・事業部長の職責にある。自分の職責における主要業務はタイフ市のすべての家庭へ衛生的な水を供給することである。業務の内容は以下のとおり。

＊小規模事業の調査

＊新規ポンプ場、浄水場の調査・設計を行うコンサルタント事務所を監督

＊すべての稼働中の事業、水道網、新規水設備の監督

＊他の部署のために、技術的な解決策を見つける

2. 現在の問題点

－処理を必要とする下水の比率が高い

－下水処理場には将来増加すると見込まれる処理を必要とする水量を処理する能力がない

－水処理工程に入ってくる、流入水の生物学的酸素要求量の増加

これら問題点に対する対策

（1）人口増加と都市化

（2）水施設の増加

（3）タイフの特徴：観光（地理的にメッカに近いこと、地理的な位置）

問題解決の妨げとなるもの

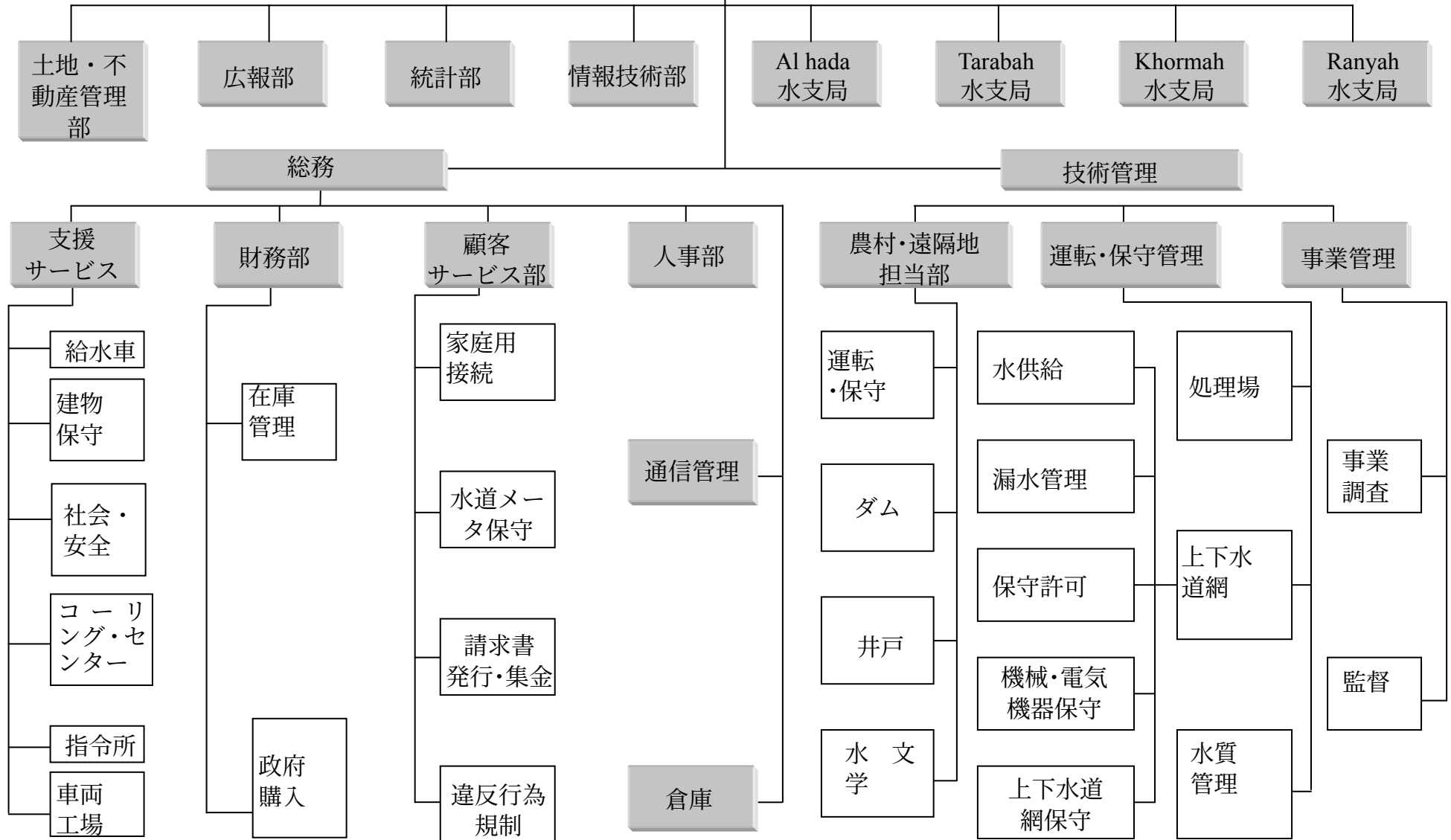
（1）既存の水施設の拡張

（2）増加する下水処理量に対応できる施設を新規に建設

3. 本研修コースに期待するもの

- ―特定産業からのものを含む、最良の下水処理方法に関する知識を得ること
- ―現在の水処理施設の問題の最良の解決法
- ―設備建設に関する質とコストのバランス

タイフ水支局管理所



土地・不動産管理部：タイフ水支局の不動産の管理を行う。

広報部：公式会議の調整及び会議で行われた決定、提案の実施後の追跡調査を行う。

統計部：タイフ水支局のすべての活動を記録し、定期報告書を発行する。

情報技術部：コンピューター網、機器設備の保守、タイフ水支局の他部署で使用するコンピューターアプリケーションの開発を行う。

技術管理：当該部門の業務を次に示す。

(1) 農村・遠隔地担当部：

上水道網より外れている農村部、遠隔地に水を供給する責を負う。これら地域には、給水車により水を供給する。また、これら地域においては新規水源発掘調査が常に行われている。加えて、請負業者の所有する井戸、ダムの運転、保守を監督する。

(2) 運転・保守管理部：

上下水道網、下水ポンプ場、漏水、下水処理場の運転、保守を監督し、顧客に供給される上水道網内の水質を監視する。

(3) 事業部：

タイフ市の上下水管の必要性を調査し、新しい場所への水供給サービスを行う。

総務：当該部門の業務を次に示す。

(1) 支援サービス部：

断水、上水/下水の漏水による顧客からの苦情を受け付ける。上水道網の範囲外の遠隔地に給水車により水を供給する。加えて、タイフ水支局所有の建物の安全、保守、及び車両の保守を行う。

(2) 財務部：

タイフ水支局の予算の財務管理を行う

(3) 顧客サービス部：

顧客より、各家庭への上下水道管の接続要請を受け付ける。水道使用料、下水道使用料を計算し、料金を回収する。

(4) 人事部：

職員の給与、昇進、休暇に関する業務を行う。

(5) 通信部：

タイフ水支局と、王国内の他支局間のメモ、文書、記録の受領、配信を行う。

(6) 倉庫：

タイフ水支局へ供給された、輸入資材を保管し、必要な部署へその資材を供給する。

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	工場及び病院から産業廃水、医療廃水が直接下水道網に廃棄されている。	これらの廃水中に含まれる物質が、環境や処理場へ与える危険性に関する知識の不足		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	いくつかの下水処理場では、処理できない種類の廃水、量に対応できない。	市街地、下水道網の急激な拡張		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議				
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.4

研 修 員 氏 名： アルギファリ氏 (Mr. ALGHIFARY Mohammed Ahmed M.)

所属組織及び現職： 水電力省マーディーナ・アル＝ムナッワラ州水道局ヤンバ水局水道計画課 課長

1. 所属組織及びその主要業務

- (1) マーディーナ地区のすべての市民に対し、上下水道サービスを提供する。
- (2) 上下水道事業に関する業務指示、監督、固形廃棄物管理事業を行う（下水道部には、400人の職員が所属し、他のすべての部門をカバーしている）。
- (3) マーディーナ下水処理場では日量30万m³の処理能力があり、日量150tの乾燥汚泥が生成される。

今日の実際の受入負荷によれば、生物化学的酸素要求量400mg/l以上、懸濁物500mg/l以下、化学的酸素要求量800mg/l以上であり、汚染を克服する試みが周囲の環境に打撃を与えることになり得る。したがって、私の論点は、一連の処理工程のなかで、異なる流入量、有機負荷、その他の予想外の流入変動を避けるために、どのように安全率を見込めばよいかということである。

2. Al-Madinah下水処理場における現在の問題点

- (1) 汚泥は、埋立て処分、加圧ろ過など、すべて適切かつ標準的に取り扱われ、処分されている。また、完全乾燥用（乾燥度95%）の2ラインを増設中だが、まだ環境汚染に苦しんでいる。したがって、環境汚染を最低でも95%削減する最新技術を知る必要がある。
- (2) われわれの努力にもかかわらず、環境汚染の問題でクレームを受けている。

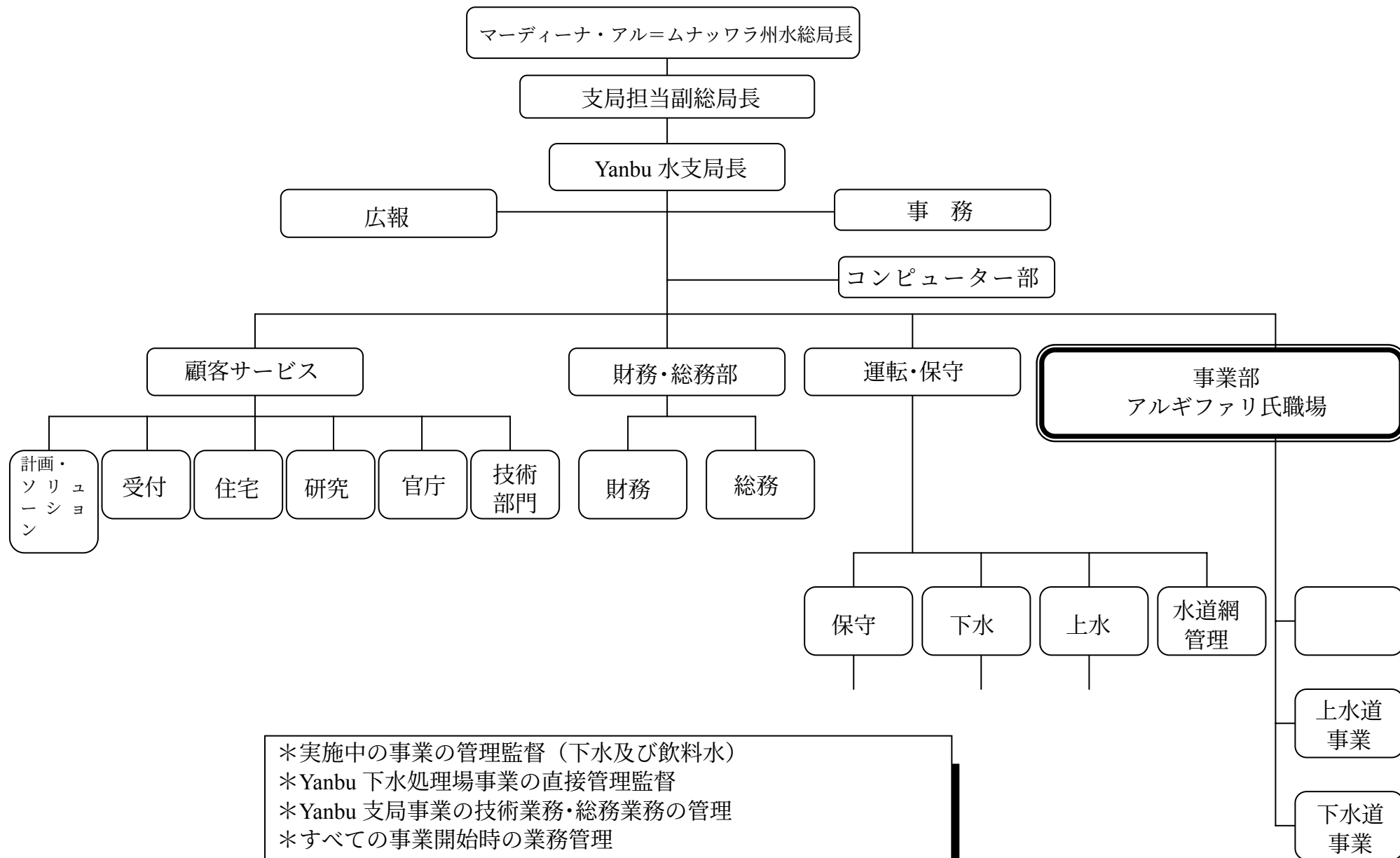
3. 問題解決の妨げとなるもの

- マーディーナ地域には、全世界から巡礼者が訪れており、メッカ巡礼の時期には毎年300万人の巡礼者が訪れる。また1年を通して多くの巡礼者が訪れ、下水流入量に対する有機負荷は時々刻々と変化する。
- マーディーナの既存の下水処理場は既に稼働20年に達し、毎年の下水流入量の増加により、埋立て最終処分場はほぼ限界にきている。
- 今日使用されている乾燥用機材の処理能力は十分でなくなっている（ベルトプレス脱水、火力乾燥、自然乾燥）。加えて、非常にコストがかかるため、出口行程での改善のためには新たな設備を建設する必要がある。

4. 本研修コースに期待するもの

- (1) 最も興味のある科目
 - 下水処理場設計、建設のための新応用技術
 - 工程設計、応用運転
 - 汚泥管理及び環境破壊を避ける方法

- 新汚泥処理法
 - 再利用の際の危険を抑えるための適切な下水処理水の消毒法
 - 再利用水、安全な汚泥を生産する理想的な下水処理場への見学
- (2) 自分の得た知識をいかに応用できるかは、クラス内外での研修のタイプ及び内容による。
- (3) 突然の負荷上昇、衝撃負荷が起きた場合のトラブルシューティングなどの非常事態への対応に焦点をあてた実地研修



問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	公害防止対策のための下水	(ア) 多くの場合、工場からの汚染による公害 (イ) 環境測定値は信頼性が低い		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 経理、監督、検査	1. 排水管の相違、及び長距離に及ぶ排水管路		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報	2. 定期保守、予防保全、スペアパーツの問題 3. 信頼性のある計測手段の欠如 4. 事業管理、広報は現在はないので、必要である		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	1. 最新技術 2. 高度処理施設の設計方法 3. 汚泥の炭化	1. 現在は通常の技術である 2. 不適切な廃棄 3. この技術をもっていない		

研 修 員 番 号： No.5

研 修 員 氏 名： アルハドラウィ氏 (Mr. ALKHADHRAWI Mahfood Hussain M.)

所属組織及び現職： 水電力省東部州水道局運転維持管理部環境工学課 課長

1. 所属組織とその主要業務

(1) 衛生的な飲料水の供給

- 新しい上水道網の建設
- 井戸の掘削
- 浄水場の運転及び保守
- 上水道網の運用及び保守
- 水質管理のための試験場運用
- 塩素による水の消毒

(2) 環境を汚染しない方法での廃水の回収

- 新規下水道網の建設
- 下水道網の運用及び保守
- 下水ポンプ場の運転及び保守
- 下水処理場の運転及び保守
- 処理場管理のための試験場運用

(3) 自身の業務

- 環境エンジニアリング課の管理監督
- 水処理、下水処理場の設計見直し及び承認
- 水処理、下水処理場の運転及び保守の管理監督
- 塩素工程の運転及び保守の管理監督
- 悪臭防止システムの運転及び保守の管理監督
- 試験場の運用及び保守の管理監督

2. 所属組織における問題点

(1) 所属課が直面する問題点

1) 処理工程の妨げとなる突然の水圧過負荷。原因は以下のとおり。

- A. 定期的な土木工事
- B. 曝気槽内の1つか2つのエアレーターなどの緊急機器故障が起こり、その曝気槽を処理工程からはずさなければならない
- C. 調整槽の欠如

2) 乾燥床の汚泥の問題（特に、冬期には汚泥の乾燥に長時間かかる）

3) 工場内の悪臭及び害虫の発生

4) グリース及び油

5) 曝気槽内の泡

6) 沈殿槽内での汚泥の膨化

(2) これら問題に対する対策

- 1) 拡張計画のスピードアップ、及び事前計画の作成
- 2) 汚泥管理のための新技術導入（ベルトプレス及び遠心分離）
- 3) 悪臭防止システムに最良のシステムを求める
- 4) SKADAシステムによる流入水、流出水の水質管理パラメーターのオンライン測定値表示
- 5) SKADAシステムによる工程パラメーター、及び機械機器のオンライン測定値表示及び自動制御

(3) これら問題の解決を妨げるもの

- 1) 解決策を適用するための手続きには長い時間を要する
- 2) 海外からオリジナルのスペアパーツを輸入するためには更に長時間が必要

3. 本研修コースに期待するもの

(1) 最も興味のある課目あるいはトピック

- 1) 汚泥管理、環境に対して負荷の大きいものであるため
- 2) 下水処理水の再利用、我が国における水資源は非常に限られているため
- 3) 上水及び下水処理場の設計能力の向上
- 4) 上水及び下水処理場の運転、保全に係る技能の向上

