

付 属 資 料

1. サウジアラビアの下水道プラント一覧
2. Minutes of Meeting (2007 年 5 月 30 日付)
3. 一連の協議議事録
4. サウジアラビアの水事情「WATER MAEKET MIDDLE EAST- Exploiting
a Booming Market (First Edition: January 2005)」Chapter 18 の抜粋和訳
5. WATER REUSE MARKETS 2005-2015 A Global Assessment & Forecast First
Edition: June 2005; A Global Water Intelligence publication
6. サウジアラビア水セクターの民営化に係る新聞報道記事
7. サウジアラビア財務・行政データ (MOWE 下水局)
8. Executive Law for Sewage Treated Water System and Reus

1. サウジアラビアの下水道プラント一覧

サウジアラビア王国の下水処理プラント

稼働中のプラント

No.	州 名	都市名	処理レベル	設計処理能力 (m ³ /日)	備 考
1	リヤード州 Riyadh	Manfouha South	三次処理	200,000	
2		Manfouha North	三次処理	200,000	
		Manfouha East (2005)	二次処理	200,000	砂ろ過建設中
3		Al-Kharj	三次処理	20,000	
4	東部州 Eastern Province	Dammam	二次処理	208,810	
5		Al Khobar	二次処理	133,333	
6		Al-Jarodya	二次処理	90,000	
7		Safwy	二次処理	15,010	
8		Al-Aowamya	一次処理	4,640	
9		Al Gash	一次処理	8,990	
10		Sanabess	一次処理	8,340	
11		Al Khafjy	一次処理	8,700	
12		Al Eyoun	一次処理	6,309	
13		Al Omran	一次処理	13,320	
14		Al Hafouf	二次処理	123,200	
15		Al Hafouf	一次処理	2,655	
16	マッカ州 Makka	Makka – Al Akkashya 1	二次処理	17,500	
17		Makka – Al Akkashya 2	二次処理	17,500	
18		Jeddah – Al Rowayess	二次処理	18,000	
19		Jeddah – Al Balad	二次処理	3,500	
20		Jeddah – University	二次処理	11,000	
21		Jeddah – Bany Malek	二次処理	8,000	
22		Jeddah – Iskan	二次処理	7,200	
23		Jeddah – Alkhamra 1	二次処理	35,000	
24		Jeddah – Alkhamra 2	二次処理	40,000	
25		Jeddah – Alkhamra 3	二次処理	120,000	
26		Taif	三次処理	42,000	
27	マディーナ州 Medina	Medina	二次処理	240,000	
28	タブーク州 Tabouk	Tabouk	二次処理	60,000	
29	カスィーム州 Quassim	Buraydah	三次処理	69,000	
30		Onayza	二次処理	10,500	
31		Al-Rass	二次処理	13,000	
32	アスィール州 Asir	Abha	二次処理	9,000	
33		Abha extension 1	二次－三次処理	14,500	
34		Abha extension 2	二次－三次処理	14,500	
35		Khanis Myshait	二次処理	9,000	
36		Khamis Myshait extension 1	二次処理	11,250	
37		Byshah	二次処理	6,720	

建設中あるいは計画中のプラント

No.	州 名	都市名	処理レベル	設計処理能力 (m ³ /日)	備 考
1	リヤード州	Phase 1 AlKharj Road 29 km	二次処理	100,000	
2	Riyadh	Extension of Riyadh South	二次処理	200,000	
3		Phase 2 AlKharj Road 29 km	二次処理	100,000	
4		Hayer, Phase 1	三次処理	40,000	
5		Al Kharj extension	三次処理	20,000	
6		Majma'a	三次処理	3,500	
7		Sagra'a	三次処理	3,500	
8		Al Ghat	三次処理	3,500	
9		Afif	三次処理	5,000	
10		Zulfi		8,340	
11	マディーナ州 Medina	Yanbou	二次処理	60,000	
12	タブーク州	Haqel	三次処理	8,000	
13	Tabouk	Deba'a	三次処理	8,000	
14	カスィーム州	Al Mothanab	二次処理	4,000	
15	Quassim	Bakyriya, Badayei, Riyadh Al Khobra & Al Sahabeen	二次処理	8,000	
16	アスィール州 Asir	Extension 2 of Khamyss Mushyet	二次－三次処理	11,250	
17		Namass	二次－三次処理	17,000	
18		Mhayel	二次－三次処理	17,000	
19	ハール州 Hayel		二次－三次処理	9,000	
20	ジーザン州 Jlzan		二次－三次処理	20,000	

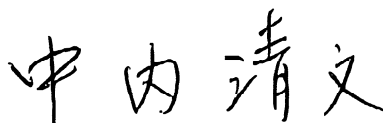
**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR MANAGEMENT OF SEWAGE WATER TREATMENT PLANT
IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA**

The Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Ms. Hiroko Kamata, visited the Kingdom of Saudi Arabia from September 29 to October 5, 2006, for the purpose of working out the details of the technical cooperation project named "Management of Sewage Water Treatment Plant in the Kingdom of Saudi Arabia" (hereinafter referred to as "the Project").

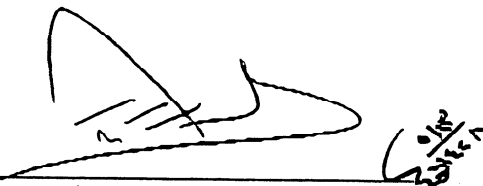
The Team exchanged views and had a series of discussions with the Saudi Arabian authorities concerned with respect to desirable measures to be taken by JICA and the authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, and in accordance with the provisions of the Agreement on Economic and Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Saudi Arabia, signed in Tokyo on March 1, 1975 (hereinafter referred to as "the Agreement"), JICA and the Saudi Arabian authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Riyadh, 30 May, 2007



Mr. Kiyofumi Nakauchi
Resident Representative,
Saudi Arabia Office,
Japan International Cooperation Agency,
Japan



Mr. Loay Bin Ahmed Al-Musallam
Deputy Minister,
Planning & Development,
Ministry of Water & Electricity,
The Kingdom of Saudi Arabia

ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

1. The authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will implement the Management of Sewage Water Treatment Plant Project in the Kingdom of Saudi Arabia (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Project Outline, which is given in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of Japan, will take the following measures according to the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts, at its own expense. The provision of Article 3 of the Agreement will be applied to the Japanese experts. JICA will bear the costs for dispatching the Japanese experts including the costs of flight, accommodation, and transportation.

2. TRAINING OF SAUDI ARABIAN PERSONNEL IN JAPAN

JICA will provide the Training Programs in Japan for the Saudi Arabian personnel connected with the Project. It is conducted by the way of cost-sharing. The Saudi Arabian side bears the flight expenses for the personnel. The training in Japan will be planned based on the following consideration;

- (1) To be of the complimentary nature which could serve to the intent of the Project purpose in a manner of consolidation
- (2) To investigate how wastewater treatment plants in Japan are managed with hands-on experience
- (3) To investigate how the advanced wastewater treatment technology was adopted in Japan according to certain uses and requirements
- (4) To investigate how the sludge management was promoted in Japan according to certain conditions

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE AUTHORITY CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA

1. The authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will ensure that the technologies and knowledge acquired by Saudi Arabian nationals as a result of Japanese technical cooperation will be utilized for the economic and social development of the Kingdom of Saudi Arabia.

to

2. The authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will provide the services of Saudi Arabian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex II.
3. In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Saudi Arabia, the authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will take necessary measures to meet the local costs necessary for the Project operation, such as those for holding seminars and workshops.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Deputy Minister for Planning & Development, Ministry of Water & Electricity, as the Project Director, will bear overall responsible for administration and implementation of the Project.
2. Director General of Waste Water Department, Ministry of Water & Electricity, as the Project Manager, will be responsible for managerial and technical matters of the Project.
3. The Japanese experts will give necessary technical guidance to the Saudi Arabian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.

V. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia on any major issues arising from, or in connection with the Project.

VI. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Kingdom of Saudi Arabia, the authority concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Kingdom of Saudi Arabia.

VII. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project will be fifteen (15) months starting from the date of official approval by JICA Headquarters.

C

(72)

3

VIII. THE OTHERS

1. Schedule before the Commencement of the Project

Signing on the Minutes of Meetings after approval of two authorities concerned of both governments will be considered as final implementation agreement of the Project.

The official request forms, A1, to assign Japanese experts for the short term of technical cooperation will be submitted by the authorities concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia through the official channel.

2. Tentative Plan of Operation

The authorities concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia and JICA agreed on the Tentative Plan of Operation as shown in Annex III. The Plan of Operation (PO) will be reviewed, if necessary, by mutual consultation between the authorities concerned of the Government of the Kingdom of Saudi Arabia and JICA.

ANNEX I	PROJECT OUTLINE
ANNEX II	LIST OF SAUDI ARABIAN COUNTERPART
ANNEX III	TENTATIVE PLAN OF OPERATION
ANNEX IV	LIST OF ATTENDANTS



ANNEX I. PROJECT OUTLINE

1 Overall Goal

Reuse of treated wastewater is promoted, management system in wastewater treatment plants is improved, and so effective use of water resource is forwarded in the Kingdom of Saudi Arabia.

2 Project Purpose

The knowledge of proper management in the wastewater treatment plants for the purpose of reusing treated wastewater and improving sludge management is enhanced.

3 Outputs of the Project

- (1) The knowledge of advanced wastewater treatment technology, which is specific to the reuse of treated wastewater, and the knowledge of effective and efficient sludge management in wastewater treatment plants are enhanced in the level of senior management personnel, who are in charge of designing the treatment plants.
- (2) The knowledge of advanced wastewater treatment technology, which is specific to the reuse of treated wastewater, and the knowledge of effective and efficient sludge management in wastewater treatment plants are enhanced in the level of plants/plant management personnel, who are in charge of operation & maintenance of the treatment plants in 13 districts.

4 Activities of the Project


The knowledge about the designing and the operation & maintenance of treatment plants is foundation to attain the above-mentioned outputs. In this regards, the following activities are conducted.

(1-1). Theme of "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management"; targeting officials and managers of 13 districts, who are in charge of designing the treatment plants, Ministry of Water and Electricity (MOWE)

(1-1-1) To conduct the Training Program in Japan, which focuses on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management".

(1-1-2) To hold the seminar in Riyadh on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by MOWE.

(3)

- (1-1-3) To hold the workshop in Riyadh on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by MOWE. The Saudi Arabian ex-participants who have been trained in Japan under this Project make presentations about what they learned in Japan and facilitate the workshop and initiate discussions.
- (2-1). Theme of "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management"; targeting officials and plants/plant managers of 13 districts, who are in charge of operation & maintenance of the treatment plants, MOWE
- (2-1-1) To conduct the Training Program in Japan, which focuses on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management".
- (2-1-2) To hold the seminar in Riyadh on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by MOWE.
- (2-1-3) To hold the workshop in Riyadh on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by MOWE. The Saudi Arabian ex-participants who have been trained in Japan under this Project make presentations about what they learned in Japan and facilitate the workshop and initiate discussions.
- (1-2. and 2-2. in common) To hold the seminar in Riyadh on "Sewage Management Policy & Strategy in Japan and Appropriate Advanced Treatment Technology", which includes Japanese experience of appropriate advanced wastewater treatment technology and sludge management. The seminar is organized by MOWE, targeting Minister, Deputy Ministers, Director General of 13 districts as well as relevant counterpart personnel in MOWE as a whole.
- Note; this activity is conducted, subject to JICA's approval and availability of right lecturers.
- 



ANNEX II. LIST OF SAUDI ARABIAN COUNTERPART PERSONNEL

1 Project Director

Deputy Minister for Planning & Development, Ministry of Water & Electricity

2 Project Manager

Director General of Waste Water Department, Ministry of Water & Electricity

3 Counterpart Personnel

Minister, Deputy Ministers, and Director General of 13 districts, Ministry of Water and Electricity (MOWE)

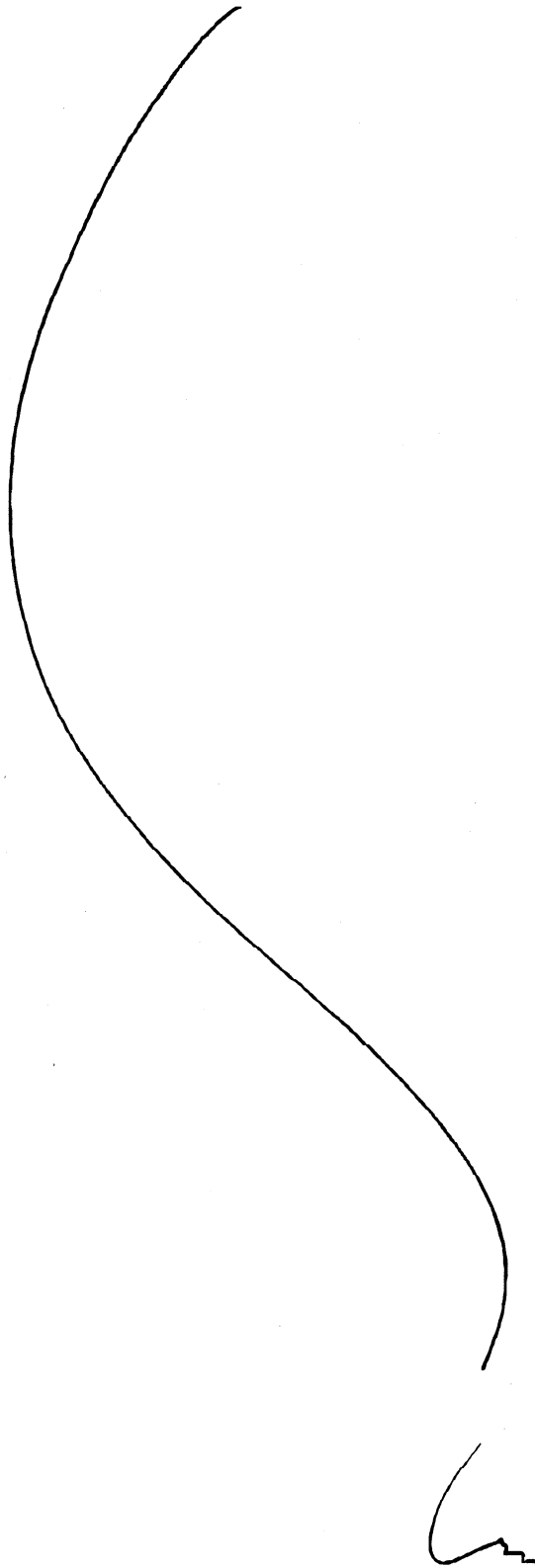
Personnel who are in charge of designing the treatment plants in Ministry of Water and Electricity (MOWE) and managers of 13 districts, MOWE