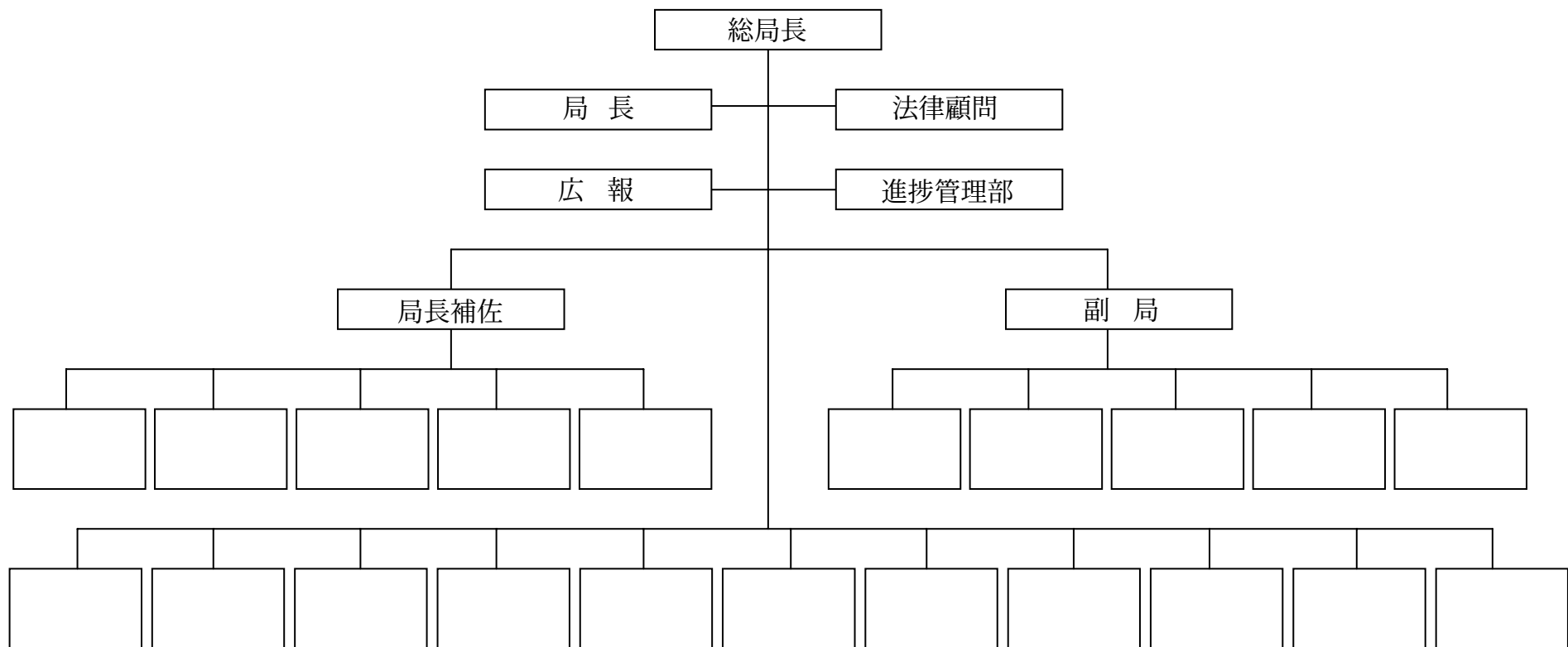
(2) 帰国後の技能、知識の応用

- 本研修コースで学んだ技能、知識に関するセミナーや、協議会を開催する

(3) その他期待する事柄

- いろいろな異なるタイプの廃水処理システム
- 下水処理水の再利用
- 汚泥処理システム
- 脱水建屋、注水口室、下水ポンプ場における悪臭防止システム
- 消毒システム
- 水質管理システム
- SKADAシステム

組 織 図



運転・保全部

水道網課

－上下水道網運用、保守

環境エンジニアリング課

－上下水道処理場の運転、保守
－上下水試験場運用、保守
－消毒装置運転、保守
－悪臭防止装置運転、保守

井戸課

－上水取水井戸の運転、保守

ポンプ場課

－下水ポンプ場の運転、保守

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	1. 下水処理場内の悪臭の問題	A. 適切な悪臭管理システムの欠如 B. 曝気槽内の溶解酸素量の濃度が低い		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	2. 水処理工程の妨げとなる突然の水圧過負荷	A. 定期的な土木工事 B. 曝気槽内の1つか2つのエアレーターなどの緊急機器故障によりその曝気槽を処理工程からはずさなければならぬ C. 調整槽の欠如		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	D. 乾燥床の汚泥の問題、特に、冬期には汚泥の乾燥に長時間かかる	A. 好気性、嫌気性消化装置の未設置 B. 汚泥が安定化していない		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	C. グリース及びオイル D. 曝気槽内の泡 E. 沈殿槽内での汚泥の膨化	A. 下水処理場の取水室、及び浄化槽に入る前の油分、グリースの除去システムの未設置 B. 工業都市からの下水道網と、下水処理場との接続 A. 糸状性細菌の増殖 B. 調整槽の未設置 A. 消毒薬混入		

研 修 員 番 号： No.6

研 修 員 氏 名： アルオサイリ氏 (Mr. ALOSAILY Khaled Mohammad I.)

所属組織及び現職： 水電力省ガッシム州水道局総合計画管理課 課長

1. 所属組織とその主要業務

(1) 所属組織の主要業務

水電力省は政府組織であり、国民へ上水、廃水のサービスを提供する。

本省は飲料水を供給し、汚水を集水し、それを下水処理場で処理する。

A - 飲料水用設備

浄水場：1ヵ所

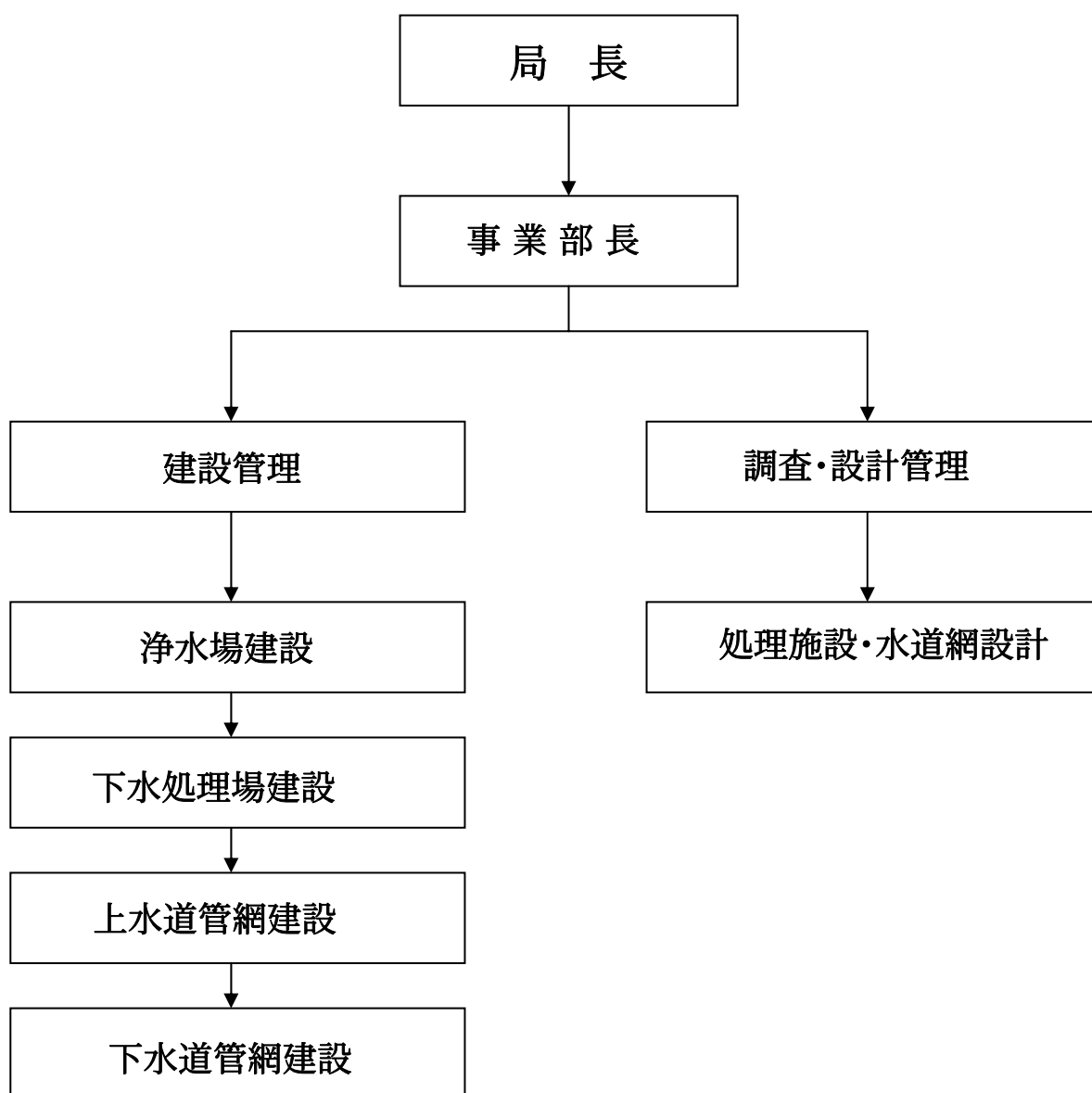
水生産量：日量14万4,000m³

B - 下水処理

下水処理場：1ヵ所

下水処理量：日量7万2,000m³

(2) 組織図



(3) 自身の業務概要

浄水場設計の審査

浄水場建設・施行の管理監督

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育				
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	技術者には送水管、下水処理場の設計に関する情報と経験が更に必要	事業開始に際し送水管及び浄水場の仕様が不適切		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	技術者は、送水管及び下水処理場保守、水質管理に関する問題に直面している	浄水場の運転、保守の問題及び保守にかかるコストの高さ		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.7

研 修 員 氏 名： アルアサド氏 (Mr. ALASAD Abdullah Saeed I.)

所属組織及び現職： 水電力省下水処理場 所長

● 所属組織の主要業務

所属組織はアシール地区水総局であり、水道を家庭へ接続し、水道網の運用維持管理、及び下水ポンプ場、下水道網の運用維持管理、地方の井戸、ダムの運用である

● 組織図

● 自身の業務：下水道運用・保全部長

● 所属部署で現在直面している問題点

泡の発生。下水処理場への流入水中の高い生物化学的酸素要求量及びベルトプレス処理後の汚泥が十分に固形化しない問題（汚泥管理の必要性）

● これらの問題の対策

経験豊富な人物の助言を求めて解決策を探る、また、同様の問題を既に解決済みの処理場を訪問して解決策を探る

● これらの問題解決の妨げとなるもの

- i この分野で業務を行っている職員の経験不足
- ii 下水処理場に流入する原水のタイプを管理できない
- iii 同様の問題を解決済みの処理場への訪問が少ない

● 本研修コースに期待するもの

- i 本研修コースで一番興味ある科目は、下水処理場の運転・保守及び汚泥管理。
- ii 本研修のカリキュラムであげられている項目で得た技能と知識を我が国で適用することを期待している、また、応用可能であると思われる類似の工程を自身の所属する処理場に応用してみようと思う。
- iii 所属する下水処理場で抱える問題解決に本コースは有益であると思われ、また、解決策の鍵となるものであると思う、さらに、研修員と日本の関係者間での経験の交換を期待している。

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	泡の発生	酸素の不足、あるいは、増加		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	汚泥管理	不十分である		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	-下水処理場保守 -流入水中の高濃度生物学的酸素要求量	酸素不足のため		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	下水処理工程への流入廃水中の高濃度の全懸汚泥	降雨によるマンホール内への砂の流入		

研 修 員 番 号： No.8

研 修 員 氏 名： アルアナジ氏 (Mr. ALANAZI Fahad Abdullah G.)

所属組織及び現職： 水電力省タブーク州水道局運転維持管理部 部長

1. 所属組織及びその主要業務

(1) 所属組織の主要業務

- 顧客へ上水道網を通して水を供給し、下水道網によって、廃水をポンプ場から下水処理場へ送る
- 下水処理場で処理される廃水量：年間3,258万m³
- 生産物：砂ろ過処理（第3段階）後の下水処理水
- 職員数：下水処理場及びポンプ場で60名

(2) 組織図（添付の組織図を参照）

- 担当下水処理場には4部門がある

① 運転部門（職員数37人）

- すべての処理槽内の廃水管理
- 処理場への廃水の流入量、処理場からの下水処理水の排出量の日量を記録
- 報告書を作成し、所長へ報告

② 機械及び電気設備部門（職員数20名）

- 日常点検、毎月、4半期ごと、半年ごと、毎年の予防保全計画に従い、すべての機材の保守を行う
- 電気機械技師が事後保全（トラブルシューティング）を行う
- 機械及び電気設備部門に報告書を提出

③ 試験場（職員数3名）

- 試験場では処理場への流入廃水の分析を行い、汚染の程度を確認し、運転部門が適切な処理工程の設定をできるようにする
- 試験場では処理場の下水処理水を分析し、処理水の水質を決定し、ISOの水準に達しているか比較する
- 試験場では工程ごとにサンプリング分析を行い、それぞれの工程の効率を評価する

(3) 自身の担当業務

- 下水処理場及び主要ポンプ場における職員の業務管理
- 試験場からの報告に基づく水質管理
- 緊急故障の際の保全チーム業務の進捗管理
- 上司への下水処理場及び主要ポンプ場に関する毎月の業務報告

2. 現存する問題点

(1) 所属部署で直面する問題

- 砂ろ過装置が、ろ過槽及びポンプの羽根車の破損により、常に故障している。理由は請負業者の質の低さである。
- 汚泥処理が効率的でない。
- よくオーバーフローする。

(2) これらの問題に対する対策

- 当該の請負業者、コンサルタントに対し書面で注意をしており、現在、コンサルタントを通じて請負業者から回答待ちである
- 汚泥処理設備をもっていない
- （廃水流入量が日量7万5,000～8万8,000m³であるのに対し、処理能力は日量6万m³である）したがって、下水処理場の拡張を計画する予定である

(3) 問題解決の妨げとなる事項

- コンサルタントより提出された解決策を請負業者が開始するのが遅れている
- 自分に決定権がなく、上司に報告をしている
- 事業部からの作業の遅れ

3. 本研修により期待するもの

(1) 本研修コースで最も興味のある科目あるいはトピック及びその理由

- 下水管保守、理由は本件に関する経験が少ない
- 水質管理、理由は本件に関する経験が少ない
- 汚泥を使用したセメント製造工場見学、理由は我が国には汚泥を使用したセメント工場が存在しない
- 高度処理技術をもった処理場見学、理由は本件に関しての経験が必要（窒素除去）

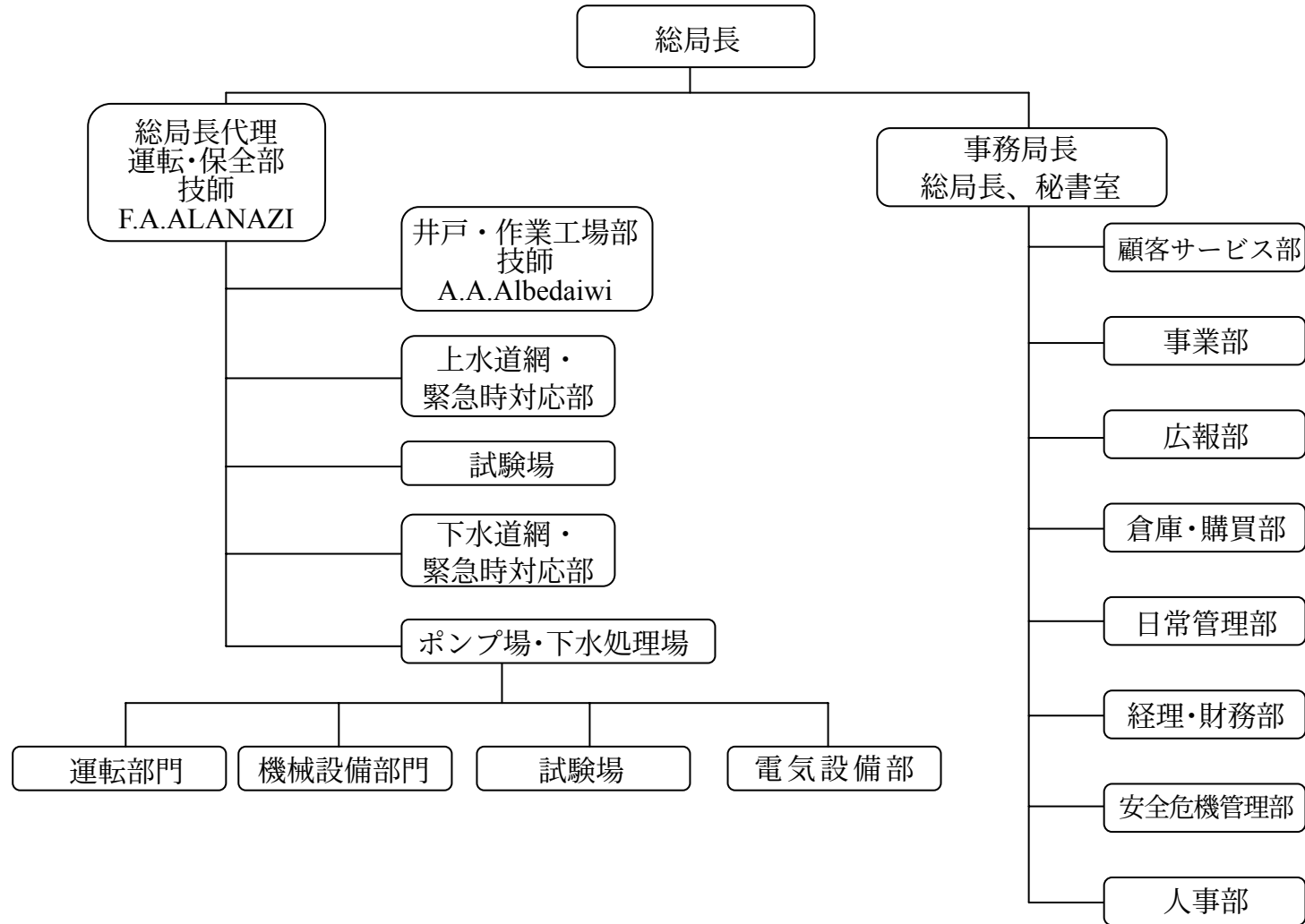
(2) 本研修コースで得た技能及び知識を帰国後応用する方法

- 上司へ本研修コースで得たすべての技能、及び日本での知識を報告する
- 上司からはこれらの技能及び知識を業務に生かすことを期待されている

(3) その他本コースで期待する事柄

- なし

タブーク地方水総局
組織図



問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	1. 日常的に下水流入量が多い 2. 下水及び河川工事	1. 年々、河川への流入量が増えている		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	1. 左側管路の空気バルブ 2. 下水処理場設計	1. 空気バルブのねじ破損		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	1. 電力供給設備の保守 2. 下水処理水への投資	1. 電力供給設備の定期予防保全 2. 投資に対する監視		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	1. 家庭排水の汚染度を測る計測手段	1. 計測技術が不十分		

研 修 員 番 号： No.9

研 修 員 氏 名： アルムジニー氏 (Mr. ALMOZINEE Abdulah Saleh A.)