Personnel who are in charge of operation & maintenance of the treatment plants of 13 districts, Ministry of Water and Electricity (MOWE)



7

ANNEX III. TENTATIVE PLAN OF OPERATION



(13)

ANNEX IV LIST OF ATTENDANTS

List of Attendants

(Saudi Arabian Side)

Ministry of Water and Electricity

Mr. Loay Bin Ahmed Al-Musallam	Deputy Minister for Planning & Development
Eng. Yarub A. Khayat	Director General of Waste Water Department
Mr. Ahmad A. Al-Shumrani	Training Head Section
Mr. Waleed Al-Suheil	Waste Water Operation and Maintenance, Riyadh
Eng. Fahd Madi Al-Rubian	Follow up & Designing

(Japanese Side)

Preparatory Study Team

Ms. Hiroko Kamata	Leader, JICA Preparatory Study Team
Mr. Tadashi Suzuki	Project Planning, JICA Preparatory Study Team
Mr. Yoshihisa Sakamoto	Management and System of Sewerage, JICA Preparatory Study Team

JICA Saudi Arabia Office

Mr. Kiyofumi Nakauchi	Resident Representative
Mr. Yoshio Kanamoto	Program Development Officer
Mr. Ihab M. Al-Sharkawi	Senior Program Manager



ANNEX III. TENTATIVE PLAN OF OPERATION

			4 th	1 st	2 nd	3 rd	4 th
(1). The knowledge of advanced wastewater treatment technology, which is specific to the reuse of treated wastewater, and the knowledge of effective and efficient sludge management in wastewater treatment plants are enhanced in the level of senior management personnel, who are in charge of designing the treatment plants.	(1-1-1) To conduct the Training Program in Japan, which focuses on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management". (1-1-2) To hold the seminar in Riyadh on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by the Ministry of Water and Electricity (MOWE). (1-1-3) To hold the workshop in Riyadh on "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by the MOWE. The Saudi Arabian ex-participants who have been trained in Japan under this Project make presentations about what they learned in Japan and facilitate the workshop and initiate discussions.	Theme is "Designing of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management". Target group are two officials and 13 senior plants engineers of 13 districts, who are in charge of designing the treatment plants.			↑		
(2). The knowledge of advanced wastewater treatment technology, which is specific to the reuse of treated wastewater, and the knowledge of effective and efficient sludge management in wastewater treatment plants are enhanced in the level of plants/plant management personnel, who are in charge of operation & maintenance of the treatment plants in 13 districts.	(2-1-1) To conduct the Training Program in Japan, which focuses on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management". (2-1-2) To hold the seminar in Riyadh on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by the MOWE. (2-1-3) To hold the workshop in Riyadh on "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management", organized by the MOWE. The Saudi Arabian ex-participants who have been trained in Japan under this Project make presentations about what they learned in Japan and facilitate the workshop and initiate discussions.	Theme is "Enhancement of Operation & Maintenance of Treatment Plants for Advanced Treatment Technology and Sludge Management". The target group are two officials and 13 plants/plant managers of 13 districts, who are in charge of operation & maintenance of the treatment plants.	↑	↑			
The knowledge about the designing and the operation & maintenance of treatment plants is foundation to attain the above-mentioned outputs. In this regards, the following activities are conducted.	(1-2. and 2-2. in common) To hold the seminar in Riyadh on "Sewage Management Policy & Strategy in Japan and Appropriate Advanced Treatment Technology", which includes Japanese experience of appropriate advanced wastewater treatment technology and sludge management. The seminar is organized by the MOWE. Note; this activity is conducted, subject to JICA's approval and availability of right lecturers.	The theme is "Sewage Management Policy & Strategy in Japan and Appropriate Advanced Treatment Technology". The target group are Minister, Deputy Ministers, Director General of 13 districts as well as relevant counterpart personnel in MOWE as a whole.		↑			

Note: Inputs from the Japanese side (experts, training in Japan) is subject to change due to the budgetary limitation of Japanese side.

3. 一連の協議議事録

協議メモ 1 (2006 年 9 月 23 日)

調査場所： North Plant、South Plant
調査日時： 2006 年 9 月 23 日 (土) 10:00～12:00
同行者： JICA サウジ事務所 Mr. Ihab M. Al-Sharkawi
面談者： Riyadh Water and Sewerage Authority
Mr. Waleed Al-Suhail (Director of Sewage Plant)

1. 現状、North Plant と South Plant は、同一土地に隣接している状態で、ひとつの大きなプラントと考えてもよい。
2. したがって、現況は以下のようになっている。

North Plant	活性汚泥法 (AS 法)	20 万 m ³ /d	(2 系列)
	オキシデーション・ディッチ法 (OD 法)	20 万 m ³ /d	(2 系列) ¹
South Plant	散水ろ床法+好気ラグーン法	20 万 m ³ /d ²	(2 系列)

注1 OD 法は、North Plant³の増設にあたり、完成したばかりという状態で稼働はしていたが、一部はまだ建設途上のものもあった (汚泥関係か?)。

注2 うち 10 万 m³/d のみ砂ろ過にかけ、残りは未処理 (二次処理まで)。

注3 North Plant は、全量砂ろ過の高度処理が導入されている。

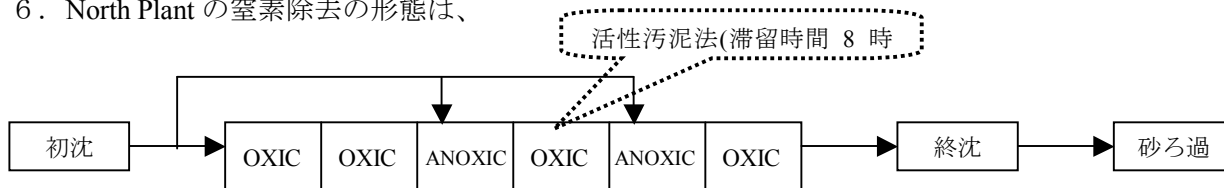
3. 今回見学したプラントは、3つの異なるシステムからなる 60 万 m³/d の下水処理場といえる。
4. なぜ、North Plant の増設を同じシステムにしなかったかと聞いたところ、活性汚泥法の散気装置が古くなり (旧式)、散気動力も大きいため、OD 法に変更した。今回採用した OD 法は、カラーセルタイプで、水深 3m の深いタイプである。
日本では、4～5m の水深のものもある。

5. 設計は、

North Plant	ソーグリア (France) (AS 法)	VERIK? (Saudi Arabia) (OD 法)
South Plant	CONSULT (Canada)	

(要確認)

6. North Plant の窒素除去の形態は、



7. North Plant の窒素除去率 96～98%
8. AS 法に関しては、散気量のコントロールを DO (溶存酸素) により行っている。ただし、ブロワの台数制御であるか回転数制御であるかは不明。
9. AS 法と OD 法の基本的な相違

OD 法とは、滞留時間 24～48 時間を基準とした生物反応槽で処理する方法であり、その生物槽は無終端の水路からなっている。流入水はある一端から入り、処理水はその対面にあたる箇所から抜き取る。したがって、AS 法はその生物反応槽がプラグフローになっているのに対し、OD 法では完全混合型となっているので、処理水水質は AS 法に比べ多少悪化する方向にある (シ

ョートパス現象のため)。ただし、OD 法では多少の流入負荷変動にも安定した処理効果が得られ、管理の容易な処理方法であるといえる（日本では、技術者の少ない農村や漁村の小規模下水道に採用されるのが標準となっている）。また、運転方法やシステムの変更により窒素除去が容易であるため、脱窒システムの採用も多くなっている（リン除去はできない）。反面、窒素除去が容易であるということは、システムを加えなくても窒素ガスの発生により沈殿地での汚泥沈降不良が起りやすいため、通常は、ピケット・フェンス付きの汚泥掻き寄せ機を採用することになっている。

ここ North Plant では窒素除去システムは入っていないようである（沈殿地の掻き寄せ機は未確認）。

いずれにしても、AS 法に比べ OD 法は下級の処理であるため、どうしてもここでの採用が解せない点である。

10. 下水道関連の法規制及び基準値等の質問に対し、ドキュメントが多いので次回の面談までに準備できるよう前もって質問・要望内容を早急に連絡するようにとのこと。

現状、今回の調査訪問中、お祈りの時間になったため（12:00）、そこで調査を断念するしかなかった。また、言葉と時間の関係で取りとめない質問に終始したため、再度の面談機会には質問を整理して望むべきと痛感した。

以 上

協議メモ 2 (2006 年 9 月 24 日)

場所： Ministry of Water & Electricity (水電力省)

日時： 2006 年 9 月 24 日 (日) 13:30~15:00

同行者： JICA サウジアラビア事務所 金元 事業開発官

Mr. Ihab M. Al-Sharkawi

面談者： *Ministry of Water and Electricity*

Eng. Yarub A. Khayat (Director General of Waste Water Department)

Mr. Haithim M. Al-Moqhim (Manager of Plants Project)

Mr. Ahmad A. Al-Shumrani (Training Head Section)

Riyadh Water and Sewerage Authority

Mr. Waleed Al-Suhlil (Waste Water Operation & Maintenance)

Ministry of Water and Electricity

Eng. Mustafa M. Diab (Director General Consultant of Waste Water Department)

Eng. Fahd Madi Al-Rubian (Follow up & Designing)

計 6 名出席

1. (JICA 要望) 早急に Dispatch 坂本コンサルタントの明日からのスケジュールを決定し、詳細な現場調査を行いたい。また、調査に付き合ってくれる担当者を決めていただきたい。
また、担当者を決めるにあたり、御省担当の組織関係を説明願いたい。
2. (Director General Yarub A. Khayat) まず、水電力省内の Waste Water 関連の組織関係を説明する (後日 Ihab さんに聞いて簡略的な組織図を明示する。現況は、組織が過渡期状況にあり、地区水組織とラップした構成となっており非常に複雑になっている。近いうちに組織変更がある予定)。
3. 明日から 3 日間、坂本に付き合ってくれる担当者は、上記出席者のなかの Eng. Fahd Madi Al-Rubian 氏となった。また、昨日もディスカッション及び現場案内をしていただいた Mr. Waleed Al-Suhlil 氏も参加していただくことになった。
4. 坂本のスケジュールとしては、
25、26 日の 2 日間で可能な限りの現場 (North, South, East Plants) 詳細調査、特にコントロール (電気計装等のソフト関係も含む) 関係、問題点を中心に議論したい。
27 日にできれば工業・農業関連の所管官庁を訪問したい (処理水再利用に関連)。
5. 本邦における研修内容、こちらでの専門家によるセミナーあるいはワークショップの内容は、上記詳細調査に基づいて決定する。
6. 本日改めて Waleed 氏に質問して判明したことだが、新たに増設した OD 法の施設 (20 万 m³/d) は East Plant と呼び、システムとしては窒素除去も含んでおり、そのためローターはオンオフで制御している。

以上

協議メモ 3 (2006 年 9 月 25 日)

場所： East Plant
North Plant
Ministry of Water & Electricity
日時： 2006 年 9 月 25 日 (月) 10:00～15:00
同行者： Mr. Fahd Madi Al-Rubian
案内者： Mr. Hussam Ali Al-Ghamdi
面談者： Mr. Yarub A. Khayat (Director General of Waste Water Department)

1. East Plant 及び North Plant の詳細調査

East Plant (本年度完成の新設設備)

処理方式 OD 法 (縦軸ローター)
処理量 20 万 m³/d
槽容量 3 万 3,000 m³ × 4 槽 (滞留時間約 16 時間)
窒素除去 嫌気ゾーン (脱窒ゾーン) を 1 ヶ所/1 槽を設け脱窒 (脱臭カバー)
脱窒源 (水素供与体) 流入下水を 5 ヶ所からステップ流入
沈殿地にはピケットフェンスなし (多量の汚泥スカムが浮上していた)
現在高度処理である砂ろ過の工事を実施中
ローター等主要機器はドイツ製、計測機器は電磁流量計と DO 計が主体、中央監視体制をとっているが、グラフィックパネルは初期のもの
全体の施工は、ローカル企業を採用 (電気計装もしかり)
1 基のローター馬力が 450kW と大規模なものであった (要再計算)
全体的にバランスのとれた設備といった印象

North Plant

処理方式 AS 法 (硝化脱窒方式採用)
処理量 20 万 m³/d
生物反応槽 OX+OX+AN+OX+AN+OX (硝化脱窒法) を採用
(OX: 好気槽、AN: 嫌気槽)
3,500 m³ × 2 系列 (滞留時間 8 時間)
窒素除去率 96～98%
脱窒源 流入下水 (ステップ流入)
制御 計測は DO 計のみ、制御は DO 計の値をみて手動でブロワ制御
DO 計の値は流入側でほぼ飽和状態 (過曝気か?)
施工 ベクテル
全体的に制御面での改良余地あり。システムに対し、制御を的確にすることにより水質の向上及び省エネが大幅に可能とみる。
(散気装置の改良・DO 制御・ORP 計の設置による嫌気制御の改良等)

全体的印象

全体的にみるとヨーロッパの匂いがプンプンする大味な施設である。土地柄生物活性が非常に高いために処理が十分に行われているといった印象である。ただし、それぞれの機器に対するメンテナンスは最低限であり（砂ろ過の半分は稼動不可能な状態）、現状材質的に十分なものを使用しているため、もっているような感であった。

2. 水質分析室

この水質分析室は、North、East、South すべてのプラントの水質分析を行っている。

BOD、COD をはじめとして、微生物、細菌検査までひととおりの手分析ができる機器は揃っている。分析者もマネージャーを筆頭に、日常の維持管理ルーチンで測定する者、一般分析項目担当者、微生物担当者と担当が分かれており、組織的には十分である。ただし、分析機器の老朽化が目立っていること、重金属のような機器分析に頼るものはすべて外注しているといったように、もし、高価な機械分析機器を導入しても維持管理に問題が出そうな状況であった。