所属組織及び現職： 水電力省ハイル州水道局技術部下水部 部長

1. 所属組織及びその主要業務

ハイル地方水総局はハイル市民への飲料水の供給、家庭汚水の回収に責任をもっている。上下水道システムの運用、保守、改善がハイル地方で行われている。

ハイル地方の水供給量は、日量2万m³であるが、ハイル市の大部分には下水道網でカバーされていないため、日量4,000m³の廃水が処理されているだけである。

政府職員は114人、自分はハイル地方水総局において廃水部長の職責にある。

2. 現存する問題点

当地の下水処理場での主要な問題は、汚泥を除去、廃棄する方法である。第一に、現在、4ヵ月ごとに130tの汚泥を除去しているが、下水処理場がフル操業になった場合には162tにまで増加する予定である。

他の問題は、下水道網、下水処理場へ流入する廃水中の、料理店、洗車場より下水に流入するグリース、油分である。

3. 本研修により期待するもの

- アカデミックな側面のみに焦点があたることのないように
- 廃水分野における新技術に関する知識を得る（下水道網及び廃水処理）
- 主要科目（本分野における、設計手法、新技術）
- 運用、保守の問題を解決する技術

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	(ア)ワジへの排出 (イ)問題なし (ウ)部分的 (エ)非常に不十分	2 リサイクルしていない		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	すべて必要	当該分野における専門家の不在		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議	1.2.3: 請負業者による請負業者の仕事を監督するようにしている 4: 非常に不十分	当該分野における最新技術及び最良の監視法		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）	1: 問題なし 2: 必要 3: リヤド	最新技術を得るようにする 日量20万m ³ の水リサイクル		

研 修 員 番 号： No.10

研 修 員 氏 名： ジャブル氏 (Mr. JABR Bandar Nasser A.)

所属組織及び現職： 水電力省ジャザーン州水道局建設技術部計画課 課長

1. 所属組織及びその主要業務

(1) 所属組織の主要業務

－水電力省：当地方における上下水処理場の建設

(2) 組織図：添付の組織図参照

(3) 自身の職務

事業部の長として、浄水場、下水処理場の建屋、その建設に全責任を負う

2. 現存する問題点

(1) 下水処理場設計に関する最新かつ最良の技術

(2) 該当なし

(3) 該当なし

3. 本研修により期待するもの

(1) 高度下水処理：上述のとおり、廃水処理システムに関する最新技術を習得したい

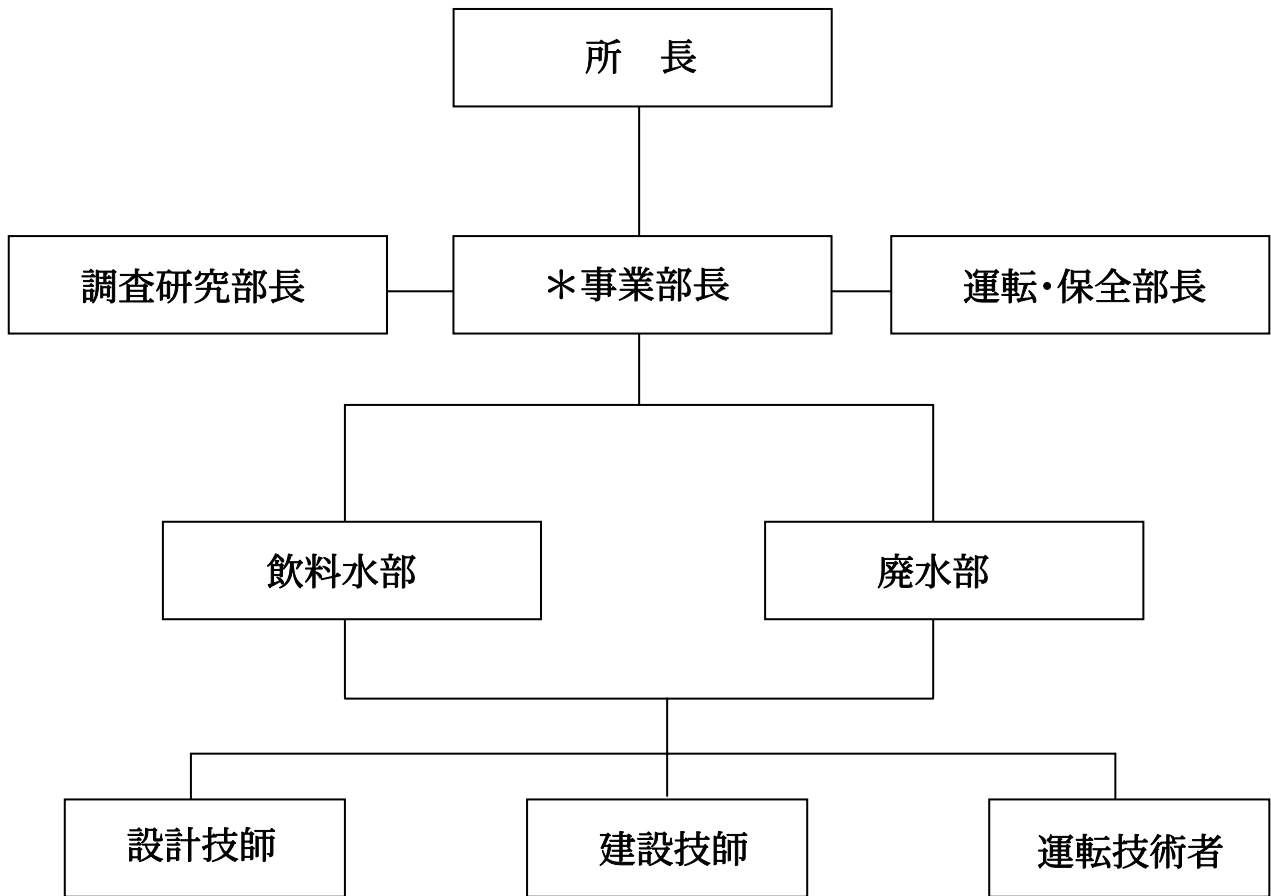
(2) 研修をよく理解し、知識を向上させる

(3) 特にその他の事項はなし

問題分析シート：

－この項目に関するアイデアをすべて収集し、自国の担当地域へ応用する

組 織 図



＊印：自身の職責、事業部長

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	すべての項目に関する知識を吸収し、我が国、担当地域へ応用する	該当なし		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査		該当なし		
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議		該当なし		
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）		該当なし		

研 修 員 番 号： No.11

研 修 員 氏 名： アルハシエル氏 (Mr. AL HASHEL Yousef Saleh H.)

所属組織及び現職： 水電力省ナジュラーン州水道局 機械技師

1. 所属組織及びその主要業務

サウジアラビア王国全土において、水電力省は水及び衛生関連事業の開始、運用、維持、及び地下水の保全を行っている。また、取水井戸、浄水場、海水淡水化プラントから飲料水を供給する上水道網の建設を行っている。

また、下水道網、下水処理場の建設も行っている。農業の町ナジュラーンでは、住民は地下水に頼っており、都市の排水網及び下水処理場を建設する必要がある。下水道網の40%、日量平均8,000m³の能力をもつ、下水ポンプ場建設事業の98%が完成している。

下水処理場は完成しておらず、また、ナジュラーンは大都市であるため、下水処理場の能力は十分ではないと思われる。また、下水処理水は、処理場から放出されてはいない。よって、増加する下水の量に対応するため、下水処理場の拡張、開発を必要としている。さらに、下水処理水を灌漑に使用するために、排水管路の建設が必要である。

ナジュラーンでの最も重要な課題は、下水道設計である。なぜなら、現在下水道システムの建設中であり、本研修コースで得た技能を活用することが可能であると考えからである。

● 水電力省の主要業務

○ 下記事業の構築：

■ 衛生事業

- 汚物処理網
- 下水処理場

■ 上水事業

- 上水道網
- 浄水場
- 井戸の掘削
- ダム

○ これら事業の運用、維持管理

● 自身の業務

○ 下水事業実施の監督

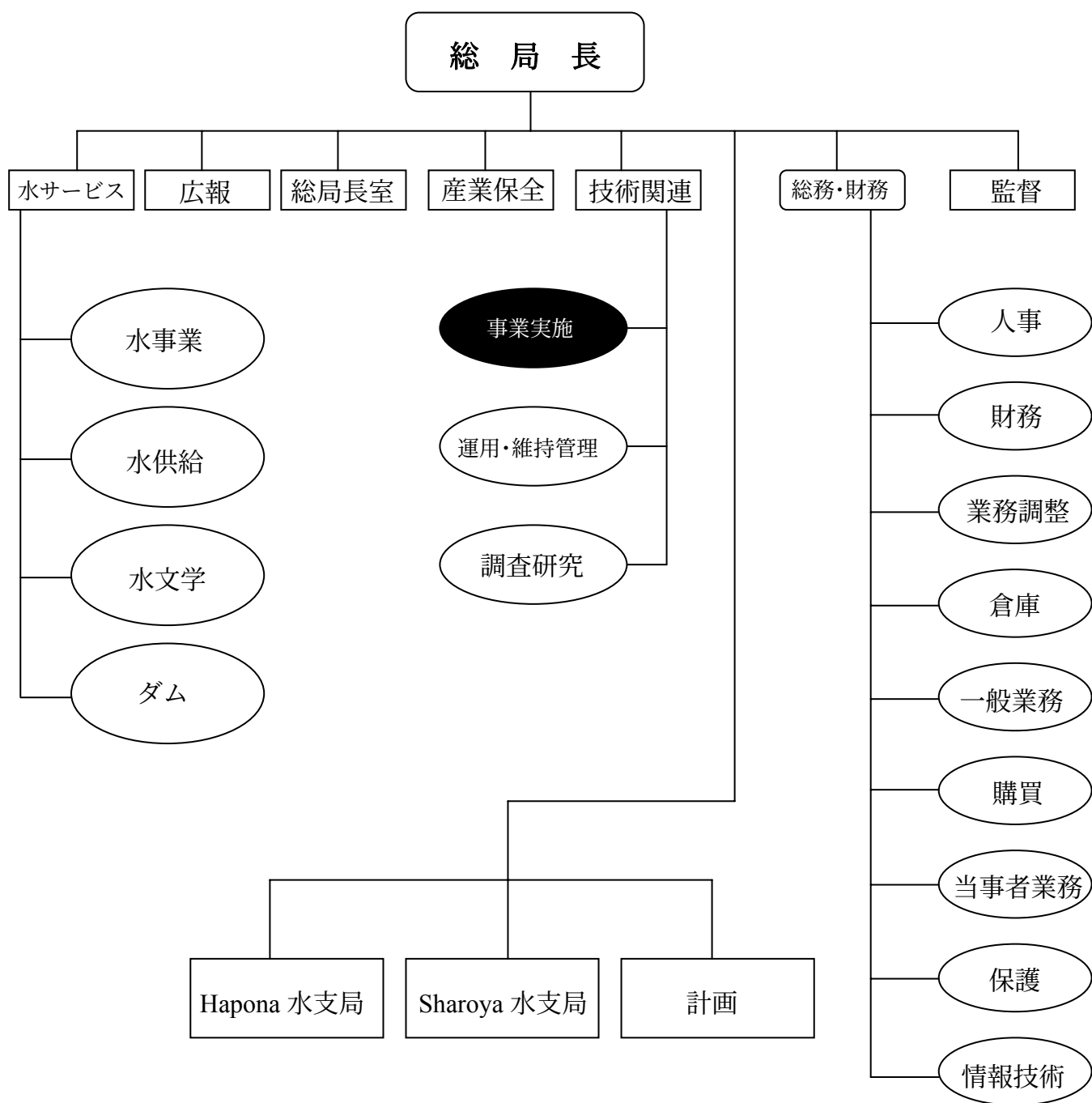
○ 請負業者の作業実施テスト、承認

● 所属部署における問題点

- 現在の問題点：
 - 下水処理場の優先度が低い
- 問題への対策
 - 下水処理場の優先度を上げる
- 問題解決の妨げとなるもの
 - 職員の経験不足

● 本研修コースに期待するもの

- 本研修コースで最も興味のあるもの
 - 下水処理場の設計
- 本研修コースで修得した技能、知識の応用
 - サウジアラビアへ帰国後、下水処理場の設計に関する研修で得た知識を我が国の下水処理場の拡張、開発に役立てる。



問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	下水道網設計の経験が更に必要			
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査	排水管及び下水処理場設計、その保守に係る情報が更に必要			
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議				
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.12

研 修 員 氏 名： アルザフラニ氏 (Mr. AL-ZAHRANI Abdulaziz Matar A.)

所属組織及び現職： 水電力省計画管理部 土木技師

1. 所属組織及びその主要業務

所属組織：アルバーハ地方水総局

(1) 所属組織の主要業務

-水電力省：当該地方における上水・下水処理場の建設

(2) 組織図：添付の組織図参照

(3) 自身の業務：

-浄水場及び下水処理場の建設に関するすべてに責任をもつ

2. 現存する問題点

(1) 下水処理場における最新最良の技術を使用した設計

(2) 該当なし

(3) 該当なし

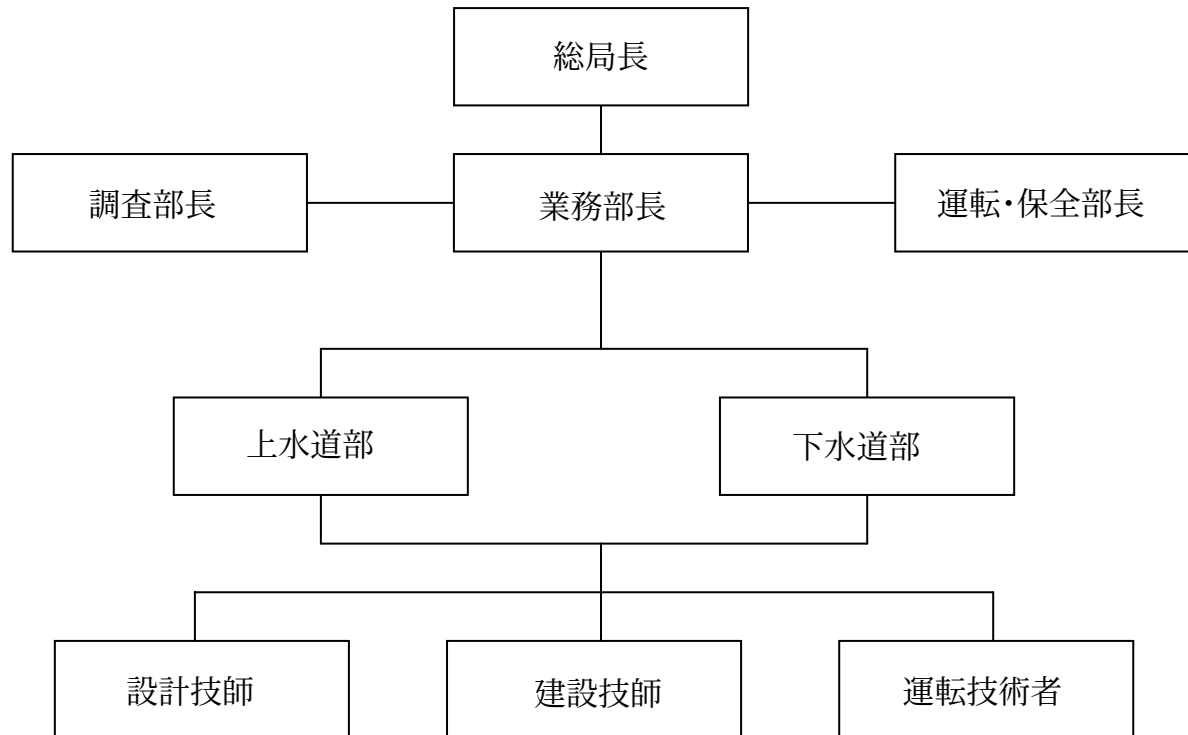
3. 本研修により期待するもの

(1) 高度処理施設：上述のとおり、下水処理システムにおける最新技術を習得したい

(2) 本研修コースの内容をよく理解し、更なる知識を得る。

(3) その他の事項はなし

組 織 図



自身の職責：土木技師

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	自国に应用できるよう、これらすべての項目に関する知識を得る			
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査				
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議				
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.13

研 修 員 氏 名： アルアフマリ氏 (Mr. ALAHMARI Abdullah Ahmed A.)

所属組織及び現職： 水電力省アル・ジョウフ州水道局 副局長

1. 所属組織及びその主要業務

(1) 所属組織の主要業務

水源掘削、水運搬、供給、下水処理水に関するすべての業務の管理、監督、設計

(2) 組織図

添付の組織図参照

(3) 自身の業務

アル・ジョウフ地方水総局副局長及び事業部長

2. 現存する問題点

(1) 所属組織における問題点

- a) 下水処理場の位置
- b) ポンプ場から発生する悪臭
- c) 下水処理場での処理結果
- d) 下水処理場に起因する汚染

(2) これらの問題に対する対策

これらの問題点に対する対策を発見できないでいる

(3) 問題解決の妨げとなるもの

- 市及び下水処理場の立地
- 社会文化

3. 本研修により期待するもの

(1)、(2)、(3) 記述なし

総局長

副総局長

事業管理

村落事業管理

事務管理

削減管理

事業管理

研究調査管理

安全・危機管理

試験場管理

事業実施管理

本局及び支局で 70 名の職員を擁す

問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育	- 下水処理場の場所 - ポンプ場から発生する悪臭	- 市及び下水処理場の立地 - 社会文化		
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査				
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議				
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

研 修 員 番 号： No.14

研 修 員 氏 名： アルシャラリ氏 (Mr. ALSHARARI Fahad Jaser F.)

所属組織及び現職： 水電力省計画部水道供給計画課 課長

1. 所属組織及びその主要業務

所属組織（水電力省）の主要業務：

- (1) 市全域への新規上水道網建設（保守を含む）
- (2) 市内から下水処理場までの下水道網建設（保守を含む）
- (3) ポンプ場の建設（保守を含む）
- (4) 下水処理場の建設（保守を含む）
- (5) 新規貯水槽の建設（地下貯水槽、高架水槽）（保守を含む）
- (6) 下水処理場の建設（保守を含む）
- (7) 新規貯水槽の建設（地下貯水槽、高架水槽）（保守を含む）
- (8) 新規ダムの建設（保守を含む）
- (9) 新規取水井戸の掘削（保守を含む）
- (10) 貯水池の建設（保守を含む）

所属組織は次に示す部署から構成されている。

- (1) 事業部（上水道網、取水井戸、地下貯水槽、高架水槽、ダム、ポンプ場、浄水場、下水処理場建設などの新規事業を管理）
- (2) 運転・保全部（当該部は、次に示す6つの課から成る）
上水道課、取水井戸課、下水道課、処理場課及び送水管の破損などを管理する緊急対応課
- (3) 水供給事業部（まだ水の下水管が引かれていない地域へ、農作物及び建物建設現場の需要に応じて水を供給する）

2. 現存する問題点

(1) 所属部署で直面する問題点

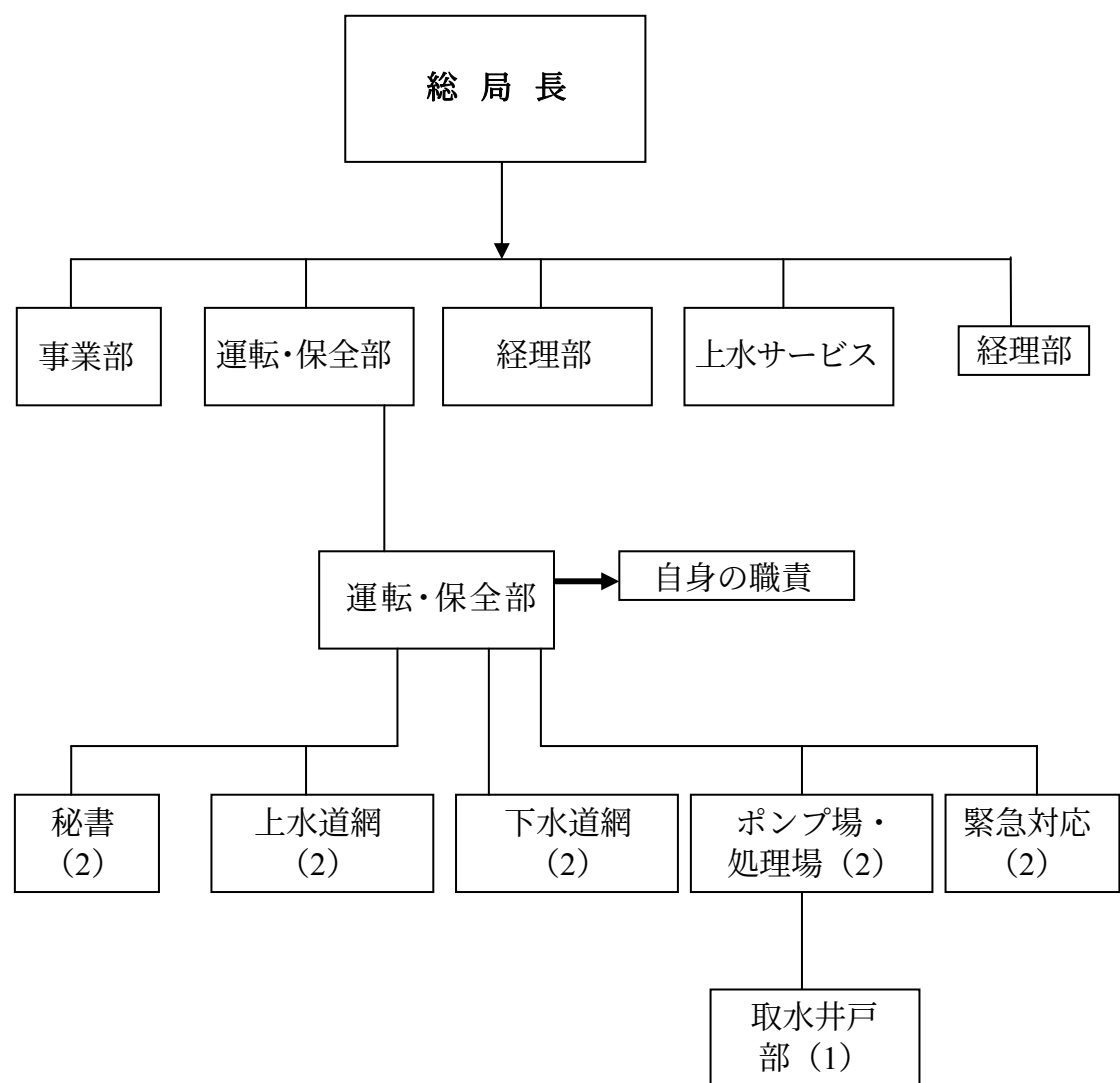
- 1) 都市部に下水処理場があり、住宅部に大変近接しているため、有害な細菌感染を引き起こすおそれがあり、また、近隣地域に悪臭を発生させるおそれがあるため、いまだに下水網と接続されていない。
- 2) さらに、その下水処理場は、市内の一番低い位置であるくぼ地にあるため、雨水がたまり、下水処理の工程の妨げとなる。
- 3) 下水ポンプ場は15年前に建設されたもので、古いタイプの処理技術が使用されており、水圧、主要送水管などの、処理能力が低下している。また、保守も古い方法で行われている。現在、新しい技術を使って能力向上のための改善を行おうとしている。
- 4) 貯水槽（地下及び高架）は数年前に建設されたもので、現在の市の需要に追いついていない。

5) 運転・保全部は新しい技術を導入し、コンピューターによる処理をすることが必要である。

3. 本研修により期待するもの

自分の所属する運転・保全部において、業務をできるだけ完璧に行うために最新のシステムを学ぶこと。日本の専門家は、私の業務の向上のための援助を提供し、我が国及び我が国民の助けとなることを期待する。

組織図：



問題分析シート

コース目標	項目	A：貴国、あるいは、所属組織における問題点	B：問題の原因となる背景	C：日本における対策	D：貴国に対する提案
1. 北九州市における下水設計政策の概要	1. 公害防止、環境対策のための下水 2. 下水と河川工事 3. 下水のための法制度 4. 資源としての利用 5. 環境教育				
2. 下水施設の設計	1. 下水管設計 2. 下水処理場設計 3. 設計、経理、監督、検査				
3. 下水の保守	1. 下水管保守 2. 下水処理場保守 3. 水質管理 4. 下水事業管理と広報 5. 討議				
4. 高度処理	1. 最新下水処理技術と将来構想 2. 高度処理施設の設計方法 3. 先進市の事例（水リサイクル、汚泥炭化、オゾン化：東京都他） 4. 富栄養化（琵琶湖）				

はじめに

サウジアラビア政府は、国民のサービス水準向上を重視している。すべての分野で世界最新の技術を受容・発展させ、可能な限りの必要分野を効率化することが急務としている。そのなかには上下水道分野の発展も含まれる。

この点を踏まえ、サウジアラビアの水電力省はJICAを含む日本国との協力を重視し、その結果、下水分野の水準を向上させ、最新の技術を視察するなどの技術経験を積み、いくつもの専門視察及びワークショップが行われた。下水処理場の設計と発展、そこでの処理システムの改善、汚泥の安全処理法とその有効利用、臭気コントロール法は、サウジアラビアの下水処理場が抱えている最も大きな問題である。

この問題に対処するため、経済効率にすぐれ、また環境にもやさしい科学的・技術的な解決法を得ようと、全員が一致団結して努力した。それはわれわれ責任者だけでなく、国民すべてに利益を得られるようにするためである。

プロセスのうえで直面する以下のような問題とその解決案をテーマとした。

- 下水処理プロセスの問題
- 汚泥処理プロセスとその有効利用
- 臭気コントロール・プロセス
- 家庭のseptic tankの汚水処理

第1章：下水処理プロセスの問題

1-1：高度処理に悪影響を与える泡と藻の問題

土砂フィルターを詰まらせるなど処理に悪影響を与え、最終的には処理水に悪影響を及ぼす原因となる。

<提案する解決法>

- (1) 最終沈殿池(clarifier)にできるだけ長い除去機を設置する。その上部のスクラバー(scrubber)は、下部のスクラバーとは分離していなければならない。というのも、スカムを集約室へ除去する上部スクラバーの速度を確保しなければならず、また沈殿作用に影響を与えてはならないからである。
- (2) 除去機のスクラバーに水表面に撒くスプリンクラーを取り付ける。水表面に散水することでできるだけ消泡し、スカムの発生を抑える。
- (3) 最終沈殿池の堰の清掃のため、上部のスクラバーに清掃ブラシを取り付ける。それには沈殿槽のスクラバー、余剰水の水路清掃ブラシの確保も含まれている。
- (4) 沈砂池に流入する前、藻が発生しないように、マイナーではあるが、その処理水に塩素を入れる。

- (5) 泡の発生の原因を調査・監視し、それが起きないように運営方法を改善する。

1-2: 処理プロセスにおける運営と電気コントロールの問題

時間ごとの正しい作業と数多くの情報は、処理効率を監視し、処理場の運営を円滑にすることが望まれる。このため、中央コントロールセンターなどに運営管理の情報が自動的かつ瞬時に入ってくる必要がある。また自動化による運営は、必要とする職員数を軽減することにもつながる重要な問題である。

＜提案する解決法＞

- (1) 流入口と流出口、及び返送・余剰汚泥の箇所に計器、及び電動によるバルブ、ブロック、開閉ゲートを取り付ける。それらにより遠隔コントロールで管理できる。
- (2) 自動分析機器の取り付け。具体的には、
 - ＊ 曝気槽において溶存酸素測定器。風速を変えて確認した後、fanに取り付ける。
 - ＊ バキュームカーからの流出口、及び流入室に油脂計測器
 - ＊ 処理場に下水の水質分析計を取り付ける。：濁度(turbidity)、pH、T-SS、MLSS、BOD、COD、NH₃など
 - ＊ この遠隔コントロール・システムには、これらすべての機器を取り付ける。
- (3) 処理場の処理・自動コントロール、処理プロセスに適しないメカニズム・電気の部分、耐久年数を経た部分は改善・交換する。また設備の消耗の激しい処理場は発展計画が必要である。
- (4) 処理場建設における地方分権化。
- (5) 処理場自体でバキュームカーからの取入口ができるか調査。
- (6) 以下のような処理場の場所ではカバーが必要となる。
 - ＊ 臭気処理の流入口
 - ＊ 曝気槽(砂の堆積を防止し、機材を守るため)。砂嵐が襲われるようなオープンスペースにある処理場。
 - ＊ 最終沈殿池における堰（堰の表面の藻の発生や第3次処理への影響を防ぎ、消毒による塩素使用の軽減のため）。
 - ＊ 必要が確認された後、窒素とリン除去のための高度処理場設計を考える。また拡張曝気槽(カロシル)における下水流入地点を考慮する。
- (7) 曝気槽において定着バクテリアのような媒介を置く有効性の調査を行う。それは日本の経験に基づき、窒素除去プロセスを速めるためである。
- (8) 新しい処理場計画では油脂フィルターを付けることを考える(サウジアラビアでは油脂分の流入量が極めて多い)。そうすれば泡の発生が防げ、処理プロセスに影響を与えることが少なくなる。(レストラン・屠殺場、

台所・ブッフェ)のような場所では油脂除去器の取り付けの厳しい監視が必要になる。またガソリンスタンドや車のサービスセンターの所有者は、洗車やオイルの交換で出るのを集める貯蔵タンクを造ることが義務である。またその口から下水として出す下水のタンクに対して厳しい監視が必要である。それは処理場に流入する水質を知るためである。特に油脂フィルターのない処理場ではそういったことが必務になる。

(9) 第3次処理前にフィルターを取り付ける。

1-3：急激な水負荷(水の障害)の変化

よく知られているように、下水処理場は人口密度の高い地域ではピーク時の1.5倍、人口密度の低い地域では3倍の流入量をベースに設計されている。というのも故障や定期補修作業などのために水負荷の増加が発生し、曝気槽とその付属施設が役割を果たさなくなるからである。

日常使用する系列以外に、余分の槽とその付属施設をもつ処理場があるが、ほとんどの処理場ではそこでの運転は行われていない。また、水消費の増加による処理場への流入量増加は、処理プロセスを乱し、きれいな処理水を得られなくなるとともに、余剰水で汚泥の流出をもたらししてしまう。特に料理の準備時間、礼拝時間、金曜日の礼拝時間である。また第3次処理の返送水、汚泥乾燥機の洗浄、最終沈殿槽におけるスカムなど、処分場での水の流入量を計算しなかったために、有機物負荷が増加する。その結果、余剰水と一緒に汚泥が流出する。

<提案する解決法>

ポンプ場、特にピーク時におけるコントロールについては以下のようなになる。

- (1) 下水と混合した雨水の排水のための堰を造る。
- (2) 分水室を伴った流入施設の前に調整池(equalization tank)を設ける。

1-4：流入下水に混ざっている砂、油脂の問題

流入水に砂が混ざっている場合、ポンプの羽根車やブロワの羽根車、バルブの磨耗だけでなく、処理プロセス自体にも悪影響を与える。というのも、曝気槽への砂の堆積によって槽の容積が小さくなり、そのため水負荷、汚水の滞留時間、汚泥の滞留時間が小さくなるからである。砂は管渠やバキュームカー、曝気槽のようなオープン施設に直接入り込む。

油脂については、処理プロセスに直接悪影響を与える。水の表面に分離層を作ってしまうため、MLSSにおける溶存酸素が少なくなり、バクテリアが死んでしまう。また曝気槽やろ過槽に泡をつくり、機器・機材に悪影響を与えてしまう。

これらの油脂はブッフェやレストラン、洗車場、工場排水網、バキュームカーの流出口などから排水された結果、管渠を通して処理場に入ってくるのである。

＜提案する解決法＞

- (1) 入口に砂・油脂の分離器を設ける。
- (2) 砂嵐が起きた際、空からの流入する砂を防ぐために、曝気槽をカバーする。
- (3) 処理場への流入を監視するため、数値計測器を取り付ける。また違反についても監視する。

1－5：曝気槽における泡の処理の問題

溶存酸素(dissolved oxygen)の不足のために、曝気槽で泡が発生する。それは過去何年も処理場を建設する前の下水成分による溶存酸素量計算に基づいている処理場計画の結果である。それは現在の成分とは異なっている。人口の生活パターンが変化し、下水の成分も変わった。また水の節約キャンペーンは有機物の負荷を増大させ、また曝気槽に泡が発生させる。糸状のバクテリアを増やし、汚泥が膨化し、表面に浮き上がってくる。そして溶存酸素濃度が減少する。

＜提案する解決法＞

- (1) 有機物負荷による溶存酸素量の計算を正確に行う。それはsurface Aerator、及びミキサーに対して速度変化の機器を設置するためである。これらの機器は、槽及び返送汚泥において溶存酸素の濃度測定計算に適したものでなければならない。
- (2) 曝気槽におけるMLSSを少なくする。それは処理場設計については違反行為ともいえる。というのも曝気槽におけるMLSSを少なくすることは、つくられる汚泥の量が増加し、固まらなくなるからである。
- (3) 泡のため、糸状バクテリアの発生を抑えるために、selector tankを設ける。

1－6：ろ過槽における増大する汚泥ブランケットSludge Blanketの処理の問題

＜提案する解決法＞

使われる曝気槽の流入口と流出口の場所の検証を再度行う。それは窒素、リン複合物に対して軽減作用と酸化作用を十分に行うためである。そして酸素の割合を確認する。

- (1) 汚泥ブランケットの測量システム及び自動コントロール・システムを考える。
- (2) 新しい計画では曝気槽の前にselector tankの設置を考える。