3. 水電力省

帰途、水電力省に立ち寄り、General Director の Mr. Yarub A. Khayat に会い、本日のプラント訪問調査結果を報告した。

ここで話題が施設の標準化になり、Riyadh は施設的に十分と考えているが、7 地区（州）以外の水公社のない 6 地区（州）における下水処理を今後どうするかが現状問題で、この下水道普及には標準化が欠かせないとのこと。標準化を進めるにあたってのガイドラインを作成しているが、本日そのドラフトが完成してきた。中身はまだ読んでいないが、今後ガイドラインだけでなく、設計標準化を進めないと 6 地区（州）の下水道普及はできないと考えている。

本件は、今回の JICA 本邦研修や専門家のセミナー・ワークショップの事業とは別に考えてほしいと要望した。

Mr. Yarub A. Khayat は、自ら UNESCO のプロマネ資格を所有しており、技術面で相当高度な水処理知識の所有者とみた。

以 上

協議メモ 4 (2006 年 9 月 26 日)

場所： South Plant
日時： 2006 年 9 月 26 日 (火) 11:00～14:30
同行者： Mr. Fahd Madi Al-Rubian
案内者： Mr. Hussam Ali Al-Ghamdi
面談者： Mr. Hamad Farag (Operation Manager)

1. South Plant の詳細調査

South Plant (1973 年の旧設備)

処理方式 散水ろ床法 (後段好気性ラグーン)

処理量 20 万 m³/d (2 系列)

C2 ドイツ企業施工

C3 フィンランド企業施工 (ともに企業名不明)

沈砂池 (エアレーション)

最初沈殿池 4 池 × 2 系列

散水ろ床 4 池 × 2 系列

沈積池 (終沈) 4 池 (C2)

6 池 (C3)

好気性ラグーン 2 池 表面曝気機 6 基 × 2 池

監視盤に一応グラフィックパネルは付いているが、相当古いものである。

モニタリング機器は見当たらない。

全体的印象

30 年経過した古い施設で、散水ろ床法自身日本では全く行われていない方法である。広大な面積で処理効率からして無駄の多い施設である。散水ろ床池の改善を DHS (Down flow Hanging Sponge) で行えば、非常にシンプルで設置面積の節約になると考える (後日 Mr. Hamad にメールで写真を送ることを約束)。

以 上

協議メモ 5 (2006 年 9 月 27 日)

場所： North Plant
日時： 2006 年 9 月 27 日 (水) 10:30～12:00
同行者： Mr. Fahd Madi Al-Rubian
面談者： Mr. Hamad Farag (Operation Manager)
Mr. Waleed Al-Suhlil (Director of Sewage Plant)
場所： JICA サウジアラビア事務所
日時： 2006 年 9 月 27 日 (火) 12:30～13:30

1. 研修テーマについて

添付の研修テーマについて協議した。

当初汚泥処理・処分については明記していなかったが、Mr. Hamad の要望で追記した。

それぞれは、独立したテーマであるが、オーバーラップしている部分もあるが、個別に対応する場合を想定した。また、複数の組み合わせも可能である。

汚泥減容化についての新技術を説明。

本研修テーマ案をたたき台に更なる協議を希望する。

2. 設計及び維持管理の標準化について

Mr. Waleed との協議で、

(ア) Riyadh では、OD 法が今後標準となる (新設はすべて OD 法)。

(イ) したがって、Riyadh での設計標準は OD を基準とする。

(ウ) Operation and Maintenance Manual を見せていただくが、すべてメーカー作成のそのプラントでの操作・維持管理マニュアルである。

(エ) 標準的なものはあるかとの質問に、アメリカで出版されている標準維持管理手法の本をもってきた。あくまでも OD を標準とするなら、サウジアラビア独自のマニュアルを作成すべきではないかとの具申に、賛同はしていただいた。

(オ) 彼の意見でもやはり現状一番問題となっているのは、汚泥処理処分に関してである。そのあたりの改善をテーマにした研修を希望している。

(カ) 汚泥減容化について説明。

3. 下水道関連法

現在あるサウジアラビアの下水道関連法を提示していただく。本文は、アラビア語で書かれているために詳細は定かでないが、水質基準も盛り込まれており、その内容は、

(ア) 下水道放流水質基準

(イ) 下水処理水水質基準

(ウ) 三次処理 (高度処理) 水質基準

(エ) 重金属関連の水質基準

等が網羅されており、現状十部分対応できるものとする。

現在、英文のものを探していただいている。

以 上

協議メモ 6 (2006 年 9 月 28 日)

場所： 水電力省
日時： 2006 年 9 月 28 日 (木) 13:00～15:00
同行者： 金元 企画調査官
Mr. Ihab M. Al-Sharkawi
面談者： Mr. Yarub A. Khayat (Director General of Waste Water Department)
Mr. Fahd Madi Al-Rubian

1. 研修テーマについて

リヤド市内 3 ヲ所の下水処理場を調査して今後実施する研修テーマについて協議した。

Mr. Yarub からの意見で、

- ① 下水処理・汚泥処理・維持管理において新技術の投入が必要である。
- ② 現在 4 都市を対象に民営化が決定している。

Riyadh	Veolia
Madina	Thames Water
Jeddah	Degremont
Dammam	?
- ③ これら OM の契約者には、「管渠の材質には何がいいか」「処理プロセスは何が良いのか」といった実質的なことが分かっていない。
- ④ リヤドに関しても、維持管理マニュアルの標準化されたものはない。
- ⑤ また、誰も下水の処理水を再利用しようとはしない。
- ⑥ 研修員が 1、2 ヲ月で supervise できるような維持管理研修が必要である。
- ⑦ 汚泥処理も非常に困っている。

2. 研修内容について (Mr. Yarub より)

(ア) 1) Design Course

① OM Course

② Sludge Management

とする。

(イ) 1) と 2) については、Training Course とし、3) は Seminar あるいは workshop とする。

以 上

協議メモ 7 (2006 年 9 月 30 日)

場所： JICA サウジアラビア事務所
日時： 2006 年 9 月 30 日 15:00～16:30
面談者： JCMME 水ディスク代表 山田 洋輔 氏
JETRO リヤド事務所 成平 賢司 氏
同席者： JICA サウジアラビア事務所 中内 所長
金元 企画調査員
JICA 国際協力専門員 鎌田 団長
JICA 地球環境部 鈴木 氏
WRPC 主任研究員 坂本

調査団より、サウジアラビアの水事情に詳しい JCMME 水ディスクジェッダの山田氏と JETRO の成平氏に、遠方からご足労していただき感謝。サウジ又はリヤドの下水処理事情について、概要以下のとおり。

1. まず、ジャパン水ディスクとは、(財) 中東協力センターによってサウジアラビア側の水ビジネスにおけるサウジアラビア企業と日本企業の引き合い、技術の紹介を対象/目的として 2005 年 3 月に設立された事務所で、主にサウジアラビアの水問題（上下水道）及び環境問題を取り扱っている。
2. 去年は、Jeddah Water and Power Forum という日英サウジアラビアの 3 カ国によるフォーラムを開催し、サウジアラビア企業から 300 人近い参加者が集まった。
3. そのほかにも今年 2 月、サウジアラビア側の企業からミッションを募り、日本に排水再利用についてのミッションを送り込んだ。
4. リヤドでは、20 万 m³/d の処理場が 3 カ所と小規模の処理場が 1 カ所の計 4 カ所ある。小規模の処理場は止める予定。今後、もっと離れたところに新設 40 万 m³/d の処理場を 2 カ所つくる (Hayer) 予定だが、そのうち最初の 40 万 m³/d は、2007 年早々入札がある。BOO での入札と聞いている。将来的には現在稼働中の 3 カ所の処理場は廃止する予定。ジェッダは、現在 8 カ所の下水処理場で計 40 万 m³/d を処理しているが、将来的には、25 万 m³/d × 3 カ所計 75 万 m³/d の能力にして既存の処理場は廃止する予定。
5. 今朝の新聞に載っていたサウジアラビアにおける水道・下水道を扱う National Water Company については、以前から発表していた水関連施設の民営化の一環である。National Water Company は 100% Gov.-owned-company で、管理・運営・メンテナンスに係る契約 (Management, Operation & Maintenance Contract) の基で、これらの業務（役割）を PPP において行う（そのほかにクレジット、ファイナンスサポート、支払保証等が含まれる）。すべての施設の所有者は National Water Company であるが、将来的に BOO 契約にて建設される施設は Contractor 所有と考えられる。
6. リヤドの場合、海淡水で水をつくるのは SWCC であるが、海淡水に地下水を混ぜて給水するのは、水電力省 (MOWE) と住み分けをしている。
7. PPP とは民営化のことであるが、マネジメントと OM 契約を指す。
8. 上水道に関して、既設プラントは、井戸、配水、消費者サービス等 PPP で 5 年を目途に運営し

たのち、5年後完全民営化をめざす。

9. 新設下水処理場は、基本的に BOO で建設、既設処理場は、ROO (rehabilitation, operation, owned) あるいはリース契約とする。
10. 処理水の再利用に関する国家方針として、2000 年に Presidency of Methodology Environment (環境庁) より勅令が出され、基本的に全量再利用していくとの方針である。リヤドでは、現在3分の2の処理水が工業用(冷却水用、洗浄水用)と灌漑用に再利用されている(後日談: 砂ろ過施設は30万m³/d分しかなく、しかもその施設の能力はみたところせいぜい20万m³/dほどですべて運転可能状態ではないと判断される。維持管理面での問題が大きいと思われる。したがって、実際は3分の1程度が再利用率と思われる)。ジェッダでは、一部の処理水が民間レベルでRO処理され、工業用に再利用されている(コマーシャルベース)。したがって、再利用水量的には多くて数万m³/dと思われる。
11. サウジアラビアの給水及び下水処理に関しては、JCCME がまとめられた「サウジアラビア上下水道とその民営化」のPPT ファイルをいただいたので、詳細はその資料に譲る。

以 上

協議メモ 8（次官）

日時：2006 年 9 月 30 日（土）10:30～11:30

場所：水電力省

（参加者）

先方：水電力省企画開発局・Ahmed Al-Musallam 次官、Eng. Yarub A. Khayat、Mr. Ahmad A. Al-Shumrani、
Mr. Waleed Al-Suheil、Mr. Fahad Ahmed Al Beaijan、Eng. Fahd Madi Al-Rubian

当方：中内所長、金元企画調査員、Ihab. Al-Sharkawi 所員、鎌田団長、坂本団員、鈴木

（次官）調査団、JICA 事務所の来訪に歓迎（JICA 事務所も同次官に会うのははじめて）。新規プロジェクトについて、意見交換/情報提供のうえ、実のある協力プロジェクトにしたい。

（中内）日本側調査団と参加者紹介。2、3年前に要請のあった当該案件の背景を説明。調査団の滞在期間は非常に限られているので、次官からのご協力をお願いしたい。現在、MOWE 管轄の案件は2つ（水資源開発と省エネ技術）あるが、5年ほど前から口上書交換の問題があり、ペンディングになってしまっていた。先般サウジアラビア側外務省との合意が得られ、やっと外交上のフォーマリティが片付いたという辛い経験がある。本案件に関しては、問題なしと考えており、次官のご協力に期待している。

今朝の新聞では、「New Water Company」を設立して、上下水道施設がいよいよ民営化されるような報道があった。JICA の協力は、G-G ベースの協力であるため、協力の対象は政府職員・技術者となる。今回の協議で、下水処理分野の現状、民営化計画、民営化後の政府の役割を確認して、プロジェクト内容を決める必要がある。

（鎌田）貴方の暖かいもてなしに感謝。サウジアラビアでは水問題が深刻であると聞いており、その分野で日本側がサウジアラビアと一緒に協力できることをとても嬉しく思う。同時に、日本の協力が、下水道処理施設の維持管理能力向上に寄与することを期待している。新聞にも触れているとおり、民営化が進展してくるが、仮に民営化が進んでも、民間企業を監督・監理する能力が必要なのはいうまでもなく、今回の調査や意義のあるものだと思っている。

ただ、今回の調査期間は、残念ながら非常に短いため、効率的な調査を実施するためにも是非、協力をお願いしたい。

（鈴木）お時間をいただき光栄である。いくつか質問をさせていただきたい。

- ① 下水処理水の灌漑への再利用に係る国家方針・現状についていかがか。
- ② 民営化の今後の計画、新会社 Water Company の位置づけ、新会社が設立された際の政府と民間会社のデマケ、また現在の政府職員はどうなるのか？
- ③ 当該プロジェクトの窓口（取りまとめ）部署が貴職の計画・開発局（Planning & Development）であるとうかがい光栄である。ただ下水道分野を管轄する新部署が設置されるとの話も聞いたが、その計画はいかがか。新部署が設置されたら当該プロジェクトの担当はどうなるのか。
- ④ 他ドナー（世界銀行、GTZ）が水セクターで支援していると聞いている。是非会って話を聞きたいと思うが、アポの取り付けをお願いしたい。

(次官) より、

- ① 下水処理水の再利用は、国家の基本方針として進めている。工業、商業、農業、レクリエーション等への再利用しており、今後は更に推進していく予定である。再利用を前提にした施設の運営管理の効率性向上が必要となっており、これに係るアドバイザー支援を JICA に期待したいと思っている。
- ② 本日新聞報道のあった民営化の話に関し、水セクターの運営母体を設立し、施設運営をより商業ベースにもっていくために民営化 (BOO、BOT) することになったもので、実質的な民営化は 5、6 年後となろう。「New Water Company」は数ヵ月後に設置され、その役割は地下水開発、給水、排水、下水処理となる。
- ③ 当該プロジェクトの担当部署は計画・開発局である。下水分野の新部署は数ヵ月後に設置する予定であるが、設置後もプロジェクトの担当部署はかわらない。これら 2 つの部署は協力して実施していく。
- ④ 世界銀行が実施したスタディの担当者は既にサウジアラビアにいないと聞いているが、確認してアポをアレンジしたい。GTZ の活動は、ダム、貯水池、浄水施設などを含む上下水施設の事業監査 (audit) であり下水道についての記述はごくわずかであることや JICA の当該プロジェクトとは直接関係ないと思われるがご希望ならアポをアレンジする。