第2章：汚泥処理プロセスとその有効性

現在サウジアラビアの処理場で行っている技術は汚泥の乾燥化で、遠心分離法による乾燥、ベルトプレス、汚泥自然乾燥などである。その乾燥率は15～25%ほど。これらの方法はすべて良好である。汚泥処理の伝統的方法については、安全を守るために様々な防御策をとっている。

2-1：衛生的な埋立てプロセスの問題

- * 汚泥から浸透した水が、地下水汚染をもたらす。
- * 積み上げられた汚泥は、ハエや蚊、悪臭、疾病の発生などをもたらす。また悪臭は処理場周辺の住民の苦情を生み出す。
- * 何層にも積まれた汚泥は、そこでメタンガスを発生させるため、火事や爆発が起こるなど多くの危険を生み出す。
- * 集落から遠く離れ、また広大な敷地を必要とする。浸透水の処理場も必要となる。
- * 毎年増える汚泥の集中は汚染源の集約といえ、人間・環境に大きな影響を与える。

＜提案する解決法＞

環境基準に基づき、以下のようなポイントを考慮した衛生的な埋立て地の設計を行う。

- (1) 集落から遠く離れた埋立て地を選択する。
- (2) 地下水のほとんどない場所や近くに水の浸透を防ぐ岩盤があるといった、環境面から場所選択の調査をする。雨の少ない地域である必要もある。
- (3) コンクリートやプラスチックといった耐水層やそれに準ずるものを設け、地下水を守る。
- (4) 埋立て地に浸透水排水の管、及びその処理を設ける。またはそれを処分する方法を見つける。
- (5) 汚泥の各層の間に砂・セメント・石灰岩の層を設ける。
- (6) 汚泥の分解プロセスで発生するガスを処理するために、内部に管渠網を設ける。
- (7) もし集落や地上、地下の環境を汚染するような場所であれば、その代替場所を増やす。そのために、保安、自治行政、気象庁、環境保全などと関連のある機関に、逐一そのことを報告する。

＜汚泥を有効利用し、環境・経済性にすぐれた方法の提案＞

- (1) 焼却、及び電力源としての使用
- (2) 焼却、及びセメントと混合することにより、セメント工場、レンガや道路舗装の原料としての焼却灰の使用
- (3) 融解しスラグへの変換。セメントとの混合剤として使用
- (4) 炭に変換
- (5) 飼料として人間・植物に害がないかを調査し、有機飼料として農業に有効活用

第3章：臭気コントロール・プロセス

サウジアラビアでは国民に最大限のサービスを享受させるために下水処理場建設を行っているが、その下水処理プロセスに伴って、発生するガスの放出量も増加している。下水処理場の臭気のような放出を抑え、コントロールするため、多くの地域ではいくつかの方法をつくり用いている。ガス・コントロール・プロセスのいくつかの方法は、莫大なコストを必要とし、またそれに伴って発生する物質も処理しなければならない。また効率の悪い方法ではコスト面の軽減を図ったり、方法改良によって環境にやさしく効率アップを図ったりしている。このためこのプランではこれらの方法の効率とコスト面を比較し、また環境などの面も考慮されていることを重視する。

3-1：臭気源

硫化水素ガス(H_2S)が、下水処理場で悪臭をもたらす主要源で、また有機複合物が無機で分解し、様々なガスや悪臭をもたらす有害物質(アンモニア、アスカトール、 NH_3 、その他の浮遊有機物質)を空中に放出するためである。

流入口や沈砂池は、下水処理場における硫化水素の主要発生地である。また急に流量が増えた場合、第1曝気槽においても空中に放出されるガスを発生することがある。さらに、汚泥収集槽や汚泥密度、嫌気での消化汚泥収集槽、機械による汚泥乾燥室、乾燥槽なども発生源である。

3-2：臭気コントロール法

ガス、または臭気をなくす方法としては、ガスが発生する前に防止する方法と、ガス発生後に処理する2つの方法がある。第1の方法は(FeCl_3)や(H_2O_2)など複合酸素に対し、その酸化作用を利用する。それらの物質は通常、処理場に入る前の管渠で行う。第2の方法は有毒ガス、硫化水素(H_2S)を除去する方法で、使われるユニットには湿気・乾燥除去、活性ユニット除去機がある。

第1の方法は、脱臭の理想的な解決法とはいえない。というのも、処理のために多量の化学物質が必要で、また莫大なコストもかかるからである。このように、この方法は下水処理場には不適で、結局のところ、計画で放出された有害物を除去する方法に頼らざるを得ない。そして H_2S ガスの発生源を正確に調査し

た後、いくつかの場所に除去ユニットを取り付ける。

3-3：臭気処理ユニット

3-3-1：湿気ユニット

急速な H_2S と NaOH のような添加物質の化学反応、分解によって除去する。その反応時間は1.5秒以内で、除去率は90%に達する。しかし化学反応は処理しなければならない物質まで生み出し、またこのシステムはコストがかかる。

3-3-2：乾燥ユニット

硫化水素を活性炭に吸着させたり、化学物質(イオダイト・カリウム)を浸透させたりする。活性炭の表面にガスを付着させ、その反応によって除去する。このため、炭を再活性させる必要があり、通常、その炭の寿命は処理ガスの密度による。ユニット構造は単純であるが、活性炭のコストは高くつく。また活性化プロセスは、危険とコスト増を生む。

3-3-3：生物ユニット

生物ユニットはガスに対し、微生物と特定の媒介との生物反応を行う。この種の処理は経済性がよく、また環境・健康面でも安全である。

＜提案する解決法＞

- (1) 放出臭気、及びガス処理の最良の方法を特定する。
- (2) 放出ガスの問題に悩まされているすべての下水処理場は、効率と一般化に適したユニットを建設する。
- (3) 低コストでしかも効率よく、地域にある物質を使った新技術を求め、発展させる。

第4章：家庭のseptic tankの汚水処理

我が国の最も主要な水源は、地下水及び海水の淡水化である。ほとんど降雨がなく乾燥・半乾燥気候に属するため、サウジアラビアの地下水層のほとんどは更新されないか、またはそれが極めて限定されている水の貯蔵地といえる。それにもかかわらず、近年の人口増加、長期にわたる温暖化の影響が深刻で、水の需要増に供給が追いつかない状態である。水の不足分を地下水への投資で補うという悪循環に陥っている。

このため、いかなる汚染、特にseptic tankによって引き起こされる汚染から地下水を守る必要がある。これはわれわれにとって最も重要な課題のひとつであり、汚染から地下水を守ることはわれわれだけでなく、次の世代にとっても重要となる。特に都市部では人口が集中している。下水道網が行き届いていない地区や農村、小さな集落では、家庭のseptic tankと地下水及び表流水が接近している場合がある。

4－1：地下水の保全を目的とする

下水は、第三世界の公衆衛生にとって最も深刻な問題のひとつといえる。というのも、ほとんどの国々では総合下水道網が完備しておらず、またよりひどいことに大都市でさえ下水道網が欠如している状況が多々みられるからである。

下水道網の完備していない地域では、septic tankによって処理され、公衆衛生に悪影響をもたらしている。特に汚物をオープンスペースに放置したり、居住地域近くに放棄したりすると、ハエや蚊などが大量発生し、多くの疾病をもたらす。それに対し、住民が殺虫剤などを使用すれば、人間の健康だけでなく、オゾン層にも悪影響をもたらす。その道の専門家たちは、次の50年間は公害が広範に広がり、危険な疾病発生のために、現在飲んでいる水に危機が訪れると警告している。それは人間だけでなく、動植物にまで影響が及ぶ。というのも、様々な細菌類がたまった下水や汚水は地下に浸透し、悪臭を出したり、地下水を汚染することがある。もし、水銀・スズ・砒素・殺虫剤などの化学複合物質で汚染されると、その水は有害となり人間の生命まで脅かす可能性がある。そのように汚染された水は、人間だけでなく、動植物の成長に使われる飲み水としても不適となる。

4－2：淡水汚染の人間の健康への影響

簡潔にいうと、器官疾病に冒され、即座に人間の健康を破滅する。それらには、

- (a) －コレラ
- (b) －腸チフス
- (c) －赤痢
- (d) －細菌性肝臓疾患
- (e) －マラリア
- (f) －住血吸虫症
- (g) －肝臓病
- (h) －有毒症状

などが考えられる。

水汚染による人間、動植物への悪影響は様々である。われわれは汚染から水、とりわけ地下水を守るために最大限の努力をしなければならない。水が疾病をもたらす源になったり、環境破壊など問題を起こすものであってはならない。日本は下水道網の行き届いていない家庭のseptic tankの処理分野で長い経験と技術をもっている。その技術をサウジアラビアに導入し、有効活用したい。

4－3：問題解決と提案

日本では下水普及率が約70%で、大都市ではほぼ完備し、北九州では99.8%である。講師の話から得た情報では、処理場での処理を行わない高効率の個別処

理を含めると、北九州及び日本の処理率はほぼ100%である。

下水処理管渠網のない地域での家庭のseptic tankが引き起こす危険を解消するために、日本の経験はとても有益である。十分な調査・研究を行い、家々すべてのseptic tankの汚水を処理する。というのも、サウジアラビアのいくつかの都市では下水道網普及率は0%である。下水に関する国のプログラムによれば、サウジアラビアの大部分の人口は、下水道網の完備される都市の居住地域以外に住んでいる。できるだけ迅速にすべての都市及び人口集中地域で家庭単位の処理システムの活用が求められる。このためseptic tank、及びそれがもたらす問題から予測される汚染から人間の健康及び地下水、環境を守ることが最も重要なテーマになってくる。

＜提案する解決法＞

- (1) 実行可能なスケジュールでアクションプランを実施、監督する。
- (2) 各地域の管理を改革する。つまり人間・環境へ悪影響を及ぼすことのないよう、基準に適合しているか常に上下水道の排水の水質をチェックする。
- (3) サウジアラビアの上下水道分野を発展させるために、調査研究機関を設ける。それは以下のような内容をもっている。
 - *国民に上下水道、再利用水の重要性をアピールする広報
 - *上下水道分野で働く職員への研修
 - *上下水道計画の発展、及び技術のたえまない向上を普及させる。
 - *上下水道事業の戦略的計画
 - *統計情報機関
 - *汚泥管理

提案

1. アクションプランにある事項はスケジュールを厳守しながら実行し、たえずチェックしていく。
2. 省は下水の処理水が高品質の水として多目的に利用されるために、可能な限り努力しなければならない。
3. 先進国をはじめ、世界中の国々が環境の重要性を認識している現状を踏まえ、また下水は環境と直接結びついているため、環境保全課を新設し、処理水の水質と発生する汚泥の処分法、処理場の廃棄物を監視し、環境保全に関する解決策やアドバイスをだす。
4. 上水、下水処理場建設計画の契約に際し、建設会社やコンサルタント会社、及び計画を監督する人々は修士、または博士の学位をもっていなければならない。
5. 水の品質管理のために、すべての情報を職員に知らせておかなければならない。
6. サウジアラビアの情報・データ結果を収集する情報センターを設立する。これらの情報に基づいて監視、判断を行う。
7. 省内に研究センターを設立する。そこで世界の国々の上下水に関する先進技術研究を行ったり、サウジアラビアの状況にマッチするように改良したり、または新技術を導入し、設計・運営上、何らかの問題が生じた場合には、最良の解決策を模索する。
8. 排水。処理水にTSSが増加したら、処理場ではMBRの設備の設置が必要になる。
9. サウジアラビアの各地域では下水処理場の設計が様々で、すべての環境にマッチするように設計を一本化する必要がある。
10. 来る50年を見据えた戦略的な計画
11. 国民に処理水、及びその再利用の重要性をアピール、広報活動を行う。
12. 省に研修センターを設立する。処理場の計画・設計・維持管理及び処理場、管渠の運営法、メンテナンスに関する研修を実施する。

アクションプラン

- (1) 決定力のある上司にアクションプランを提示し、その重要性を納得させる。その事業実行のために必要とされる支援を受ける。
- (2) 経験・専門性のある専門チームを発足させる。それぞれ役割を分担させる。
- (3) 情報収集段階
- (4) 得られた知識・情報を基に、適切な判断をし、問題解決に導く。アクションプランで示された問題解決のための研究段階。
- (5) 提示された解決法への計画と計算書の準備
- (6) アクションプラン実施のために予測される総経費の推計
- (7) 運営及び経済効率を評価し、またその効率性を確認するため、専門のコンサルタント事務所へ解決法を提示する。
- (8) 提案された解決法を実施するために、決定権のある上層部から承諾をもらう。
- (9) 実行プロセス開始
- (10) 実行の監督と成果の評価

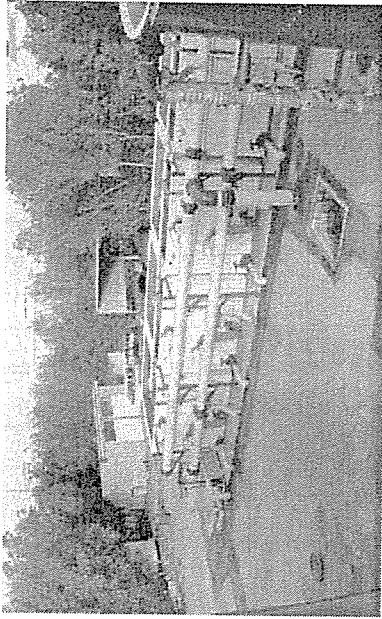
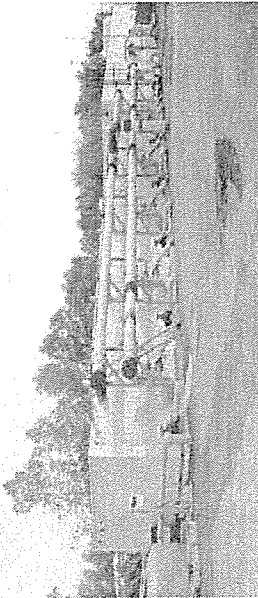
(表)：日本における「高度処理技術・汚泥処理技術のための処理施設の設計」の
研修におけるアクションプランのスケジュール表

1	決定権をもつ上司にアクションプランを提示し、かれらを納得させる。実施にあたり必要な支援を受ける。
2	経験・専門性のある専門チームを発足させる。それぞれ役割を分担させる。
3	情報収集段階
4	得られた知識・情報を基に、適切な判断をし、問題解決に導く。アクションプランで示された問題解決のための研究段階
5	提示された解決法への計画と計算書の準備
6	アクションプラン実施のために予測される総経費の推計
7	運営及び経済効率を評価し、またその効率性を確認するため、専門のコンサルタント事務所へ解決法を提示する。
8	提案された解決法を実施するために、決定権のある上層部から承諾をもらう。
9	実行プロセス開始(期間予測)
10	実行の監督と成果の評価(期間予測)

*アクションプランの実施は、2008年8月21日から2010年8月30日までの24ヵ月。

التقرير الفني لمشروع تحسين محطة
الجزيرة
بالنعاقد مع الشركة الروسية نيفتيغاز اكسپورت لتطبيق تقنية
الفرش

アル・ジャジーラ下水処理場改善プロジェクト技術報告書
アル・エルシユ技術応用
ロシア企業：ネフタガス エキスポート社との契約



“ تقرير فني صادر من القسم الفني بإدارة المحطات ببرنامج تشغيل وصيانة الصرف الصحي بالرياض ”
リヤード市下水処理場運営・維持プログラム 下水処理場運営局 技術課発行 技術報告書

生物学的フィルターは沈殿槽から出てくる水（処理水）を沈殿槽の最大処理量、即ち一日当たり最大5,000立方メートル処理し、生化学的酸素要求量及び流入水内の浮遊物の平均濃度を1リットル当たり30ミリグラムにする為に設計されたものである。

放流水が二段階の処理工程を通して間に生化学的酸素要求量の規準平均値と浮遊物基準平均値は1リットル当たり10mmグラムまで低下し、その後放流水となる。

両規準における除去効率は67%以内である。

في حال عمل المرشحات الحيوية في ظروف أعلى من المعايير التصميمية أعلاه فسوف تتراكم كميات من البكتيريا على هيئة وحل (مخاط) فوق الفرش وما بين طبقات الفحم , وتشكل طبقة مخاطية تسد الفجوات بين الفرش وبين جزيئات الفحم وتؤثر سلباً على أداء المرشحات وبالتالي تؤثر على كفاءة المعالجة.

上記の設計基準を上回る環境において生物学的フィルターが作動する場合、アル・エルシュエの上及び炭の層の間にバクテリアが矩状に堆積し、アル・エルシュエと炭分子に間の隙間を塞ぐねばならぬ層を形成する。これがフィルターのパフォーマンスに影響し、更には処理効率にも影響を及ぼす。

من أجل ذلك يتم تنفيذ إعادة التنشيط الحيوي بغرض رفع مستوى كفاءة المعالجة , وإعادة المرشحات الحيوية إلى الوضع الطبيعي , وعملية إعادة التنشيط الحيوي عبارة عن عزل المرشحات الحيوية عن التنشيط مع تزويدها بالهواء الذي يساهم في نمو نوع معين من البكتيريا التي تتكاثر بوجود الهواء وانعدام الحمل الهيدروليكي , حيث تتغذى هذه البكتيريا على طبقات الوحل بين الفرش وبين جزيئات الفحم وتحولها إلى مواد عالقة يتم التخلص منها بواسطة عملية الغسيل العكسي.