(金元) 10 月 4 日にミニッツの署名交換署式を予定している。是非の貴職のご協力をお願いしたい。またレセプションを開催するのでご招待したい。

以 上

協議メモ 9（計画・開発局）

日時：2006 年 9 月 30 日（土）11:30～12:00、12:30～13:30

場所：水電力省

（参加者）

先方：水電力省 Eng. Yarub A. Khayat 下水道部長、Mr. Ahmad A. Al-Shumrani、Mr. Waleed Al-Suheil、
Mr. Fahad Ahmed Al Beaijan、Eng. Fahd Madi Al-Rubian

当方：中内所長、金元企画調査員、Ihab.Al-Sharkawi 所員、鎌田団長、坂本団員、鈴木

（調査団）より、

- ① 民営化の話に関して、新会社とはどのような組織になるのか。今後の民営化・民間委託化の計画について、まとまった資料があれば併せて提供いただきたい。
- ② プロジェクトのカウンターパート（C/P）配置に関し、民営化後の政府側の業務を確認したうえで、適切な C/P を専任することが必要であると考えている。どのように考えるか。
- ③ 現在の下水処理施設の状況、個数、問題点・課題について教えていただきたい。
- ④ 下水処理水の再利用の現状と今後の計画について資料提供いただきたい。
- ⑤ これまでに送っている質問票に対して、必要資料とともに早急に回答いただきたい。
- ⑥ 世界銀行・GTZ 及び、農業省と会って話を聞きたいので、アレンジをお願いしたい。

（先方）より、

- ① 新会社“National Water Company”は 100%Gov.-owned company で、上下水道すべてに係る管理運営母体となる。下水道施設では、全国に 13 ある地区の Operators（事業所）と業務管理契約を結び、これらを管理・運営していく。現在は、13 地区のうち 7 地区に上下水道機関（水電力省の地域局：Regional Water & Sewage Authority）があり、それぞれに複数の下水処理場を有している。リヤドでは 3 処理施設、アリジャジーラに 1 ヶ所あり、それぞれ 60 万 t、4,000 t の処理能力を有している。これらは砂ろ過方式に高度処理を施している。7 地区全部で 37 ヶ所以上の処理場があり、建設中のものが 20 ヶ所ある。残りの 6 地区の処理施設のデータはまとまったものがないが、これらに係るデータも提供できるように準備したい。ただ処理場の整備が早急に必要と認識している。これら処理場の新設には計画・設計のガイドラインが必要であると考えている。
- ② 既存の処理施設は 5、6 年かけてリース契約等の型で民営化され、新規のプラントは BOO/BOT 契約の型で委託化が進む。いずれの場合も管理・監督及び規制は水電力省が担うことになるので、当該プロジェクトは我が省の技術者にとって有効である。
- ③ 汚泥の処理・管理の問題が大きな課題となっている。（処理水の再利用を目的とした）高度処理技術の導入が基本となっており、これら処理場の維持管理の効率性向上が必要と考えている。適切な高度処理技術と汚泥処理技術の導入が喫緊の課題と考えており、これらを考える基本的知識として処理施設の「設計（designing）」と「維持管理（OM）」に関する知識が必要と考える。これらの課題に対して JICA の協力が必要であると考えている。専門家を派遣していただきセミナー、ワークショップを開催するとともに、日本での研修を通じて日本の技術・手法が実際の現場でどのように稼働しているのか、管理状況を具に学びマニュアルにないノウハウを実体験として学習することは非常に有益であり、代替の余地がない効果が期待できる。

- ④ 下水処理水の再利用は、国家の基本方針として進めている。次官からも話があったように工業、商業、農業、レクリエーション等への再利用しており、今後は更に推進していく予定である。再利用に関する現状・計画は、水資源局が担当しているので、会議をアレンジする。水資源局では、現在再利用に係る調査を開始したところである。どのような分野でどのくらい再利用できる可能性があるか可能性を評価している。調査結果がまとまるまでには1、2年かかるであろう。いずれにしても処理水の飲料水用への再利用は考えていない（宗教・習慣上できない）。
- ⑤ 質問票に対する回答、資料は鋭意準備している。
- ⑥ 世界銀行・GTZ との面会は今担当者がいるか否か確認する。農業省との面会も（ラマダン中なので難しいかもしれないが）連絡を取ってみる。少なくとも関連資料は準備する。

以 上

協議メモ 10（計画・開発局）

日時：2006 年 10 月 1 日（日）10:30～11:30

場所：水電力省

（参加者）

先方：水電力省 Eng. Yarub A. Khayat 下水道部長（途中退出）、Mr. Ahmad A. Al-Shumrani、Mr. Waleed Al-Suheil、Mr. Fahad Ahmed Al Beaijan、Eng. Fahd Madi Al-Rubian（途中退出）

当方：中内所長、金元企画調査員、Ihab.Al-Sharkawi 所員、鎌田団長、坂本団員、鈴木

1. 本プロジェクトで扱うテーマ（維持管理、汚泥処理、施設設計、高度処理技術）について（先方側）維持管理におけるスタッフのスキル向上、適切&効率的な技術の導入（生物学的・物理学的、処理膜・membrane 方式）、問題抽出とトラブル・シューティング、汚泥の効果的な処理技術・管理、処理方法・リサイクル、水質管理手法・データ管理、モニタリング技術・手法等々。

Mr. Waleed は JICA の下水道処理技術に係る集団研修に参加して、東京・北九州へ行った経験がある。基本的にこのコースをベースに以上のような点を加えてほしい。

また、今後処理施設を新規に計画・設計する機会がますます増えてくる。地方の 6 地域だけでなく、現在存在する 7 地域の処理プラントも改廃していかなければならない。高度処理技術を備えた「施設設計」に関する知識は非常に重要である。

さらには、汚泥処理・処分に関して苦慮している。古い施設（South Plant. North Plant）には汚泥乾燥床での処理を行っていたが、現在はすべて機械脱水（ベルトプレス）に切り替えられており、汚泥処理の効率化が図られている。しかし、処分においては一部業者引き取りによるコンポスト化を実施しているが（有償引き取り）、その量はごく限られたもので、残りの脱水ケーキは砂漠へ投棄をしているのが現状である。今後、汚泥の処分問題は、水処理量の増加に伴い大きな問題に発展することが予想されるため、汚泥の減容化や資源化による有効利用に関する研修も行ってほしい。

（調査団）「汚泥処理」に関する知識は、「施設設計」と「運営維持管理」に関する内容を理解するうえで必要な要素であり、また、今後の施設の基準がすべて高度処理技術の導入であれば、これに係る基本的知識も必要である。

については、本プロジェクトで扱うテーマを 2 つに整理し、以下のようにしてはどうか。ただし、対象者は異なってくるのではないかと。

- ① 高度処理技術・汚泥処理/管理技術のための処理施設の設計について
- ② 高度処理技術・汚泥処理/管理技術のための処理施設の運営維持管理について

2. 実施形態（本邦研修、現地セミナー、ワークショップ）の具体的内容について

（先方）上述 2 テーマおのおのにおいて、施設の計画・設計に関して、対象者はこれに携わる上級技術管理職レベルが適当であろう。また、運営維持管理に関しては、各処理プラントあるいはプラント群を統括する維持管理に携わる技術管理者レベルが適当である。

テーマを 2 つに分け、階層別に行い、それぞれについて本邦研修・現地セミナー・ワークショップをセットで行うことが有効である。

本邦研修参加者は、それぞれ 15 名（13 地区及び本省から選出）。研修期間は 3、4 週間が最大であろう。

セミナーは 1 日で、ワークショップは 2 日程度であろう。ワークショップはディスカッションを混ぜ、参加者が知識・経験を共有できるようにしたい。セミナーでは日本人専門家に講演をしていただきたい。可能であればアラビア語でできればより効果的である。

また、これとは別に大臣、副大臣、各 1 地区の局長レベルを対象にしたハイレベルのセミナーを開催し、日本の専門家の日本の下水道管理政策・戦略論を是非披露してほしい。日本の経験を国の指導者たちが学ぶことは意義深いことである。

（調査団）基本構想は了解した。ワークショップは、本邦研修に参加した帰国研修員が中心となり、ファシリテートしたほうがよい。また、ハイレベルのセミナーに関しては、日本人講師として適任者を選ばなければならず、確実にできるかコミットできない。

以 上

協議メモ 11 (2006 年 10 月 2 日)

場所： 水電力省
 日時： 2006 年 10 月 2 日 (月) 13:00～15:00
 面談者： 水電力省
 Eng. Yarub A. Khayat Director General of Waste Water Department
 Mr. Ahmad A. Al-Shumrani Training Head Section
 Mr. Fahad Ahmed Al Beaijan Dept. of Resources Development
 Water Research & Studies Division
 Eng. Fahd Madi Al-Rubian Follow up & Designing

同席者： JICA サウジアラビア事務所 金元 企画調査官
 Mr. Ihab M. Al-Sharkawi
 JICA 国際協力専門員 鎌田 団長
 JICA 地球環境部 鈴木
 WRPC 主任研究員 坂本

M/M (Draft) についての打合せ

1. Mr. Ahmad の提案により Eng. Yarub A. Khayat の名をサイナーに入れた。→ 問題なし
2. 以下カウンターパートとの協議により提示された M/M の訂正箇所及び訂正可否を以下に示す。

No.	提示訂正箇所	原文	訂正文	了承
1	Title 最後 (挿入)	-	IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA	
2	表文その他	the Government of the King of Saudi Arabia	the authority concerned of the Government of the King of Saudi Arabia	
3	サイナー	Loay Bin Ahmed Al-Musallam	Mr. Loay Bin Ahmed Al-Musallam	
4	IX OTHERS 1.	for the long term	for the short term	
5	ANNEX I 3. (1)	senior managements, who...	senior management personnel, who...	
6	ANNEX I 4. (1-1)	targeting on officials and of and managers of 13 districts,...	targeting officials and managers of 13 districts,...	
7	ANNEX I 4. (1-1-2)	organized by the Saudi Arabia counterparts.	organized by MOWE.	
8	ANNEX I 4. (1-1-3)	The Saudi Arabian trainees in the Training Program in Japan...	The Saudi Arabian ex-participants who have been trained in Japan under this Project...	

3. PLAN OF OPERATION (PO) について (C/P)

セミナー・ワークショップの 9～11 月実施は遅い。Designing Course のセミナー・ワークショップは、本邦研修後の第 2 四半期としたい。ただし、ワークショップ 2 日、セミナー 1 日とすれば、研

修終了後（帰国後）1 週間の猶予で実施が可能である。その後、OM Training Course を実施する。

（1－2 と 2－2）は、非常に重要である。GTZ や Veolia も同様な順で始めた。セミナー・ワークショップの Expert は書類上のものではない。バックグラウンドや地位等が重要である。

4. III. の 1. 及び 3. ～ 7. は削除願いたい。(C/P) III. は 2. だけ OK である。

東京の本部に問い合わせる。(JICA)

5. ANNEX III は削除願いたい。(C/P)

6. 明日最終ドラフトにて承認願いたい。(JICA)

以 上

協議メモ 12 (2006 年 10 月 3 日)

場所： 水電力省
日時： 2006 年 10 月 3 日 (火) 12:30～14:00
面談者： 水電力省
Mr. Ahmad A. Al-Shumrani Training Head Section
同席者： JICA サウジアラビア事務所 金元 企画調査官
Mr. Ihab M. Al-Sharkawi
JICA 国際協力専門員 鎌田 団長
JICA 地球環境部 鈴木
WRPC 主任研究員 坂本

M/M (最終 Draft) についての打合せ

1. 表題最終行”IN THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA”は、”IN THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA”に変更する。
2. Local Cost は、IX. 3. から III. 2. へ移した。
3. Japanese Cost は II. 2. へ移した。
4. IX. THE OTHERS 1. なかの accepted を approved に変更する。
5. MWE は、MOWE に変更する。
6. ANNEX IV として”List of Attendants”を付けた。

以 上

協議メモ 13 (2006 年 10 月 3 日)

場所： 水電力省
日時： 2006 年 10 月 3 日 (火) 14:00～14:30
面談者： 水電力省
Mr. Hilal Ayedh Al-Harthy Director General Water Resource Dept.
同席者： JICA サウジアラビア事務所 金元 企画調査官
Mr. Ihab M. Al-Sharkawi
JICA 国際協力専門員 鎌田 団長
JICA 地球環境部 鈴木
WRPC 主任研究員 坂本

下水処理水の再利用について

1. 排水処理水の再利用に関しては、種々の部署で行っている。灌漑、工業用水、処理場内雑用水、レクリエーション（公園等の噴水）などに活用している。処理水の飲料水用への再利用は考えていない（宗教・習慣上できない）。
2. 現在の用途別使用量や将来計画に関して、明確な文書はないが、再利用に係る可能性調査（Study）を開始したところである。どのような分野でどのくらい再利用できる可能性があるかについて調査・評価している。調査結果がまとまるまでには 1、2 年かかるであろう。
3. 処理水の移送や高度処理費用の試算には未着手だが、上述のスタディでコスト分析もして料金徴収しなければならないと考えている。
4. 処理水の再利用に関する規準はある。
5. 地下水は非常に限られているため、今後は海水淡水化や処理水の再利用は益々促進されるだろう。
6. 処理水の灌漑への利用に関する詳細データは、農業省（Ministry of Agriculture）が所管している。

以 上

4. サウジアラビアの水事情「WATER MAEKET MIDDLE EAST- Exploiting a Booming Market(First Edition: January 2005)」Chapter 18 の抜粋和訳

1. 活動分野と構造

サウジアラビアにおける水分野すべての事象を監督するために、2001 年 7 月に水省が設立された。以前は、農業・水省(現在は**農業省**)、地方自治村落省 (**MOMRA**)、他の政府機関がその職責を担っていた。

2003 年 5 月、同省は電力分野と合併することで拡大し、現在では**水電力省 (MOWE)** として知られている。MOWE は、下水分野にも職責を担っている。

本省の任務としては、以下のものが含まれる。

- ・上水道及び下水道ネットワークの総合的基本計画の整備
- ・水資源保全のための王国水政策の整備と新規法案の提案
- ・すべての水利用者に対する水道料金の設定と給水収入の効率的な収集の立案
- ・民間企業のための水・下水道の基幹施設への投資ガイドラインの設定
- ・井戸掘削の許認可及び井戸深さの決定

給水及び下水道ネットワークは、サウジアラビアの 7 州、Riyadh、Mecca、Medina、Asir、Qassim、Tabuk、そして東部州の水電力省の各支所によって管理されている。最も大きい支所が、リヤド州下水水公社 (**RRWSA**) で、400 万人以上に水と下水サービスを行っている。

水供給の大半を賄っている**海水淡水化公団 (SWCC)** によって、国内すべての地方自治体で使用される脱塩水が供給されている。SWCC は、サウジアラビア政府の公団として 1974 年に設立された。サウジアラビア国内全自治体使用水の 50%を供給し、かつ 2 番目に大きな電力生産者でもある。

SWCC 及びサウジアラビア電力会社 (**SEC**) の 50 : 50 の持分である有限責任会社が、サウジアラビアの提案による IWPP からの電力・水の供給者として行動するように設立された。その企業は、**水・電力供給会社 (WEC)** として知られている。

SWCC のほかに、脱塩水を生産し、販売している私企業が多くある。

Kindasa Water Services は、Jeddah Islamic 港に 1 万 5,000m³/d の脱塩プラントを所有し、運転しており、Jeddah の工業地域、集合住宅、そして他の大口顧客に対し、給水サービスを行っている。

Jeddah を本拠地とする **Al Safya Water Company (Sawaco)** は、Mecca 州に住宅や商業施設に供給する民営の脱塩施設を設けている。Sawaco は、Saudi Brothers Commercial Group の一員である。

Marafiq は、2003 年 1 月に操業を開始した合資会社である。Jubail と Yanbu の工業都市で電力と水のユーティリティ・サービスを行っている。Marafiq の株主は、**Jubail 及び Yanbu 王立委員会、Saudi Aramco、SABIC、公共投資資金 (PIF)**、そして 7 人の個人投資家である。

サウジアラビアの石油業界や他の工業及び商業企業も必要な飲料水や工程水を脱塩に頼っている。

2. 制度的及び法的取り決め

サウジアラビアにおける水需要の予想増加量とそれに対応する必要投資額は、脱塩及び電力プロジェクトにおける民間部門参画 (PSP) のための枠組みを確立するよう王立**最高経済審議会**を動かした。

2002 年 6 月の**決議案 5/23** は、4 つのプロジェクトを選定し、それらを IWPP 基準で実施する

ための政府案を設定した。決議案 5/23 とは、

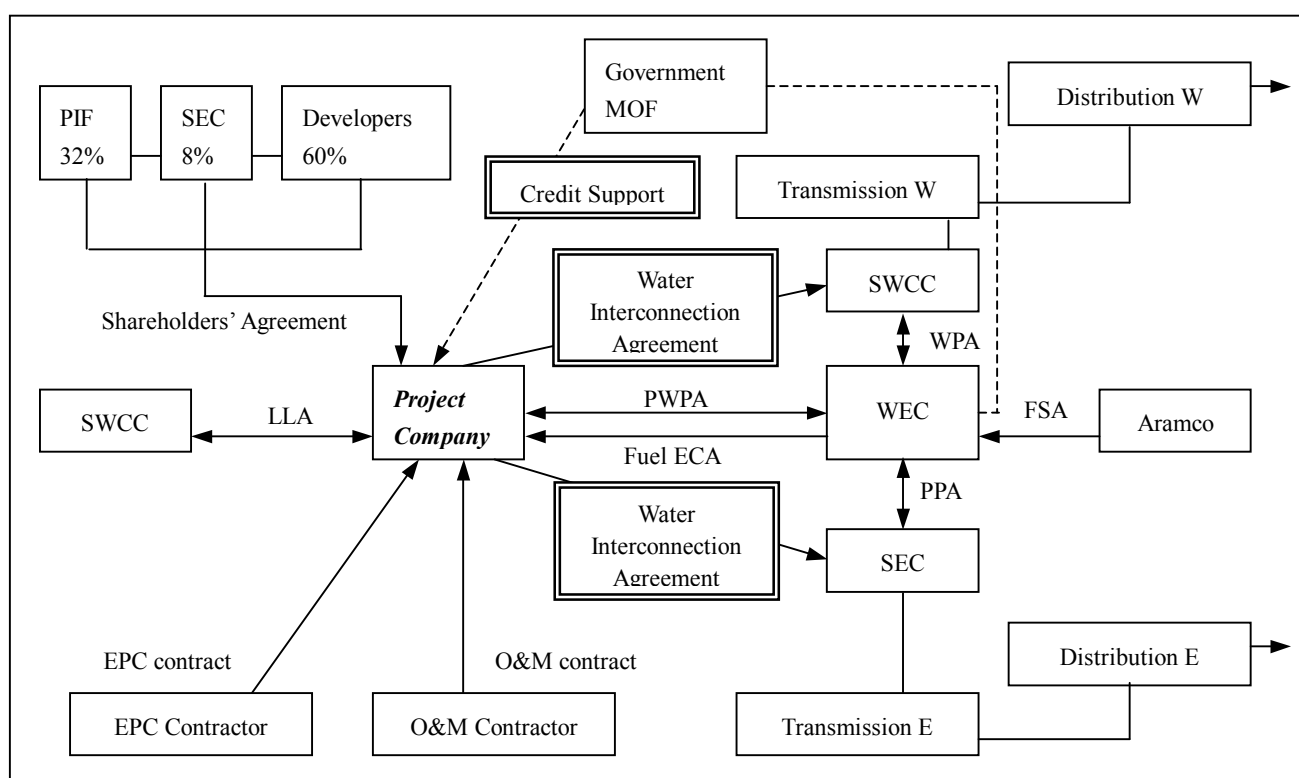
- ・水と電気は、赤字になっても採算部門の利益を投じることなしに、単価価格で配給されなければならない
- ・燃料は、エネルギー転換協定（ECA）に基づいて、プロジェクトに供給されなければならない
- ・政府は、供給会社に対し必要であれば信用支援を行う
- ・政府は、わずかなコストでプロジェクトに必要な土地を割り当てる

決議案 5/23 の内容に基づき、2003 年 5 月 10 日にひとつの水・電力供給会社（WEC）がつくられ、2003 年 5 月 13 日に最初の 2 つのプロジェクトに対するコンサルタント契約にサインした。2003 年 7、8 月には、40 以上の団体から関心表明が出された。2004 年 1 月、これらのなかから 11 の企業/共同企業体が絞り込まれ、2004 年 7 月 31 日に RFP（提案依頼書）が発行された。プロジェクト体制を図 1 に示す。

PIF と SEC は、プロジェクト会社を結成している段階である。落札者は、会社の株の 60% を取得するために、PIF と SEC とで株主間契約を結ぶことになる。

プロジェクト会社は、WEC との間に電力・水購入契約（PWPA）を結ぶことになる。そして WEC は、水購入契約（WPA）の下で SWCC に生産水を、また、電力購入契約（PPA）の下で生産電力を販売することになる。

この体制で実施される最初のプロジェクトは、Shoaiba の電力・脱塩プラントである。



出典: MOWE

図 1 IWPP プロジェクト体制

上記に加え、MOWE は、いかに給水サービス分野に PSP を取り込むかを考えている。（その一環として）検針、伝票発行、料金徴収といった水需要管理問題を対象とした初期の過渡期段階を提案している。新しい制度面や法的枠組及び料金体系の修正を含んだセクターの大改革によって

遂行できるであろう。

再構築の正確な方向性は決まっているが、エネルギーコンサルタントの **Nexant** は、サウジアラビアの水セクターはどのようにあるべきかのモデルを開発した。図2にそれを示す。

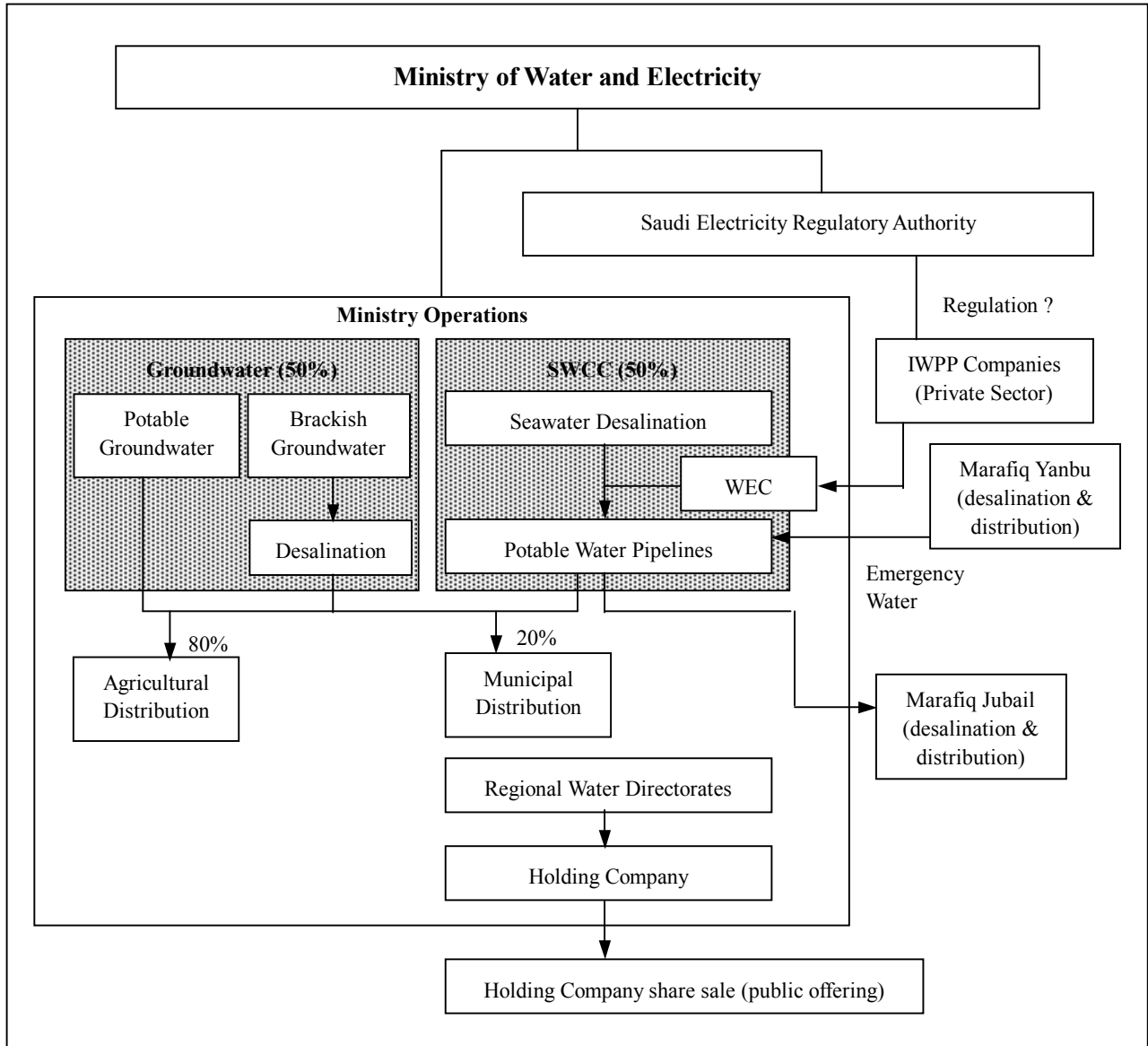


図2 サウジアラビア水セクターの体系（提案）

サウジアラビアにおける最初の下水处理 BOT プロジェクトは、**Almuhaidib & Sons**、**Abunayyan Group**、**Saudi Tumpane** からなる Almuhaidib 共同企業体に発注された。それは、Jeddah 工業団地の下水处理プラント及び下水道管網のリハビリテーションと増設を含む。

工業排水の処理と排出には制限された規制がある。Jubail 及び Yanbu 王立委員会の管轄に入る工業は、委員会の必要条件を満たさなければならず、Marafiq が工業排水の収集と処理に責任をもっている。

サウジアラビアのほかの場所では状況が変化している。**環境庁（PME）**によって確立された新しい規制が 2001 年に導入された。PME は強化され、以前のものより厳しい排出基準を設定し、

施行すること表明している。

3. 現状の水資源状況

サウジアラビアでは年間 220 億 m^3 の水が消費されている。約 85%が農業に、10%が国内消費者で、5%が工業で消費されている。主な供給源は、地下水（83.6%）で、表流水（9.8%）、脱塩（5.5%）、排水処理水（1.1%）と続いている。水供給を表 1 にまとめる。

表 1 サウジアラビアの水供給

水 源	推定使用量 (百万 m^3 /年)	割合 (%)
表流水	2,190	9.8
地下水	18,615	83.6
脱塩水	1,241	5.5
排水処理水	225	1.1
合 計	22,271	

出典：SWCC

地下水の割合が最も多いが、供給量は急激に激減している。農業利用に見合う帯水層からの過剰な汲み上げによって、掘削する試錘孔をより深く、大きくしなければならないほど地下水位レベルが明確に落ちている。

地下水水質は、もはや処理なしでは供給できないほどまで悪化している。さらに、地下水貯水量の半分は主要需要地の近傍にあり、沿岸部はますます海水侵入の害を受けている。

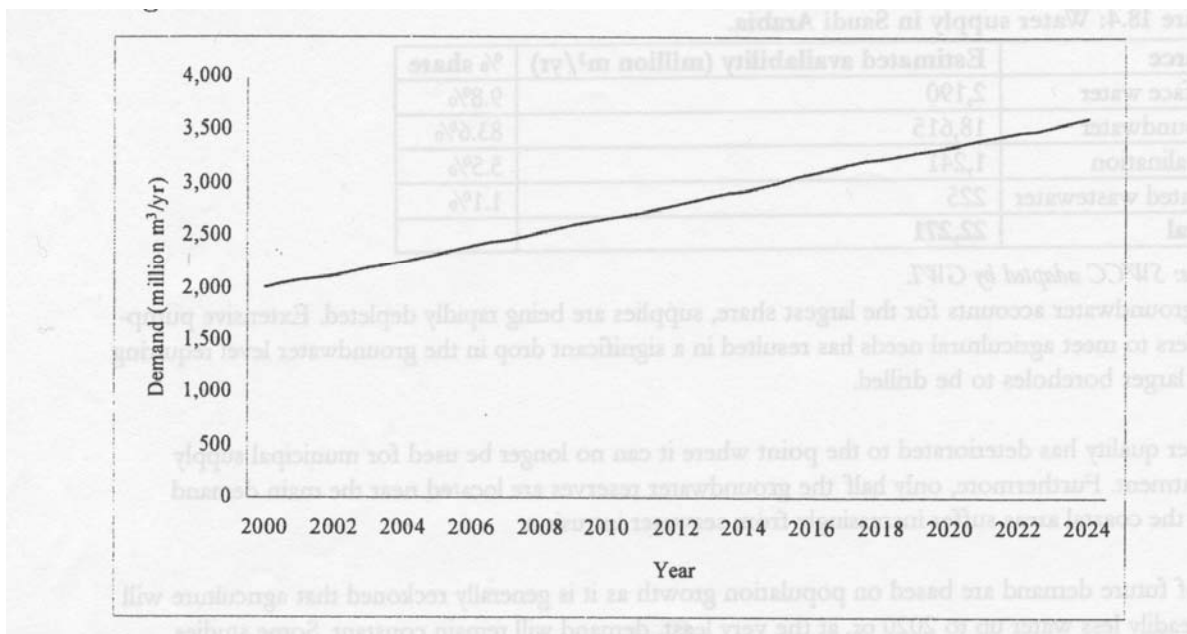
通常農業での水消費量は、2020 年までは確実に減少する、少なくとも、需要量は以前と変わらないと予想されるので、将来的推定需要量は、人口増加に基づいている。ある研究では、農業での消費量は増加すると予想しているが、比較的低い年平均成長率においてである。政府の方針で、農家が近代的灌漑技術を進んで採用することで、農業効率を改善することがあげられている。