この為、処理効率レベルを向上させ生物学的フィルターを正常な状態に戻す目的で生物学的な再活性化が行なわれる。

この生物学的再活性化プロセスは、生物学的フィルターを運転から外すと共にその生物学的フィルターに対して空気の存在下で増殖し、水文的負荷を無くす特定の種類のバクテリアの成長に貢献する空気の供給によって構成される。

即ち、このバクテリアは、アル・エルシュエと炭分子の間に存在する泥の層を栄養源とし、更にそれらを逆洗浄プロセスによって処分可能な浮遊物へと変えてしまう。

تعتمد عملية إعادة التنشيط الحيوي على الحمل العضوي (تركيز الملوثات العضوية) وطول فترة عمل المرشحات الحيوية , والعلاقة بينهم طردية بمعنى كلما زادت فترة عمل المرشحات الحيوية أو زادت تراكيز الملوثات يقتضي زيادة عدد مرات عملية إعادة التنشيط الحيوي خلال الأسبوع (بمعنى آخر تقليل الفترة الزمنية بين العمليتين).

生物学的再活性化プロセスは有機負荷（有機汚染物質濃度）と生物学的フィルターの作動期間の長さによる。

両者の関係は部分的である。即ち、生物学的フィルターの作動期間が長くなればなる程、或いは汚染物質の濃度が上昇すればする程、1週間以内に生物学的再活性化プロセスの回数は増える事になる。

ويعتبر تركيز النترات (NO_3) بالخارج النهائي كمؤشر لحاجة المرشحات الحيوية إلى تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي وذلك إما أن يكون تركيز النترات الخارج من المرشحات الحيوية يساوي I ملجم/لتر، أو يكون تركيز النترات بالخارج يساوي 3 مرات تركيز النترات بالداخل أيهما أعلى , وهي موضحة حسب الصيغة الرياضية التالية:

$$(\text{Effluent } \text{NO}_2 \leq 3 * \text{Influent } \text{NO}_2, \text{ or, } \text{Effluent } \text{NO}_2 \leq 1 \text{ mg/lit})$$

最終的に出て行く物質（処理水）内の NO_2 濃度は生物学的フィルターが生物学的再活性化を必要とするか否かの指標である。即ち、生物学的フィルターから出て行く（処理水の？） NO_2 濃度が1リットル当たり1mgに等しいか、或いは処理水内の NO_2 濃度が入ってくる物（流入水？）内の濃度の3倍に等しいかどうかである。

その数学的公式は下記の通りである。

تكلفة المشروع:

프로젝트 코스트:

تكلفة إنشائية:

建設コスト:

رأت إدارة البرنامج أن تكون طبيعة التعاقد مع الشركة الروسية هي عملية تأمين وتوريد المرشحات فقط , على أن يقوم البرنامج بأعمال التركيب وما يلزم له , وكانت التكلفة على النحو التالي:

리야드市下水処理場運転・維持プログラム運営局は、ロシア企業との契約内容はロシア企業がフィルターの確保及び調達プロセスを行い、同リヤード市下水処理場運転・維持プログラム運営局が取り付け及びそれに付随する作業を行うという事が適切であると判断した。

コストは下記の通りである:

الإ اعتماد المستندي لتوريد عدد 5 مرشحات حيوية لصالح الشركة = 1.582.500 ريال	
الروسية	
+ مواد وقطع بلاستيكية وما يلزم لمورد محلي	= 89.000 ريال
+ تنفيذ أعمال إنشائية ضرورية لمقاول محلي	= 19.900 ريال
+ تنفيذ قاعدة خرسانية لمقاول محلي	= 19.800 ريال
إجمالي تكلفة المشروع (بدون أجور العمالة)	= 1.711.200 ريال

ロシア企業向け生物学的フィルター5セット調達費用状総費: 1,582,500リヤル

＋プラスチック製品及びペーパースその他現地（サウジ）関連品：	89,000リヤル
＋現地（サウジ）業者向け建設作業実施	19,900リヤル
＋現地（サウジ）業者向けオカングリート基礎作業実施	19,800リヤル
＋プロジェクト総コスト（人件費を除く）	1,711,200リヤル

تكاثر الشعبانية :

運輸コスト:

موضح بالجدول أدناه مقارنة بين تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي بين المرشحات الحيوية الجديدة والمرشحات الرملية القديمة مبنية على أساس تكلفة الطاقة المستهلكة في النظامين، بينما تكاليف العمالة ثابتة لكلا النظامين دون تغيير :

下記の表は消費エネルギーに基づき新規生物学的フィルターと、砂濾過器間の下水処理コストの比較である。同システムの消費エネルギーは異なり、一方同システムの人件費は変化が無く一定である。

المرشحات الحيوية بيولوجيات	المرشحات الزمنية المرشحات	الوحدات الوحدات	عوامل المقارنة مقارنة
5000	3000	M ³ / DAY متر مكعب / يوم	التدفق
656.5	287.68	KW.HR/DAY كيلوواط ساعة / يوم	الطاقة المستهلكة
164.31	72.67	SR / KW.HR ساعات / كيلوواط ساعة	تكلفة الطاقة المستهلكة
59973.15	26524.55	SR / KW.HR ساعات / كيلوواط ساعة	تكلفة الطاقة المستهلكة - تكلفة المرشحات السنوية
3	2	HALALAH / M ³ هالالاه / متر مكعب	تكلفة معالجة المرشحات المرشحات
79	50	%	كفاءة المرشحات المرشحات
نعم نعم	لا لا	10 ملجم / لتر 10 ملجم / لتر	الوصول إلى المعايير المرشحات

ويلاحظ من الجدول أعلاه أن هناك زيادة في التكاليف التشغيلية للمرشحات الحيوية عن المرشحات الرملية السابقة بمقدار 33.448.6 ريال سنوي، وهي زيادة

O:\サウジ下水翻訳資料\ICE2649PbaYNLeeNr3 (下水処理施設).doc

34/15

O:\サウジ下水翻訳資料\ICE2649PbaYNLeeNr3（下水処理施設）.doc

مقبولة حيث يقابلها زيادة في الكفاءة التشغيلية مع تحقق الهدف المطلوب والنتائج التي تم الوصول إليها المرشحات الحيوية أفضل كونها تحتوي على نوعين من المعالجة البيولوجية و الفيزيائية بينما المرشحات الرملية تحتوي على نوع واحد من المعالجة و هي المعالجة الفيزيائية (اجم التفصيل في الملحق بالتقرير).

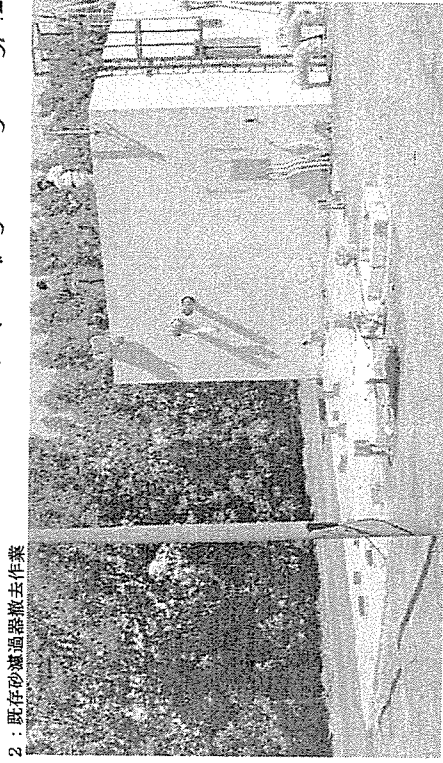
上記の比較表から生物学的フィルタの運転コストが砂濾過のそれと比較して金額で年間32,448.6サウジー増加であり、この増加は求められた目的の實現と運転効率の向上に亘り増加であり受容できるものである。又、生物学的フィルタにより到達した結果はより良いものであった。その原因は生物学的フィルタが生物学的処理と物理的処理の二種類から成る一方、砂濾過は一種類の処理方法即ち物理的処理方法から成るからである(詳細は本報告書の添付を参照)。

خطوات تنفيذ المشروع:

アル・ジャジーラ下水処理場改善プロジェクト実施のステップ:

- 1: 現状に対する技術的調査及び工学設計（エンジニアリングデザイン）の実施。
改善方法の検討。

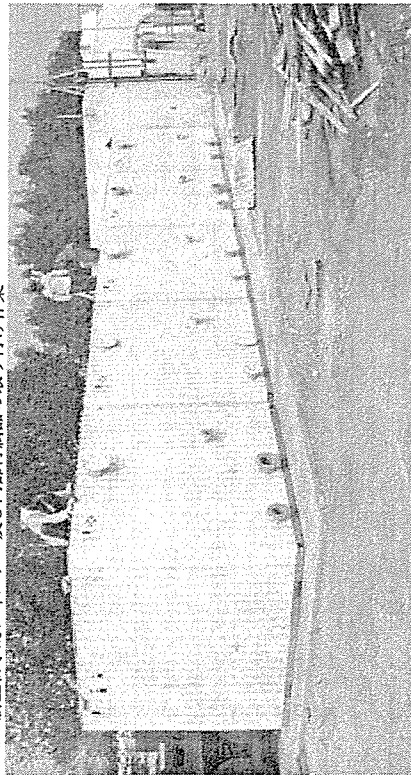
2. إزالة المرسحات الرملية السابقة :



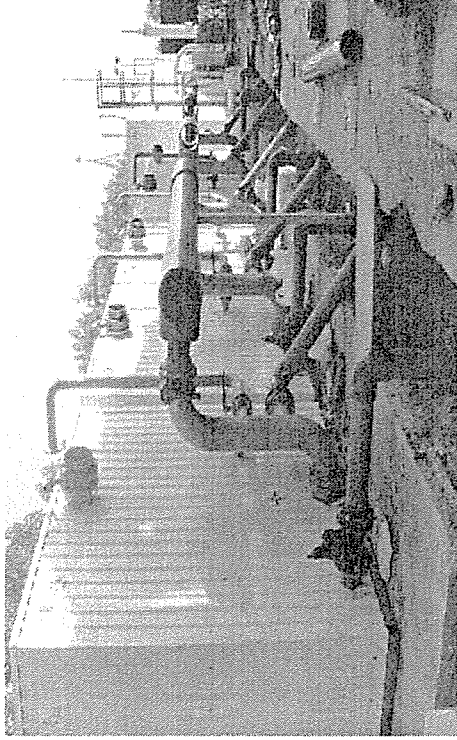
- ### 3 : 新生物学的フィルター用セメント基礎工事実施



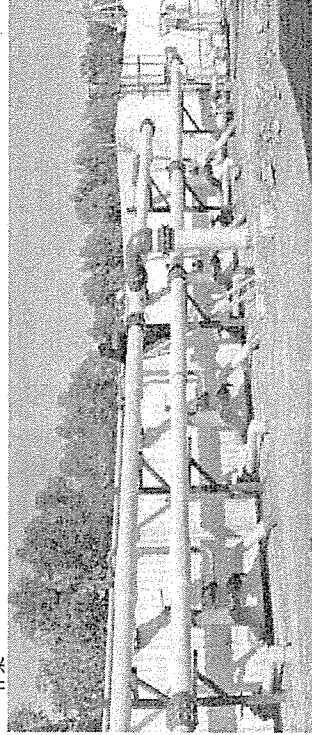
4. تركيب المرشحات الحيوية الجديدة وملحقاتها الداخلية :
4 : 新生物学的フィルター及び内部付属品の取り付け作業



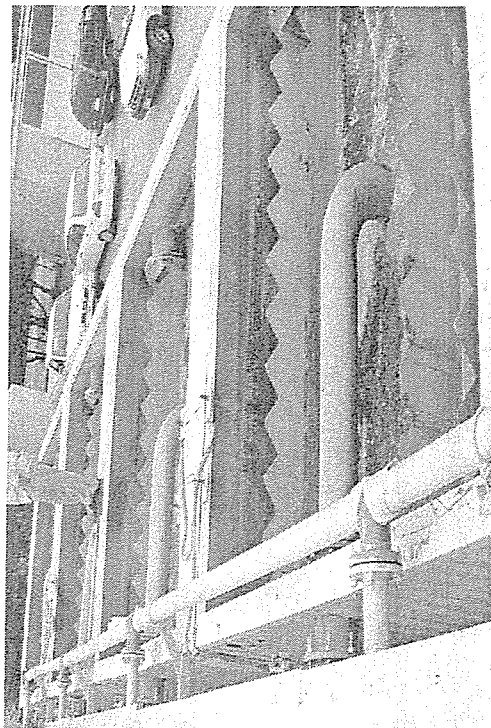
5. تنفيذ تعديل على شبكة الأنابيب الداخلية :
5 : 内部パイプ網改良作業



6. توصيل المرشحات الحيوية بشبكة الأنابيب الداخلية للمحطة :
6 : アル・ジャジーラ下水処理場の内部パイプ網への生物学的フィルターの接続作業



7. التشغيل المبدئي تحت إشراف الشركة الروسية.
7 : ロシア企業監督下での初期運転実施



8 : 運転結果のフォローアップ及び各ユニットの性能評価実施
 8. متابعة النتائج وتقييم أداء الوحدات.

أداء المشروع :
 تم تشغيل المرشحات الحيوية بتاريخ 1428/1/23 هـ تحت إشراف ومتابعة من الشركة الروسية نيفتغاز اكسپورت وخلال الفترة السابقة وضعت المرشحات الحيوية تحت التقييم الشامل لمعرفة مميزاتها وسلبياتها بوضوح أكثر , وقد مرت الوحدة خلال فترة تشغيلها بعدد من الفترات تم تقسيمها على أساس التغير في العوامل التشغيلية وهي كالتالي :-

プロジェクトパートナーズ :
 生物学的フィルターの運転はロシア企業 : ネフタガス エキスポート社の監督・フォローアップの下、ヒジューラ歴 1428 (西暦 2007 年) 1 月 23 日に開始された。これに先立つ期間、生物学的フィルターはその長所・短所を明確にするため総合評価の下に置かれた。生物学的フィルターユニットはその運転期間中に幾つかの小期間を通したが、その小期間は下記の様に運転要素における変化を下に分割された :

الفترة الأولى : من 2007/2/10 م إلى 2007/6/4 م :

第二期間 : 2007 年 2 月 10 日 ~ 2007 年 6 月 4 日

OA\サウジ下水部販資料\JICE2649PbaYNLea\N3 (下水処理施設).doc

34/19

العوامل التشغيلية :

運転要素 :

في هذه الفترة كانت المرشحات الحيوية تعمل بحالة حرجية حيث كانت محطة الجبرية تستقبل كمية تدفق تتراوح ما بين 7000 - 8500 م³/يوم بينما طاقتها الفعلية تصل إلى 5000 م³/يوم (بمعدل 1.4 - 1.7 مرة الطاقة الفعلية) كما صاحب ذلك ارتفاع معايير الأوكسجين الحيوي المستهلك والمواد العالقة أعلى من المعايير التصميمية 30 ملجم/لتر لكليهما , حيث ارتفع متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك إلى 42 ملجم/لتر (بمعدل 1.4 المعيار التصميمي) , كما ارتفع معيار المواد العالقة إلى 50 ملجم/لتر (بمعدل 1.7 المعيار التصميمي).

運転要素 :

この期間、生物学的フィルターは危急の状態で作動していた。即ち、この期間、アル・ジャザーラ下水処理場は一日当たり 7,000 ~ 8,500 立方メートルの流入水を受け入れていた。一方、実際の処理能力は一日当たり 5,000 立方メートルでしかなかった (流入量は実際の処理能力の 1.4 ~ 1.7 倍)。
 この事は同時に生物学的酸素要求量の基準と浮遊物質の規程が各々、一リットル当たり 30 ミリグラムも設計基準から上昇する事を伴った。即ち、生物学的酸素要求量の基準の平均は一リットル当たり 42 ミリグラム (設計基準の 1.4 倍)、浮遊物質も規程も一リットル当たり 50 ミリグラム (設計基準の 1.7 倍) 上昇したのである。

وتم تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي بمعدل مرة كل خمسة أيام لكل مرشح , وتنفيذ عملية إعادة التنشيط البيولوجي لمدة ثلاثة أيام متتالية لكل مرشح (نفذت هذه العملية في تاريخ 16-17-18/3/1428 هـ) , والهدف من ذلك هو المحافظة على كفاءة المعالجة كما هو مطلوب.

各フィルターに対して5日に一回の割合で生物学的再活性化プロセスが、又各フィルターに対して三日連続の生物学的再活性化プロセス (このプロセスは2007年3月16~17~18日に実施)が行われた。この目的は処理効率を所定の水準に維持する為である。

الأداء :

パフォーマンス :

10/2/2007 TO 4/6/2007			
2007 年 2 月 10 日 ~ 6 月 4 日			
	INF. 流入水	EFF. 放流水	EFFICIENCY 効率
COD	66	22	67
BOD	42	9	79
SS	50	10	80

OA\サウジ下水部販資料\JICE2649PbaYNLea\N3 (下水処理施設).doc

34/20

■ التعليق:

コメント:

(1) متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 9 ملجم/لتر وهي قيمة جيدة لأنها أقل من 10 ملجم/لتر، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك هو 79 %

1) 流出水 (処理水) の生化学的酸素要求量の基準の平均値は1リットル当たり9ミリグラムである。この数値は10ミリグラムより低い事から良い数値を言えよう。
生化学的酸素要求量の基準低減の為のフィルターの効率の平均値は79%である。

(2) متوسط معيار المواد العالقة الخارج هو 10 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة لأنها تساوي المعدل المطلوب، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة هو 80 %

2) 流出水 (処理水) の浮遊物規準の平均値は1リットル当たり10ミリグラムである。この数値は求められている率に等しい事から良い数値を言えよう。
浮遊物の規準の低減の為のフィルターの効率の平均値は80%である。

(3) في هذه المرحلة كان أداء المرشحات جيد رغم زيادة الحمل البيولوجي عن الحمل التصميمي.