地方自治体の水需要量は、現在、220 億 m^3 /年である。水消費量 250lpcd*と人口増加率を 3%とすると、需要量は、2024 年までに年 360 億 m^3 、1 日当たり約 1,000 万 m^3 の増加と推定できる。これをまとめて以下の表 2 と図 3 で示す。

* 1 人当たりの水使用量 (liter per capita demand : lpcd)

表 2 消費量 250 lpcd に基づく市水需要量

年	m ³ /d	百万m ³ /年
2000	5,500,000	2,007
2001	5,700,000	2,080
2002	5,800,000	2,117
2003	6,000,000	2,190
2004	6,200,000	2,263
2005	6,400,000	2,336
2006	6,600,000	2,409
2007	6,750,000	2,463
2008	6,950,000	2,537
2009	7,150,000	2,610
2010	7,300,000	2,665
2011	7,500,000	2,738
2012	7,700,000	2,810
2013	7,900,000	2,884
2014	8,050,000	2,938
2015	8,250,000	3,011
2016	8,500,000	3,103
2017	8,750,000	3,194
2018	8,900,000	3,249
2019	9,050,000	3,303
2020	9,200,000	3,358
2021	9,400,000	3,431
2022	9,550,000	3,486
2023	9,700,000	3,540
2024	9,900,000	3,614



出展：SOWE

図 3 消費量 250lpcd に基づく市水需要量

サウジアラビアは、既に世界で最大の脱塩水製造者であり、全世界生産量の約20%を占める。政府の戦略としては、水需要の増加に見合った新しい生産能力を構築することである。

4. 下水処理施設

サウジアラビアでの下水道普及率は低く、リヤドで約40%、Jeddahでは更に低い。主要都市以外での家庭は、下水の処分を腐敗槽に頼っている。

不十分な処理能力といった問題があり、多くの既設排水処理プラントが過剰負荷で運転している。多くの施設で三次処理を採用し性能を高めているが、推定50%が依然として安定池を使用している。Jeddahには1,000万m³容量のラグーンが存在する。

Dammam、Al Khobar、Al Hassa/Hofuf、Al Qatifのプラントでは、砂ろ過で性能を高め、三次処理水を得ている。Jeddah工業団地の既設排水処理プラントは、生物処理方式を採用し、1万m³/dの流量で設計されている。また、段階的にアップグレードを行い、2万5,000m³/dの処理能力にする。

リヤドでは推定処理能力50万m³/d（最大100万m³/d）で、2,500kmの下水道管網がある。既設処理能力を拡大するためには、さらに5カ所の排水処理プラント、プラントのアップグレード、管網の増設、4カ所のポンプ場が必要である。

2003年、Jubailに設置された下水処理の能力は、5万8,000m³/dであった。一方、工業排水処理能力は、6万2,000m³/dである。

5. 業績評価指標

サウジアラビアの人口は、2002年から3%増加して、2003年では2,340万人である。現在の増加率でいくと、2024年には4,000万人となると予想される。サウジアラビアは、急速に都市化が進み、都市域には全体の77%が住んでいる。市の水道及び下水道収集/処理のデータは以下のようになっている。

上 水

家庭用給水	600万m ³ /d、年率3%で増加している。50%は脱塩水で賄われている。リヤドへの給水量は、約125万m ³ /dで、そのうち約3分の1が地下水で、溶解塩をROで処理している。残りがJubailで生産され、内陸へポンプ輸送される脱塩水である。Jeddahへの給水量は、現在、63万m ³ /dで、そのうち90%が脱塩水で、10%が地下水である。
-------	---

水処理プラントの数	SWCCが所有する30の脱塩プラントで、193の独立した設備からなっている。さらに、工業用及び私企業所有の施設がある。
-----------	---

水道普及率	85%、約百万世帯が配管網に接続している。飲料水は、厚い夏季月間、ほとんどの町へ配水される。リヤドでは間歇給水（3日おき）となっている。
-------	--

1人当たりの消費量	270lpcd
-----------	---------

配水管網	推定4万km。リヤドでは9,400kmの管網で、25万世帯に給水している。SWCCは、サウジアラビアの主要都市部に給水するために、3,000kmの導配水システムを運営している。
------	--

無収水	管網の損失は50%と推定され、間歇給水が常態となっている。
-----	-------------------------------

排水

排水処理プラントの数 処理のレベル及び方式	25～30 の主要都市施設が、家庭及び工業排水を処理している。 約 3 分の 1 の処理が再利用に必要な三次処理水質の排水処理水を生産している。
下水道管網	1 万 1,000km と推定。リヤドでは 2,500km の管網がある。
下水道普及率	40%、約 60 万世帯が下水道管網に接続している。

6. 料 金

現在の料金体系は 1994 年に設定され、サウジアラビア全体に適応された。使用者は、毎月使った水の最初の 50m³までは 10halalahs/m³ (SR0.1) を払う。次の 50m³は SR0.15 で、このブロック構造は、消費量が月当たり 300m³を超えると最高 SR6/m³になるまで続く。排水の収集や処理に料金はかからない。この料金体系はすべてのジャンルの使用者（一般世帯、産業界、政府/公共団体）に適用される。ほとんどの場合、農業関係者は水道料金を支払っていない。料金は、表 3 のようになっている。

表 3 水道料金

水道使用量 (m ³ /月)	料 金	
	SR/m ³	US\$/m ³
0～50	0.1	0.03
51～100	0.15	0.04
101～200	2.0	0.53
201～300	4.0	1.07
300+	6.0	1.6

出典：SAGIA

料金体系は、実際の処理や給水コストを反映していない。

サウジ政府の見解によれば料金体系の改定は、節水を奨励し、PSP を推進するために早急に進めなければならないとしている。2003 年 MOWE は、2 年以内に新しい料金体系を導入すると発表した。しかしながら、高い補助金制度で賄われている現状の水道システムから全額回収を基準としたシステムへ移行するということは、サウジアラビアにとって大きな障壁がある。

7. 財務状況

1990 年代後半まで、サウジアラビアの莫大なオイル収入は、新脱塩プロジェクト、容量拡大、プラント改修へのほとんど随意的投資を可能にした。しかしながら、現在政府は、大半の投資を行い、かつ資金面で財政負担を軽減するプライベート・セクターに期待している。

Shoaiba における最初の IWPP の予想コストは、SR60 億（16 億 3,500 万 US ドル）である。プロジェクト会社は、全コストを手当し、予定日までに決算をしなければならない。

負債部分は、営利的な輸出信用機関（ECA）や地方のイスラム機関、地域及び国際市場を利用することで上がる可能性がある。株式は、株主資本及び株主借款の双方によって発行する。

流通段階において、全設備投資は政府によって資金が出される。運転維持管理コストは、水の販売による収益と政府の補助金で賄われる。2000、2001年におけるリヤド州水サービス公社（RRWSA）の運転維持管理コストは、約 SR 4 億（1 億 500 万 US ドル）で、そのうち 70% が直接の収益からである。

8. 政府方針

予想される水需要の増加を満たすための政府方針には、新しい供給源の建設と既設の刷新が含まれる。

また政府は、無収水（NRW）レベルの削減、料金体系の見直し、全国へのメーター導入を含む一連の需要管理イニシアティブを提言している。これらの手段は、水セクターの通常の構造改革として実施される見込みである。

最近の評価で、サウジアラビア内の脱塩プラントで生産された水のうち 60% がシステムでの漏洩や非効率な使用によって無駄になっているという指摘があるため、水のよりよい管理は、特に政府の重要課題となっている。

サウジアラビアの成長度に見合うためには、排水処理能力を推定 200 万 m^3/d まで増やす必要がある。新しい施設計画としては、リヤドや他の主要都市のように大きな排水処理プラントから遠隔地の小さなプラントまでの範囲が含まれる。現在、多くの三次処理プラントが建設中である。三次処理能力を既存能力の約半分まで増やすという目標がある。

9. 現在及び将来計画

市水脱塩プロジェクトとして 20 の提案があがっている。4 カ所が IWPP のもので、紅海沿岸の小規模及び中規模ステーション 6 カ所である（Qunfuthah、Rabigh、Al-Leeth、Al-Wajh、Farasan、Ummaluj）。他に 8 つの長期プロジェクトと更に小さい規模のステーション 2 カ所がある（Haql、Duba）。

6 つの紅海ステーションは、SWCC の 2002 年、2003 年度予算からの資金で賄われている。4 つの IWPP プロジェクトは、決議案 5/23 からの立案として民間企業によって建設、資金調達されるものである。

開発される IWPP4 事業の最初のプロジェクトは、西部州の Shoaiba で、Shuqaiq、Ras Al Zour、Jubail と続く。

Shoaiba は、Mecca、Taif、Jeddah の都市に水を供給するが、650MW～900MW の発電能力と 88 万 m^3/d の造水能力をもつ。原油焚きの施設である。第 1 ユニットの生産開始日目標を 2008 年第 1 四半期としている。

Shuqaiq は、Aseer 州の都市に水を供給し、700MW の発電能力と 21 万 2,000 m^3/d の造水能力がある。原油焚きである。第 1 ユニットの生産開始日目標を 2008 年第 3 四半期としている。

Ras Al Zour は、リヤドに水を供給し、発電能力 2,500MW で、造水能力 80 万 m^3/d である。燃料として天然ガスを用いる。第 1 ユニットの生産開始日目標を 2008 年第 4 四半期としている。

Jubail は、東部州の都市に水を供給するが、発電能力 1,100MW、造水能力 34 万 m^3/d である。燃料として天然ガスを用いる。第 1 ユニットの生産開始日目標を 2009 年第 3 四半期としている。

Shoaiba プロジェクトの入札は 2005 年の予定である。入札資格のある企業及び共同企業体を表 4 に示す。

表4 Shoaiba IWPP の事前資格審査の通った企業/共同企業体

企 業	国 名
AES Oasis/Islamic Development Bank Infrastructure Fund	USA
Al Baraka Investment and Development Co.	Saudi Arabia
Al Jomaih Holding Company/Consolidated Contractors Company/RWE	Germany
Al Bugshan/Tractebel	Belgium
Arabian Company for Water and Power Development/Tenaga Nasional Berhad	Malaysia
International Power Plc/Saudi Oger/Xenel	UK
Itochu Corporation	Japan
Mitsui & Co.	Japan
Mubadala Development Company/Union Water and Electricity Company	UAE
National Power Company/ Sumitomo	Japan
Power and Integrated Projects Company/SNC Lavalin	Canada

出典: WEC

計画中の8つの長期プロジェクト名と造水能力は; Khafji Phase 3 (3 万 m^3/d)、Yanbu - Medina Phase 3 (20 万 m^3/d)、Jubail Phase 4 (45 万 m^3/d)、Jubail Phase 5 (10 万 m^3/d)、Shoaiba Phase 4 (45 万 m^3/d)、Al-Bahah Phase 1 (18 万 2,000 m^3/d)、Al-Birk Phase 2 (4,500 m^3/d)、Tabuk Phase 1 (11 万 3,636 m^3/d)。

新規の全脱塩能力は、415 万 3,636 m^3/d となる。

また SWCC は、IWPP から内陸部に水を輸送するため総延長 1,560km のパイプラインも建設する予定である。最初のプロジェクトには、直径 1,100~1,800mm のパイプライン 340km を用いて Shoaiba IWPP から Mecca、Taif、Jeddah への水輸送が含まれている。入札は 2005 年の予定である。

SWCC/WEC の脱塩プロジェクトに加え、Saudi Aramco、SEC、Marafiq による多くの民営及び工業プラントも計画されている。最も注目すべきは、Marafiq による 2,400MW、30 万 m^3/d の電力及び造水施設である。このプロジェクトは、IWPP 基準で実施されるが、入札は 2005 年の予定である。落札者は、Marafiq との共同企業体である SPC を立ち上げる必要がある。プロジェクト会社は、プラント製造の全水/電力を PWPA の条件下で、Marafiq が利用できるようにする。

排水インフラにおける必要条件には、2009 年までに 200 万以上の接続と 3 万 5,000km の新しい下水道管の増設が含まれる。リヤドでは、現状の下水道管網に 1 万 5,000km の増設が必要とされている。

サウジアラビアの主要排水プロジェクトの1つとして、市を縦断する下水道主管及び枝管の敷設を含む Jeddah の下水道計画がある。多くの管供給契約が既に発注されている。最近の契約では、マレーシアの WWE Holdings が落札している。

Jeddah 工業団地向け Al Muhaidib の共同企業体 BOT 契約には、既設排水処理プラントの第1期で 2 万 m^3/d 、第2期で 2 万 5,000 m^3/d へのアップグレードが含まれている。サウジアラビアでは初めてのプロジェクト・ケースで、主要都市の工業地帯全域をカバーする工業排水や家庭排水の管理が導入されるシステムとしては初めてである。契約には、新規の下水道管網の建設と既設のリ