3) この段階においてフィルターのパーフォーマンスは設計負荷以上の水文的負荷の増加にも相らず良いものであった。

الفترة الثانية: من 2007/6/5 م إلى 2007/12/9 م:

第二期間：2007年6月5日～2007年12月9日

■ العوامل التشغيلية:

運転要素:

تعتبر هذه الفترة هي المقياس الحقيقي لكفاءة المرشحات الحيوية حيث أنخفض الحمل الهيدروليكي والحمل العضوي لمحطة الجزيرة إلى الاحتمال التصميمية للمرشحات الحيوية (التدفق = 5000 م³/يوم متوسط معياري الأوكسجين الحيوي المستهلك والمواد العالقة = 30 ملجم/لتر)، حيث تم شبك محطة الجزيرة بخط الصرف الرئيسي الموصل إلى محطة هيت بتاريخ 1428/5/20 هـ، ومن حينه أصبحت محطة الجزيرة تستقبل كمية تدفق

تتراوح ما بين 4500 – 5500 م³/يوم وما يزيد عن ذلك يتم تصريفه إلى محطة هيت.

الفترة هي البيولوجية (المرشحات الحيوية) حيث أنخفض متوسط معيار المواد العالقة الداخل للمرشحات من 50 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 32 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 36 % (متوسط معيار المواد العالقة الفعلي = معيار المواد العالقة التصميمي)، وأيضا انخفض متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الداخل للمرشحات من 42 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 28 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 33 % (متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك الفعلي = 0.9 معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك التصميمي).

أخ، هذا هو انخفاض الحمل العضوي حيث انخفض متوسط معيار المواد العالقة الداخل للمرشحات من 50 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 32 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 36 % (متوسط معيار المواد العالقة الفعلي = معيار المواد العالقة التصميمي)، وأيضا انخفض متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الداخل للمرشحات من 42 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 28 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 33 % (متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك الفعلي = 0.9 معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك التصميمي).

كما رافق ذلك أيضا انخفاض في الحمل العضوي حيث انخفض متوسط معيار المواد العالقة الداخل للمرشحات من 50 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 32 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 36 % (متوسط معيار المواد العالقة الفعلي = معيار المواد العالقة التصميمي)، وأيضا انخفض متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الداخل للمرشحات من 42 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 28 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 33 % (متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك الفعلي = 0.9 معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك التصميمي).

أخ، هذا هو انخفاض الحمل العضوي حيث انخفض متوسط معيار المواد العالقة الداخل للمرشحات من 50 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 32 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 36 % (متوسط معيار المواد العالقة الفعلي = معيار المواد العالقة التصميمي)، وأيضا انخفض متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الداخل للمرشحات من 42 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 28 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 33 % (متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك الفعلي = 0.9 معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك التصميمي).

أخ، هذا هو انخفاض الحمل العضوي حيث انخفض متوسط معيار المواد العالقة الداخل للمرشحات من 50 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 32 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 36 % (متوسط معيار المواد العالقة الفعلي = معيار المواد العالقة التصميمي)، وأيضا انخفض متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الداخل للمرشحات من 42 ملجم/لتر في الفترة السابقة إلى 28 ملجم/لتر في الفترة الحالية بنسبة انخفاض قدرها 33 % (متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك الفعلي = 0.9 معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك التصميمي).

بارفورمانس:

■ الأداء:

5/6/2007 to 9/12/2007			
2007年6月5日～12月9日			
INF.	EFF.	EFF.	EFFICIENCY
流入水	放流水		効率
COD	46	16	65

BOD	28	10	64
SS	32	8	75

コメント:

■ التعليق:

يلاحظ من الجدول أعلاه أن أداء المرشحات الحيوية خلال هذه الفترة كان التالي:-
 -المرشحات الحيوية خلال هذه الفترة كانت جيدة.
 -المرشحات الحيوية خلال هذه الفترة كانت جيدة.
 -المرشحات الحيوية خلال هذه الفترة كانت جيدة.

1) متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 10 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة لأنها تساوي المعدل المطلوب ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك هو 64 % بانخفاض عن الفترة السابقة قدرها 19 %.

1) لمرشحات (المرشحات) من الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 10 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة الخارج هو 75 % بانخفاض عن الفترة السابقة قدرها 6 %.

2) متوسط معيار المواد العالقة الخارج هو 8 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة هو 75 % بانخفاض عن الفترة السابقة قدرها 6 %.

في هذه الفترة كانت المرشحات تعمل في الظروف التصميمية لها وكان أدائها جيداً.

2) لمرشحات (المرشحات) من الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 10 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة الخارج هو 75 % بانخفاض عن الفترة السابقة قدرها 6 %.

الفترة الثالثة: من 2007/6/17 حتى تاريخ 2007/7/22 م

الفترة الثالثة: من 2007/6/17 حتى تاريخ 2007/7/22 م

■ العوامل التشغيلية:-

المرشحات:

هذه الفترة تم إزالة صناديق الفرش (أبروش بوكسيز) من المرشح الحيوي رقم 5 بغرض معرفة درجة تأثير صناديق الفرش على أداء المرشح، وأيضاً لمعرفة الطريقة التي يتم بها خفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك، هل هي بواسطة أنشطة الهدم الحيوي (بكتيريا ديفر أديشون) أم بواسطة الإمتصاص (أوسوبوشون أكونيتيتي) أم بطريقة أخرى؟

في هذه الفترة كانت المرشحات تعمل في الظروف التصميمية لها وكان أدائها جيداً.

■ الأداء:

17/6/2007 TO 22/7/2007 2007年6月17日～7月22日			
INF	EFF	EFF	EFF
流入水	放流水	効率	効率
COD	47	20	57
BOD	28	11	61
SS	32	9	72

المرشحات:

■ التعليق:

المرشحات:

1) متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 11 ملجم/لتر، وهي قيمة غير مفضلة لأنها تزيد عن 10 ملجم/لتر، ويرجع ارتفاع متوسط الأوكسجين الحيوي المستهلك إلى إزالة الفرش، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك هو 61 %.

1) لمرشحات (المرشحات) من الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 10 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة الخارج هو 75 % بانخفاض عن الفترة السابقة قدرها 6 %.

2) متوسط معيار المواد العالقة الخارج هو 9 ملجم/لتر، وهي قيمة جيدة لأنها أقل من 10 ملجم/لتر، وهنا إشارة إلى عدم تأثير خفض معيار المواد العالقة بالفرش، ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة هي 72 %.

2) 流出水 (放流水?) 中の浮遊物質の規程の平均値は1リットル当たり9ミリグラムである。この数値は1リットル当たり10ミリグラムより低い事から良い数値と言える。この事は浮遊物質の低減がアル・エルシユから影響を受けていない事を示している。

浮遊物質の規程を低減する為の生物学的フィルターの効率の平均値は72%である。

الفترة الرابعة: من 2007/09/12 حتى تاريخ 2007/12/16 م

الفترة الرابعة: من 2007/09/12 حتى تاريخ 2007/12/16 م

العوامل التشغيلية :-

خلال هذه الفترة تم إيقاف تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي للمرشحات الحيوية بغرض توزيع التدفق الداخل على كافة المرشحات بالنسبة من أجل حل مشكلة سحب مضخات السحب من المرشحات للهواء , وقد علفت الشركة على هذه الخطوة بأن عملية إعادة التنشيط الحيوي ضرورية جدا وإيقافها يؤثر على كفاءة المعالجة سلباً وتقلل من عمر المرشحات الحيوية , وبجرب تنفيذها كما كانت مسبقاً أو الاعتماد على مؤشر تركيز النترات حسب ما ذكر سابقاً .

هذا الفتره تم إيقاف تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي للمرشحات الحيوية بغرض توزيع التدفق الداخل على كافة المرشحات بالنسبة من أجل حل مشكلة سحب مضخات السحب من المرشحات للهواء , وقد علفت الشركة على هذه الخطوة بأن عملية إعادة التنشيط الحيوي ضرورية جدا وإيقافها يؤثر على كفاءة المعالجة سلباً وتقلل من عمر المرشحات الحيوية , وبجرب تنفيذها كما كانت مسبقاً أو الاعتماد على مؤشر تركيز النترات حسب ما ذكر سابقاً .

هذا الفتره تم إيقاف تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي للمرشحات الحيوية بغرض توزيع التدفق الداخل على كافة المرشحات بالنسبة من أجل حل مشكلة سحب مضخات السحب من المرشحات للهواء , وقد علفت الشركة على هذه الخطوة بأن عملية إعادة التنشيط الحيوي ضرورية جدا وإيقافها يؤثر على كفاءة المعالجة سلباً وتقلل من عمر المرشحات الحيوية , وبجرب تنفيذها كما كانت مسبقاً أو الاعتماد على مؤشر تركيز النترات حسب ما ذكر سابقاً .

هذا الفتره تم إيقاف تنفيذ عملية إعادة التنشيط الحيوي للمرشحات الحيوية بغرض توزيع التدفق الداخل على كافة المرشحات بالنسبة من أجل حل مشكلة سحب مضخات السحب من المرشحات للهواء , وقد علفت الشركة على هذه الخطوة بأن عملية إعادة التنشيط الحيوي ضرورية جدا وإيقافها يؤثر على كفاءة المعالجة سلباً وتقلل من عمر المرشحات الحيوية , وبجرب تنفيذها كما كانت مسبقاً أو الاعتماد على مؤشر تركيز النترات حسب ما ذكر سابقاً .

الأداء:

12/9/2007 to 09/12/2007			
2007年9月12日～12月9日			
INF.	EFF.	EFF.	EFFICIENCY
流入水	放流水		効率
COD	50	16	68
BOD	30	12	60
SS	36	9	74

パフォーマンス:

التعليق:

O:\サウジ下水調製資料\ICE2649PuYNLeeN3 (下水処理施設).doc

34/25

1) متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 12 ملجم/لتر , وهي قيمة غير مفضلة لأنها تزيد عن 10 ملجم/لتر ويرجع ذلك إلى إيقاف عملية إعادة التنشيط الحيوي , ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك هو 60 % .

1) 流出水 (放流水?) 中の浮遊物質の規程の平均値は1リットル当たり12ミリグラムである。この数値は1リットル当たり10ミリグラムを越える事から好ましい数値とは言えない。その原因は生物学的再活性化プロセスを止めた事である。生物学的フィルターのパフォーマンスは60%である。

2) متوسط معيار المواد العالقة الخارج هو 9 ملجم/لتر , وهي قيمة جيدة لأنها أقل من 10 ملجم/لتر وهنا إشارة إلى عدم تأثير خفض المواد العالقة بازالة الفرش , ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار المواد العالقة هي 74 % .

2) 流出水 (放流水?) 中の浮遊物質の規程の平均値は1リットル当たり9ミリグラムである。この数値は1リットル当たり10ミリグラムより少ない事から良い数値であると言える。この事は浮遊物質の低減がアル・エルシユから影響を受けていない事を示している。又、この事は浮遊物質の低減がアル・エルシユから影響を受けていない事を示している。浮遊物質の規程低減の為の生物学的フィルターのパフォーマンスの平均値は74%である。

أداء المرشحات خلال كامل الفترة من 2007/2/11 حتى تاريخ 2007/12/16م

2007年2月11日～2007年12月16日までの全期間の生物学的フィルターのパフォーマンス:

الأداء:

パフォーマンス:

	INF.	EFF.	EFF.	EFFICIENCY
	流入水	放流水		効率
COD	55	19		66
BOD	42	9		79
SS	40	9		78

コメント:

1) متوسط معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك الخارج هو 9 ملجم/لتر , وهي قيمة جيدة لأنها أقل من 10 ملجم/لتر , ومتوسط كفاءة المرشحات لخفض معيار الأوكسجين الحيوي المستهلك هو 79 % (46 % في منطقة الفرش + 33 % في منطقة الفحم = 79 % في كامل المرشح)

1) 流出水 (放流水?) 中の浮遊物質の規程の平均値は1リットル当たり9ミリ

O:\サウジ下水調製資料\ICE2649PuYNLeeN3 (下水処理施設).doc

34/26

الملحق

Index

索引

المصطلحات الفنية :

1. 技術用語 :

1.1. مياه الصرف الصحي :Sewage Water :

تُعرف مياه الصرف الصحي بأنها المخلفات السائلة العامة المنتجة المحتوية على الفضلات والنفايات التي مصدرها المساكن والمباني التجارية والحكومية والمؤسسات والمصانع وأي كمية من المياه السطحية التي يمكن أن تصرف إلى شبكة مياه الصرف الصحي العامة .

1.1.1 下水 :

下水とは住宅・商業ビル・政府関連ビル・諸機関のビル・工場等とその源とするゴミや廃棄物等を含んでいる一般の下水の残滓、或いは公共下水道網に流入する如何なる量の表面水の事をいう。

1.2. المياه المعالجة :Treatment Effluent Water :

تُعرف المياه المعالجة بأنها مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة طبقاً للمعايير القياسية ل نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة حسب الغرض من استخدامها أو التخلص منها .

1.2.2 処理水 :

処理水とは使用目的毎、或いは処分等の目的に応じて設定された処理水の水質標準に基づき安全な方法で処理された後の下水をいう。

1.3. محطة معالجة مياه الصرف الصحي(SWTT):Sewage Water Treatment Plant :

النظام الذي يتكون من الأجهزة والمعدات والمنشآت اللازمة لمعالجة مياه الصرف الصحي ، وقد يكون هذا النظام أولي أو ثانوي أو ثلاثي ، وهي كما يلي :

1.3.3 下水処理場 :

下水処理場とは下水処理に為に必要な機材・機器・施設から構成されるシステムである。このシステムは下記の様に一次・二次・三次がある。

1.3.1. المعالجة الابتدائية :Primary Treatment :

وهي مرحلة التنقية التي تمر بها مياه الصرف الصحي بعد المعالجة التمهيدية ، حيث تدخل مياه الصرف الصحي إلى أحواض الترسيب الابتدائية ويسمح لها بالمرور مدة من الوقت تقريباً ساعتين لتسكين المواد القابلة للرسوب بالتزول إلى قاع الحوض والمواد الخفيفة في الوزن من الطفو إلى السطح .

1.3.1.1 一次処理

一次処理とは予備処理の後に下水が通過する浮化段階の事を言う。下水は第一沈殿槽に入り、約2時間程、滞留する。この間に沈殿可能な物質は槽の底に降下し、重さの軽い物質は槽の表面へと上昇する。

1.3.2. المعالجة الثانوية :Secondary Treatment :

تُعرف المعالجة الثانوية بأنها مجموعة من عمليات و وحدات المعالجة المتصلة ببعضها بهدف التخلص من نسبة كبيرة من المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجياً ونسبة كبيرة من المواد العالقة الصغيرة في الحجم نسبياً التي لم تترسب في المعالجة الابتدائية.

1.3.2.2 二次処理 :

二次処理とはお互いに連結した処理プロセスと処理ユニットの集合体であり、その目的は生物学的に分解可能な有機物を高い割合で処分（除去）すると共に一次処理段階で沈殿しなかった比較的小さいサイズの小さい浮遊物を高い割合で処分（除去）することである。

1.3.3 三次処理 : Tertiary Treatment

تعرف عمليات المعالجة الثلاثية بأنها مرحلة متقدمة من مراحل المعالجة البيولوجية لإزالة بعض المكونات الدقيقة في مياه الصرف الصحي.