ハビリテーションも網羅されている。Al Muhaidib は、20 年間このシステムを運転することになっている。

プロジェクトの全リストを表5に示す。

表5 プロジェクト全リスト

プロジェクト名	施 主	コスト	施 設	進行状況
水				
Al Wajh Phase 3	SWCC		脱塩能力 20,000m ³ /d	入札審査中
Al-Bahah Phase 1	SWCC		脱塩能力 182,000m ³ /d	計画済み
Al-Bahah-Sarrah	SWCC		水輸送システム	検討中
Al-Birk Phase 2	SWCC		脱塩能力 4,500m ³ /d	計画済み
Al-Kharj	SWCC		直径 1,000mm のパイプ 88km からなる水輸送システム	検討中
Al-Leeth Phase 1	SWCC		脱塩能力 6,000m ³ /d	入札審査中
Duba Phase 4	SWCC		脱塩能力 9,000m ³ /d	計画済み
Farasan Phase 2	SWCC		脱塩能力 12,000m ³ /d	入札審査中
Haql Phase 3	SWCC		脱塩能力 4,500m ³ /d	計画済み
Jubail	Marafiq	US\$2,000M (うち水ポーション US\$350M)	2,400MW 及び 300,000m ³ /d のガス焼き発電と脱塩プラント	入札 2005 年予定
Jubail phase 3	WEC	US\$1,100M (うち水ポーション US\$375M)	1,100MW 及び 340,000m ³ /d のガス焼き発電と脱塩プラント	2006年見積り 依頼書発行
Jubail phase 4	SWCC		脱塩能力 450,000m ³ /d	計画済み
Jubail Phase 5	SWCC		脱塩能力 100,000m ³ /d	計画済み
Jubail-Eastern Region cities	SWCC		直径 1,500mm のパイプ 72km からなる水輸送システムとポンプ基地 1 基	検討中
Khafji Phase 3	SWCC		脱塩能力 30,000m ³ /d	計画済み
Mecca	MOWE	US\$100M	1,500,000m ³ 貯留能力のある貯水池	入札予定
Qunfuthah Phase 1	SWCC		脱塩能力 9,000m ³ /d	入札審査中
Rabigh	Saudi Aramco		石油総合施設の水、蒸気、電力プロジェクト	入札 2005 年予定
Rabigh Phase 2	SWCC		脱塩能力 22,000m ³ /d	入札審査中
Ras Al Zour - Riyadh	SWCC		直径 1,600mm と 1,700mm のパイプ 930km からなる水輸送システム	検討中
Ras Al-Zour	WEC	US\$2,400M (うち水ポーション US\$900M)	2,500MW 及び 800,000m ³ /d のガス焼き発電と脱塩プラント	2005年見積り 依頼書発行
Regional	MOWE	US\$4,500M	配水管網の増設とアップグレード	進行中
Shoaiba Phase 3	WEC	US\$1,600M (うち水ポーション US\$1,000M)	650MW～900MW 及び 880,000m ³ /d の原油焼き発電と脱塩プラント	入札 2005 年予定
Shoaiba Phase 4	SWCC		脱塩能力 450,000m ³ /d	計画済み
Shoaiba-Mecca, Taif and Jeddah	SWCC	US\$900M	直径 1,100mm ～ 1,800mm のパイプ 340km からなる水輸送システム	入札 2005 年予定

Shuqaiq Phase 2	WEC	US\$1,000M (うち水ポーション US\$250M)	700MW 及び 212,000m ³ /d の原油焚き発電と脱塩プラント	2005 年見積 依頼書発行
Tabuk Phase 1	SWCC		脱塩能力 113,636m ³ /d	計画済み
Thahaban and Qahmah	SWCC		Al-Birk 脱塩プラントからの 49km パイプライン	検討中
Ummluj Phase 3	SWCC		脱塩能力 9,000m ³ /d	入札審査中
Yanbu – Medina Phase 3	SWCC		脱塩能力 200,000m ³ /d	計画済み
排水				
Jeddah	MOWE	US\$110M	1,200km の下水道管網と関連施設	契約済み
(Riyadh を除く) Regional	MOWE	US\$13,500M	排水回収/処分施設	進行中
Riyadh	MOWE/ RRWSA	US\$1,900M	15,000km の下水道管網の増設と処理能力の増強	進行中

10. 予測と見通し

- ・サウジアラビア全国の水と排水の必要条件を満たすためには莫大な投資が必要となる。資金がどこから来るのか今すぐには分らないが、民間セクターが相当な比率を占めることになる。
- ・民間セクターの資金が水セクターに流入するスピードは、Shoaiba IWPP の成功によって決定するであろう。もしプロジェクトに比較的厄介な問題がなくうまく前進すれば、ほかのものも素早く追随することになる。しかし、Shoaiba が遅れるか問題を被るようであれば、投資家は将来現金を手放すことを渋ることになる。
- ・民間企業がサウジアラビアで商売リスクを取ることを熟考する前に、政府が、配水や排水サービスに対して何を計画しているかを明確に宣言する必要がある。この方程式の重要なファクターは、政府が 2005 年に導入しようと考えている新規の料金システムである。
- ・民間の資金があるかないかで、より多くの排水プロジェクトができる。
- ・旧式の MSF 能力をより効率的なプラントで置き換えることで、脱塩能力における運転にかかわる出費を減らすことができる。

提案されている主要水プロジェクトの価値：**US\$12,710M**（新規脱塩プロジェクトの水ポーションを含む）

小規模あるいは他の水プロジェクトの推定価値：**US\$6,100M**（付随作業、工業及び民間プロジェクト、既設脱塩プラントのリハビリテーションを含む）

予測されるズレ：**US\$4,500M**

2015 年までの全予想水投資額：**US\$14,310M**

提案されている主要排水プロジェクトの価値：**US\$15,510M**

小規模あるいは他の排水プロジェクトの推定価値：**US\$1,500M**

予測されるズレ：**US\$3,575M**

2015 年までの全予想排水投資額：**US\$13,435M**

現在の水及び排水での推定運転経費：**US\$17,975M**

2015 年における水及び排水での推定運転経費：**US\$24,544M**

5. WATER REUSE MARKETS 2005–2015 A Global Assessment & Forecast

First Edition: June 2005; A Global Water Intelligence publication

サウジアラビアは、海水脱塩ではその地域でのリーダーであるにもかかわらず、水再利用に関しては他の湾岸国に大きな遅れをとっている。サウジアラビアは、家庭及び工業排水の約 12.5%、すなわち 2 億 1,700m³/年を再利用している。日当たりでは処理水の約 60 万 m³/日に相当する。しかしながら、この値は全水消費量に対してごくわずかでしかない。

表 1 日平均当たりの水消費量

項 目	百万 m ³	割 合 (%)
再生可能水	2.2	4
非再生可能水	55.0	91
脱塩水	2.7	4
排水処理水	0.6	1

出典: *Bushnak Water Group*

排水処理水が利用されない主な理由として 3 つあげられる。

- ・ 生産された水のほとんどが農業で使用される。：サウジアラビアの水の約 85%が農業で消費される。水が灌漑農業で使用されると大量の水サイクルに戻ってこない。
- ・ 排水収集や処理システムが十分に開発されていない。
- ・ 大規模な排水再利用計画が政府にほとんどない。その結果、農業利用や地方の灌漑に水を回収するというプロジェクトの開発は民間投資家次第となっている。

2 番目のポイントは、下の 2 つの図に最もよく表されている。図 4 は、東部州、Riyadh、Makkah 州において、排水のかかなりの部分が管網で収集されているにもかかわらず、Riyadh、Makkah、Qaseem 州で腐敗槽が下水処理法として依然として使用されていることを示している。図 5 は、州ごとに飲料水と排水の管網接続の数を比較している。ただ Asser 州と東部州のみが、飲料水サービスと比べ排水処理普及率が良好なレベルになっている。Riyadh の排水管接続の数（18 万 5,802）は、水道管接続の数（39 万 5,320）の半分より少ない。他のほとんどの州においても同様な状況である。Hail 州では、排水管接続の数（3,708）が水道管接続の数（4 万 9,695）の 10% 以下であるが、一方、北部国境州、Al-Joof 州、Jizan 州、Al-Baha 州では、排水管のサービスが一切ない。サウジアラビア全体としては、飲料水接続は 118 万 4,793 あるが、排水管接続はただの 62 万 7,654 でしかない。水の再利用レベルを増やすには、排水管網の大幅な増強、排水処理プラントの増設とアップグレードが必要である。

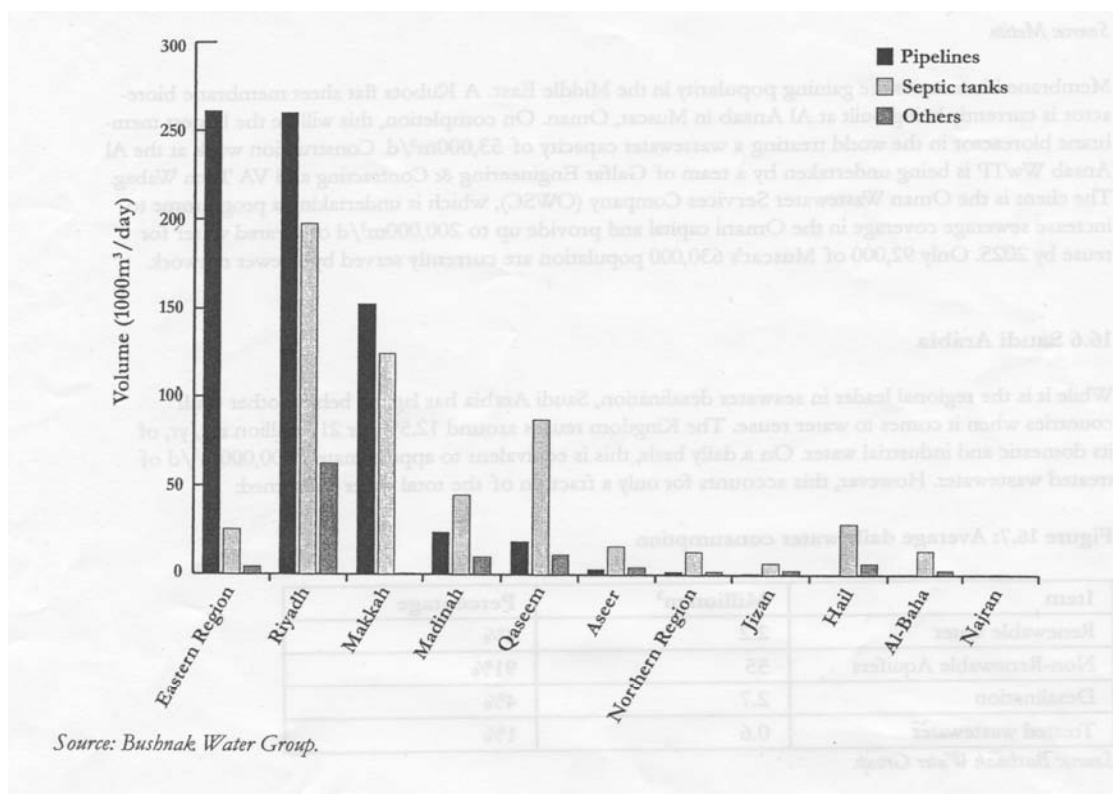


図1 州ごとの排水処理方法

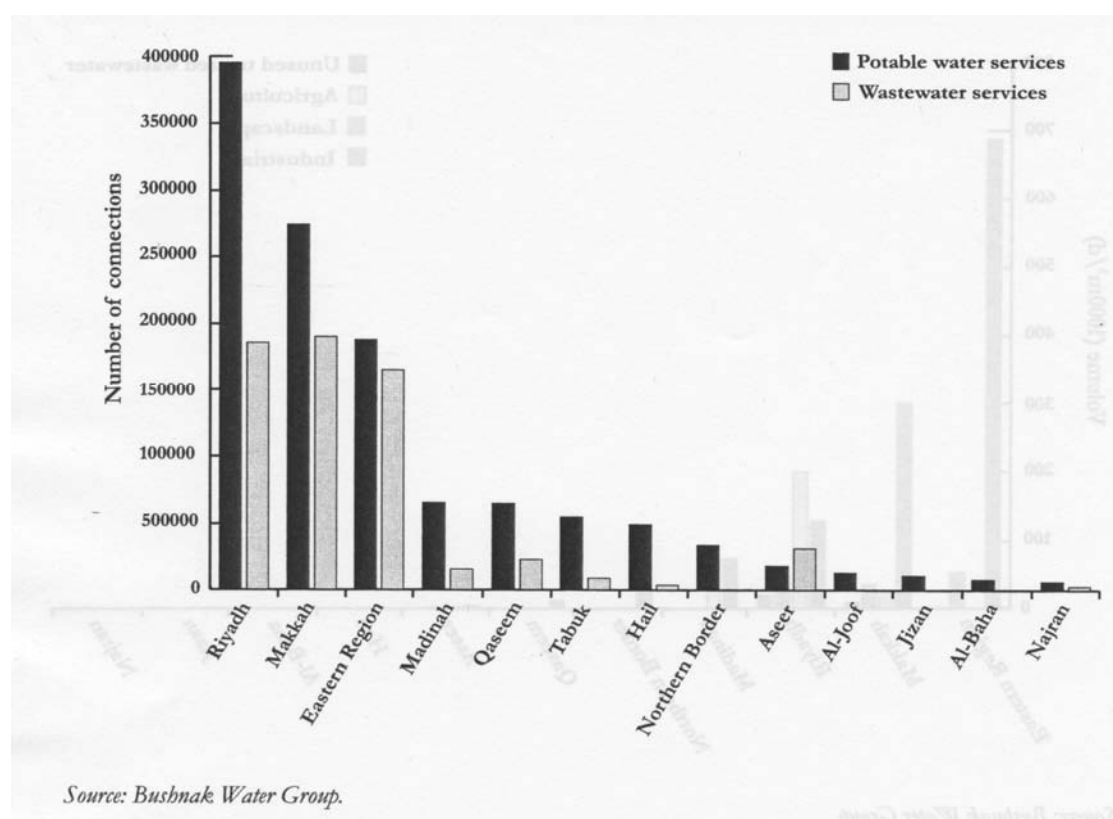


図2 2004年サウジアラビアの水道及び排水管網

図3は、サウジアラビアにおける排水処理水の最も大きな使用が農業（30万2,100m³/d）及び修景灌漑（140万100m³/d）であることを示している。しかし、サウジアラビアにおける排水処理水の大部分（125万1,400m³/d）は未利用である。