1. 3. 3 三次処理 :

三次処理プロセスは下水中の幾種類かの微生物除去において生物学的処理の諸段階の中でも進んだ処理プロセスである。

1.4 1.4 الأكسجين الكيميائي المستهلك : Chemical Oxygen Demand (COD)

يعرف الأكسجين الكيميائي المستهلك بأنه كمية الأكسجين المطلوبة لأكسدة وتكسير كل المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي و الغير قابلة للتحلل البيولوجي بغرض تحويلها إلى مركبات بسيطة آمنة بيئياً ، ويجبر عنها بالمليجرام في اللتر ، و تقاس كفاءة الوحدات انخفاض معيار الأكسجين الكيميائي المستهلك بالمعادلة التالية :

$$\text{COD Removal \%} = 100 \times (\text{COD Influent} - \text{COD effluent}) / \text{COD influent}$$

1. 4 1.4 化学的酸素要求量 :

化学的酸素要求量とは、生物学的に分解可能な有機物を酸化し破壊するのに必要な酸素の量をいう。この酸化の目的は有機物を環境面から単純かつ安全な複合物に変換することにある。

化学的酸素要求量は1リットル当たり何ミリグラムと表示される。

化学的酸素要求量の基準の低減に関する各ユニットの効率は次の公式で測定される

$$\text{COD Removal \%} = 100 \times (\text{COD Influent} - \text{COD effluent}) / \text{COD influent}$$

1.5 1.5 الأكسجين الحيوي المستهلك : Biological Oxygen Demand (BOD)

يعرف الأكسجين الحيوي المستهلك بأنه كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجياً بفعل الكائنات الحية الدقيقة بغرض تحويلها إلى مركبات بسيطة آمنة بيئياً ، و يختبر الأكسجين الحيوي المستهلك من أهم الاختبارات التي تحدد كفاءة المعالجة البيولوجية حيث يختبر مقياس لدرجة تلوث مياه الصرف الصحي ، ويجبر عنها بالمليجرام في اللتر ، و تقاس كفاءة الوحدات انخفاض معيار الأكسجين الحيوي المستهلك بالمعادلة التالية :

$$\text{BOD Removal \%} = 100 \times (\text{BOD Influent} - \text{BOD effluent}) / \text{BOD influent}$$

1. 5 1.5 生物学的酸素要求

O:\サウジ下水調剤資料\JICE2649PaYNLceNt3 (下水処理施設).doc

34/31

生化学的酸素要求量とは、微生物の働きで生物学的に分解可能な有機物を酸化するのに必要な酸素の量をいう。この酸化の目的は有機物を環境面から単純かつ安全な複合物に変換することにある。生化学的酸素要求量は生物学的処理の効率は次の最も重要なテスト（数値？）である。

即ち、生化学的酸素要求量は下水の汚染度を計測する尺度とされ、1リットル当たり何ミリグラムと表示される。

生化学的酸素要求量の基準の低減に関する各ユニットの効率は次の公式で測定される :

$$\text{Removal \%} = 100 \times (\text{BOD Influent} - \text{BOD effluent}) / \text{BOD influent}$$

1.6

المواد الصلبة العالقة (SS) : Suspended Solids

تعرف المواد الصلبة العالقة في مياه الصرف بالموا التي يمكن إزالتها عن طريق الترشيح المخبري باستخدام ورقة ترشيح محددة ، ويجبر عنها بالمليجرام في اللتر ، و تقاس كفاءة الوحدات انخفاض معيار المواد الصلبة العالقة بالمعادلة التالية :

$$\text{SS Removal \%} = 100 \times (\text{SS Influent} - \text{SS effluent}) / \text{SS influent}$$

1. 6 1.6 浮遊固形物 (SS)

下水中における浮遊固形物 (SS) は、特定の濾過紙を使用する事により実験 (??) 濾過方法で除去可能な物質である。この固形浮遊物は1リットル当たり何ミリグラムで表示され、固形浮遊物の基準の低減に関する各ユニットの効率は次の公式で測定される :

$$\text{SS Removal \%} = 100 \times (\text{SS Influent} - \text{SS effluent}) / \text{SS influent}$$

1.7

المعالجة البيولوجية Biological Wastewater Treatment

تختص هذه المعالجة البيولوجية بإزالة المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجياً عن طريق البكتريا ، وأيضاً التخلص من المغذيات (النيتروجين و الفسفور) من خلال عمليات التترجة بالنسبة للنيتروجين.

1. 7 1.7 生物学的下水処理
この生物学的処理は、バクテリアの働きにより生物学的に分解可能な有機物の除去を行なうものである。又、窒素に関しては硝化作用のプロセスを通じて栄養の供給者（フィーター）（窒素とリン）を除く処理である。

1.8

النيتروجين Nitrogen

يستخدم قياس النيتروجين لتقييم مدى قابلية مياه الصرف للمعالجة البيولوجية.

1.9

التترجة Nitrification

هي العملية البيولوجية التي يحدث فيها تثبيت النيتروجين عن طريق تحويل الأمونيا إلى نترات (NO₂) ثم إلى نيتريت (NO₃) قبل الكائنات الدقيقة.

1. 9 1.9 硝化作用 :

硝化作用とは生物学的プロセスである。そのプロセスの過程においてアンモニアがNO₂に変換し、更には微生物の働きによりNO₃に変換する事によって窒素が固定される。

O:\サウジ下水調剤資料\JICE2649PaYNLceNt3 (下水処理施設).doc

34/32

Outline of the Presentation:

1. History & Design Details of the Plant
2. Problems faced during Takeover
3. Rectification of the Problems
4. Population Growth in the Area
5. Increment of Design Capacity – SBR Plant
6. Plant Performance
7. Plant Upgrade with Russian Technology
8. Results & Conclusion

2

Al-Jazira Waste Water Treatment Plant **Application of Russian Technology**

Presenter :

Eng . Majed AL-Zahrani

1

Al-Jazira Plant Design Parameters :

Process Name	Extended Aeration Activated Sludge
Average Daily Flow	3000 m ³ /day
BOD Concentration	250 – 300 mg/l
S.S. Concentration	300 – 350 mg/l
Effluent Criteria	10 mg/l BOD 10 mg/l S.S

4

Al-Jazira Sewage Treatment Plant

- Started in Jumad-I, 1416 H, (October 1994)

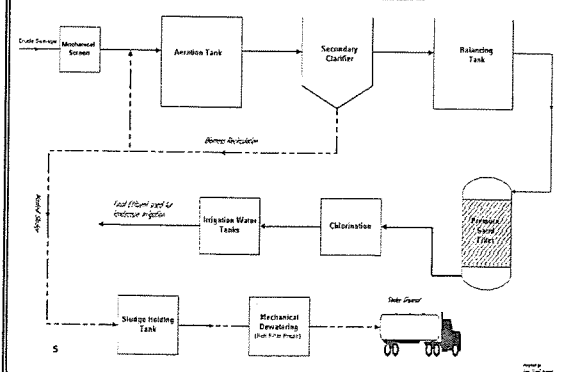
- To Serve the Population of Al-Jazira Area
- To Provide the Treated Water for the Landscape Irrigation of the Locality

History of the Plant :

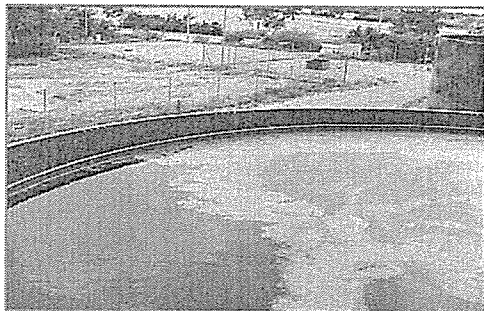
- Although the Plant was designed for BOD & SS <10 mg/l, but we could not get it because of the following reasons:-
1. High speed of Aerator was breaking the flocs, and creating a lot of foam
 2. Secondary clarifier's side wall depth was very small (1.4 m only)

6

Original Process Flow Diagram :

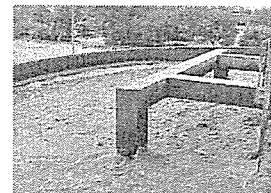


The Foam Floated on the Secondary Clarifier's Surface and Overflowed to Balancing Tank



6

Making the poor final effluent quality.



**High Speed Aerator
Created a lot of Foam**

7

In Year 1416 (1998),

The problem was rectified:-

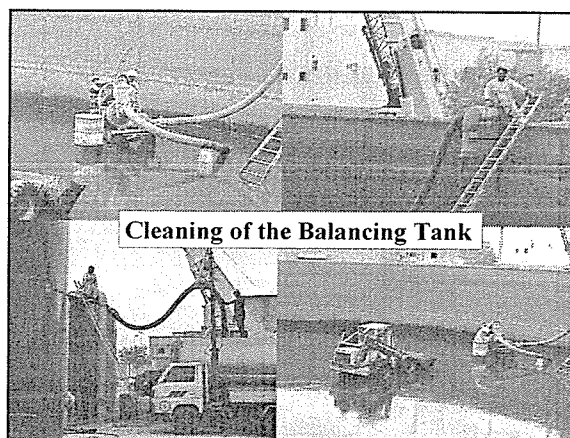
1. By installing the
Aerator Speed
Controller



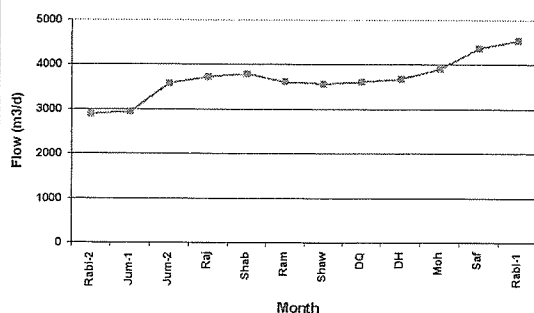
&

2. The side wall depth of the Secondary
Clarifier was also raised by 40 cm.

10



Flow Kept on Increasing with Time



12

The Plant worked well for about Four Years

But again

The Population started increasing causing the flow to increase and we had to look into different options to upgrade the Plant

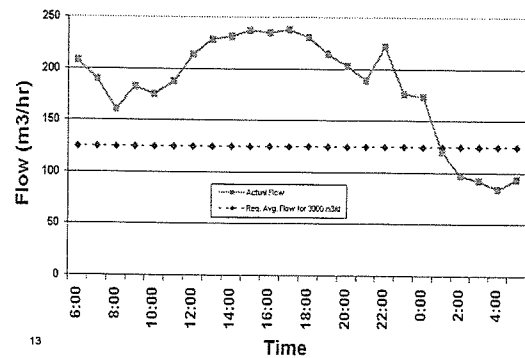
11

To cope up with flow variation,

- We worked out with the possibilities of increasing the capacity of the Plant.

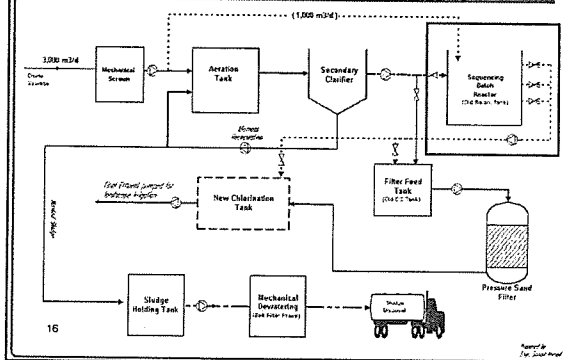
14

Hourly Influent Flow Pattern at Al-Jazira Plant



13

Process Flow was Modified & Balancing Tank was converted in Sequencing Batch Reactor (SBR) Plant in 1423 H:



16

Alternative Solutions to Improve the Plant Efficiency were:-

SN	Description	Remarks
1.	Use of existing balancing tank for holding the crude sewage and pumping back to the Inlet during low flows	Needs Aeration and mixing to avoid Septicity
2.	Addition of an extra Sedimentation Tank	Needs Revision of Hydraulics
3.	Utilizing Balancing Tank as SBR Reactor	Possible
4.	Micro-Filtration of Final Effluent	Possible

15

Plant had been working !!

But ... with Poor Effluent Quality which did not meet the Standards.

Therefore, for further Improvement, the Option Chosen was :-

ERSH FILTERS

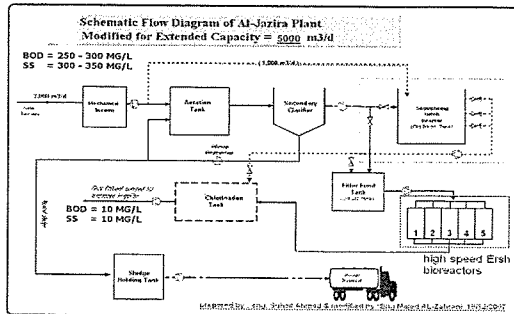
The Russian Technology

18

Flow and Final Effluent Since Startup:

Year (H)	Flow (m3/d)	BOD(mg/l)	S.S (mg/l)	Remarks
1415	1391	9	23	High Speed Aerator
1416	1537	17	35	High Speed Aerator
1417	1540	12	13	Aerator Speed Controlled
1418	1708	10	10	-
1419	1628	9	8	-
1420	1851	7	9	-
1421	2425	11	18	Flow Fluctuations
1422	3384	20	23	Flow Fluctuations
1423	4471	35	43	SBR Plant added to increase the Capacity of Plant & improve the Effluent Quality
1424	5845	20	23	Main Plant + SBR Plant handling the effluent upto some extent
1425	6650	17	20	Main Plant + SBR Plant working together
1426	6996	14	17	Main Plant + SBR Plant working together
1427	7288	17	22	Main Plant + SBR Plant working together

•What ?



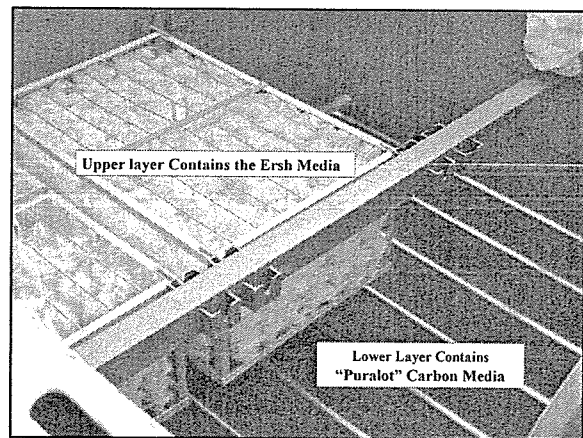
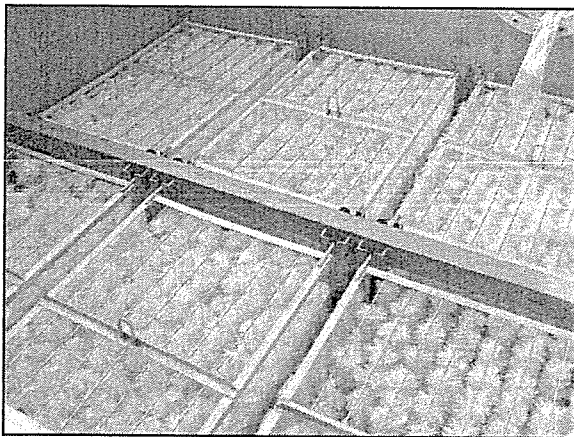
The Russian Technology : ERSH FILTERS

•WHY ?

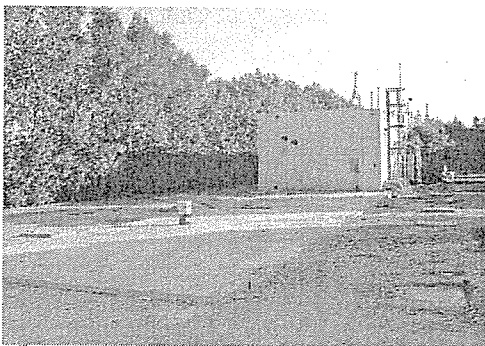
To improve the final effluent quality of the plant by :

- Increasing the capacity .
- Reaching to the design parameters of BOD & SS.

19



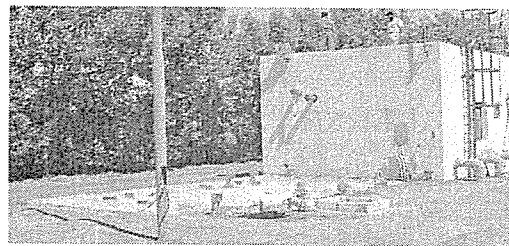
3. construct concrete basement .



21

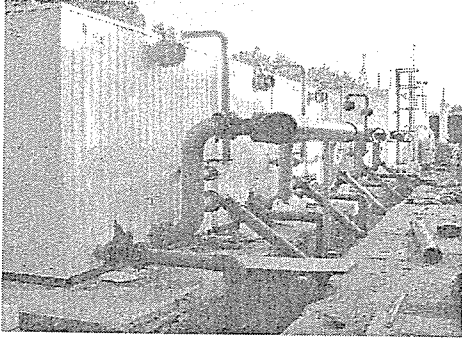
How ?

1. Technical studying .
2. Remove the old sand pressure filters.



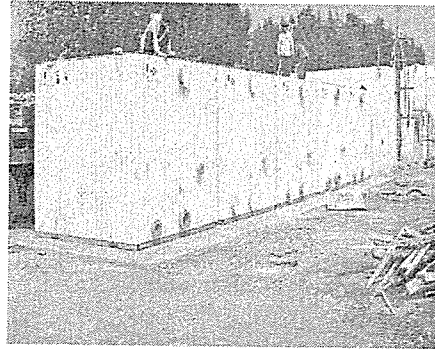
23

5. Modify the internal pipe network.



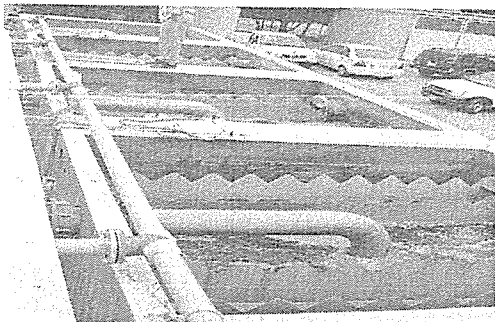
26

4. Install biological ersh filters and accessories .



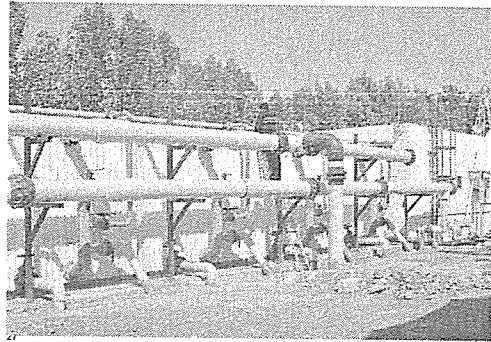
25

7. Commissioning



28

6. Connection.



27

Summary:

- ❖ Increase the capacity.
- ❖ Improve the final effluent quality.
- ❖ Steady result & Flexibility of biological filters.

30

8. Observation & Evaluation .

Observation & Evaluation			
Parameter	Before Treatment	After Treatment	Removal Efficiency
COD (mg/l)	67	22	67 %
BOD (mg/l)	35	8	79 %
SS (mg/l)	50	10	80 %

29

Thanks for Your Attention.



Eng.Majed AL-Zahrani

31