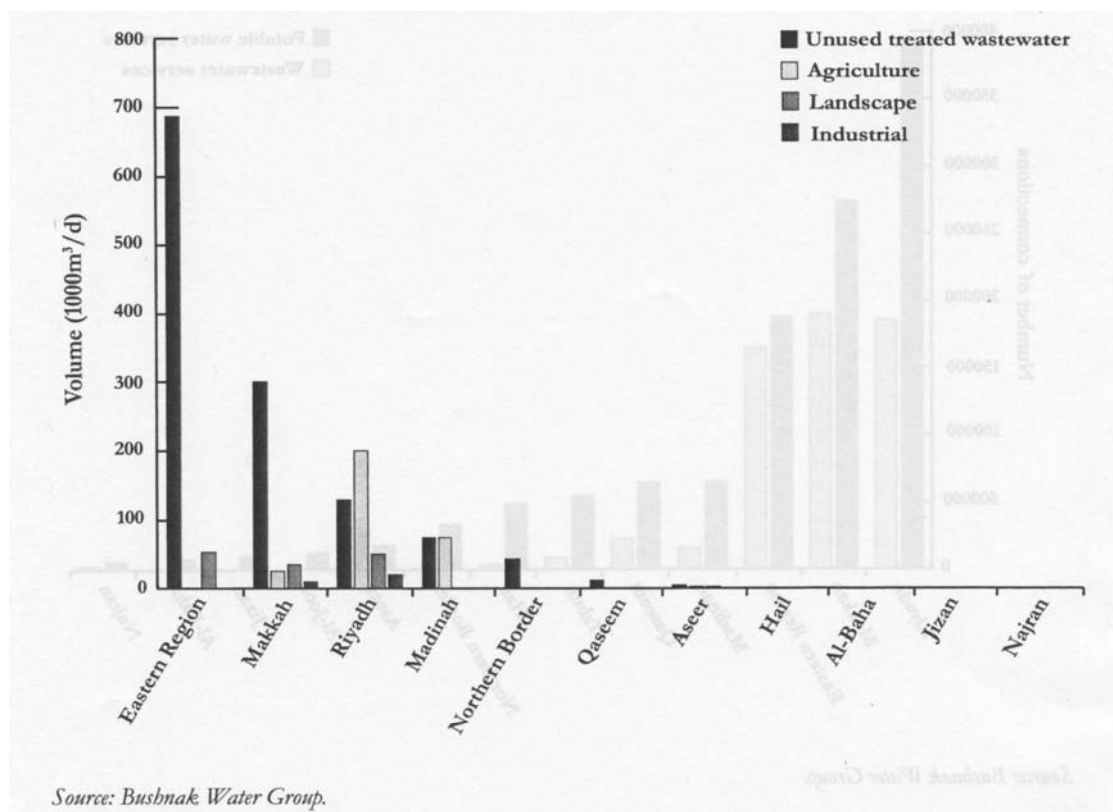


図3 州ごとの排水処理水の利用

高品質の再生利用水を生産する膜ろ過技術を使った産業計画は、相対的にほとんどない。Bushnakは、Jeddah地区の3プロジェクトを、このうち2件は官民提携（PPP）ベースで実施されているが、リストアップしている。

- Jeddah 工業団地における2万5,000m³/dの排水処理プラントと管網の運転とアップグレードを行う20年のBOT契約
- Dejla Water & Environment Companyは、Jeddahにおいて最も大きな三次処理排水処理プラント3万m³/dに隣接する場所に、政府がつくったROプラントを賃借した。RO生産水はトラックで工業や建設向けに販売されている。
- Jeddah Advanced Water Treatment Companyは、Jeddahから輸送される排水を再利用する私的なプラントを建設した。現在の生産量は、二次処理で1万m³/dとROから1,000 m³/dである。プラントは5万m³/dまで増設する計画である。処理水は農業に使用される。

排水再利用では遅い開始者であるサウジアラビアにとって有利な点の1つとして、他の過ちから学ぶことがある。利益が得られるある特定の地域では、排水収集や処理システムの分散化を実施している。ほとんどの湾岸アラブ諸国協力理事会の国々における計画理念は、通常中央排水処理プラントの建設（や増設）に制限を与えている。例えば、BahrainのTubliにある中央排水処理プラント

は、20 年以上にわたる増設を続けている。ここでは、排水収集管網だけでなく、増設分の処理水 (TSE) 移送や公共場所での灌漑や道路脇の修景用に使用するための管供給網が必要となる。地域や地方における施設は移送コストを削減でき、排水処理水の再利用を格段に推進することができる。

Bushnak は、より大きな処理水再利用を組み入れた分散型排水処理システムは、サウジアラビアにおける投資コストを大幅に節約できると予測する。サウジアラビア政府の数字によると、今後 20 年間にサウジアラビア国内の排水管網を増設するためには、約 270 億 5,000 万 US ドル必要となる。しかし、地方システムの構築は、中心市街地に大きな下水道幹線をつくる必要がないことから、この数字を 80 億 US ドル減らすことができる (Dr. Adil Bushnak, Chairman – Bushnak Water Group – Saudi Arabia, “Water Reuse in Saudi Arabia”, March 2005)。

King Approves New Water Company

P.R. Abdul Ghafour
Arab News

JEDDAH — Saudi Arabia yesterday announced plans to establish a national water company to carry out water and sewage projects. The state-owned company will take over the groundwater sector, the distribution of drinking water, and the collection and treatment of sewage water.

The decision to restructure the ground and sewage water sector was taken by the Supreme Economic Council, chaired by Custodian of the Two Holy Mosques King Abdulrahman.

The formation of the new company, which will carry out its operations on a commercial

basis, is expected to boost the sector's overall performance.

Water and Electricity Minister Abdullah Al-Husseini said the new water company would start its operations within four months after its formation. "The company will provide all services related to ground water sector, distribution of drinking water, and collection and treatment of sewage water on a commercial basis," the minister said.

The new company would form part of its shares for public subscription through a public offering at a suitable time, the Saudi Press Agency quoted the minister as saying.

Economist and Shoura Council member Hussein Bahahang welcomed the SEC decision

to restructure the ground water and sewage sector and said it would improve water services across the country.

He said the drinking and sewage water sector in the Kingdom required a lot of investment. "Major Saudi cities are lacking sewer facilities," he pointed out.

Bahahang hoped that the new company would be able to address the Kingdom's water and sewage problems within the next 10 to 20 years.

The restructuring of the water sector and the formation of a national water company are significant as major cities like Jeddah and Madinah are facing water shortages.

The water crisis in Jeddah has reached its

peak with thousands of people gathering at the water distribution center in Azizia to buy water truck deliveries after regular pipeline supply stopped weeks ago.

According to local press reports more than 15 residential districts in Jeddah have been without water for over a month, sending many of the residents to the black market where ... for a premium fee ... they could have water delivered to their districts.

Ramadan is a peak season for domestic water consumption as families spend more time at home. A rise in demand for water leads to water cuts in many parts of the city, leaving residents scrambling to obtain a water truck from somewhere in order to fill the tanks.

Shoura Wants to Invite Water Minister to Discuss the Crisis

P.R. Abdul Ghafour
Arab News

JEDDAH — Jeddah's water crisis has continued unabated for several weeks now as some Shoura Council members urged the consultative council to invite the water and electricity minister to discuss the issue.

Shoura Council Chairman Saleh bin Humaid also called upon the members to adopt a proactive approach to the crisis by providing their ideas and proposals to solve the issue as quickly as possible.

"The council is very much concerned with the water crisis as well as other issues pertaining to the welfare of citizens," the chairman told a meeting of the Shoura Council.

Bin-Humaid welcomed the move to establish a national water company and hoped that it would play a big role in easing the crisis that has spread to other cities.

The joint stock company, with a capital of about SR40 billion (\$10.6 billion), will take over the groundwater sector, the distribution of drinking water and the collection and treatment of sewage water.

P.R. Abdul Ghafour
Arab News

JEDDAH — The new water company will have a capital of around SR40 billion and will be a major player in the water and sewage sector, said Water and Electricity Minister Abdullah Al-Husseini.

Husseini also disclosed plans to solve the water crisis in Jeddah by pumping 50,000 cubic meters of water from reserves and increasing the number of water tankers. "The permanent solution to this problem lies in the completion of the Shuqba-3 plant,"

the Saudi Press Agency quoted the minister as telling reporters in Jeddah.

According to a source, higher authorities have instructed the ministry to establish a new desalination plant in Jeddah as early as possible as well as to modernize the existing plants. Quick deliveries of water tankers have eased the water crisis in Jeddah. According to press reports, the Aziza Water Distribution Center has started sending out 5,000 tankers in less than eight hours compared to 3,000 tankers in 24 hours.

The Supreme Economic Council, chaired by Custodian of the Two Holy Mosques King

Water and Electricity Minister Abdullah Al-Husseini recently announced plans to pump 50,000 cubic meters of water from reserves and increase the number of water tankers to solve the crisis in Jeddah.

He said the permanent solution to the water shortage in the city could be found only after the completion of the Shuqba-3 desalination plant, on the Red Sea about 100 kilometers south of Jeddah.

According to local press reports, more than 15 residential districts in Jeddah have been without water for over a month. Many families were without water since the

beginning of Ramadan when water consumption usually goes up.

A rise in demand for water leads to water cuts in many parts of the city, leaving residents scrambling to obtain a water truck from somewhere in order to fill the tanks in their households.

Hundreds of people assembled at the Jeddah Water Distribution Center in Azizia to buy water tankers every day. Many sent their wives and sisters to the center in order to get tankers for water tankers quickly.

According to Abdul Rahman Al-

Muhammad, director of the water department in Jeddah, more than 600 women come to the center every day.

"Among them there will not be more than 100 women without a male relative," he pointed out.

Warda Ahmed, a resident of Rawahi district, said she had come to the distribution center three times in 24 hours to get a tanker of water. "I came about 9 p.m. after Asr prayer. When I was about to reach the center I was told to come after Maghrib," she said while talking about the indifferent attitude of officials at the department.

Water Company Will Have a Capital of SR40 Billion

R • Indonesia

50 • ISN0254-R3X

Middle East, back the decision to restructure the water and sewage sector and establish the new joint stock company in Jeddah.

Husseini said the water company would start operations within four months after its formation. "The company will provide all services related to ground water sector, distribution of drinking water, and collection and treatment of sewage water on a commercial basis," he said.

The ministry has signed four legal, financial, economic and technical consultation agreements in order to study privatization of the sector.

"At present the ministry, with the help of consultants, is conducting a survey of assets in Jeddah, Madinah, Jiddah, Jumeirah and Al-Bahar in order to determine the required capital which is estimated to reach SR40 billion to SR60 billion," Husseini said.

He said the five cities, which are targeted for privatization in the first phase, account for 50 percent of water and sewage services in the country. "We'll start the privatization process from Jeddah and it will be followed by other cities," he added.

Husseini allocated public funds for the transfer of ground water and sewage water to the next 20 years.

the new company would on water prices and affect employees. "Nobody will be affected by this decision," he said.

The new company would first part of its shares for public subscription through a public offering at a suitable time, the minister said.

Saudi Arabia is the world's largest producer of desalinated water, but the demand for water is increasing day by day as a result of a growing population.

The Kingdom requires SR30 billion in investment for water and sewage projects for the next 20 years.

Gunbattles Between Hamas Militia, Police Loyal to Abbas Israel Quits



Expert Calls for Private Sector Role to End Water Shortage

Jacid Hassan
Arab News

RIVADH — A leading Saudi water exploration expert says that Jeddah's water crisis has stemmed from the region's water desalination plants' inability to keep pace with their industrialization program.

Dr. Riay Ahmed, the technical adviser and ground water exploration manager at Abumayyan Drilling Co. disclosed the information to Arab News saying he hoped that the new water company that is being set up under the instructions of Custodian of the Two Holy Mosques King Abdullah would take prompt measures to enhance the water desalination capacity and also encourage the private sector to participate in this field.

The problem, according to him, could be addressed at three levels -- by adding more modules to the water desalination plants; by making use of the ground water reserves that can last 20 years or more; by recycling wastewater for irrigation and cleaning purpose thus easing pressure on the available water reserves.

Dr. Ahmed, who invented a cementation device in 2001 to increase the life span of a well by 25 to 30 percent, said it is necessary to enhance the capacity of the desalination plants by adding more modules.

"It is not easy to tap ground water reserves, because it's not a permanent solution. What is important is adding more modules to the water desalination plants. The Water Ministry is also exploring the possibility of recharging aquifers to improve the ground water situation by transferring water from one aquifer to another," he said.

The official said treatment of wastewater should be the top priority of the ministry. However, the issue has only begun getting attention recently with the development of Riyadh River created by recycling industrial wastewater into a lake, which attracts migratory birds during winter.

Referring to the Jeddah area's water desalination capacity, he said the problem there is that ground water reserves are limited.

Dr. Ahmed added that it was important that the private sector should play an active role in the water sector and that there should be greater investment in setting up desalination plants on a BOT (build, operate, transfer) basis. The government should encourage the private sector to come forward and lend a helping hand. He hoped that the new water company that will be set up soon will encourage private sector participation in the water production and treatment sector.

"The government alone cannot shoulder the entire responsibility. The international trend is to involve the private sector," he said.

Asked about the cost of drilling water, he said it is SR7 per cubic meter for desalinating seawater as against less than SR1 per cubic meter for drilling well water. "In a critical situation, they can use the ground water reserves. The ground water situation is not that bad and can supply water for the next 10 to 20 years."

The company has drilled two water wells near Janadriya, the site of the annual heritage festival organized by the National Guard. They have also signed a contract with Prince Sultan Hospital for drilling two wells, of which one will be a back-up facility.

According to Faleed Al-Sharif, governor of the Saline Water Conversion Corporation (SWCC), Saudi Arabia is the world's biggest producer of desalinated water with total daily production of more than three million cubic meters of desalinated water.

He said the Kingdom needs an additional six million cubic meters of water per day over the next 20 years due to the population increase and urban development.



7. サウジアラビア財務・行政データ (MOWE下水局)

Sewage Dept.
Ministry of Water & Electricity
Kingdom of Saudi Arabia

Financial and Administrative Data on Sewage Works of Water Directorates of the Ministry

Hael, North Borders, Jizan, Najran, Baha, Al-Jouf

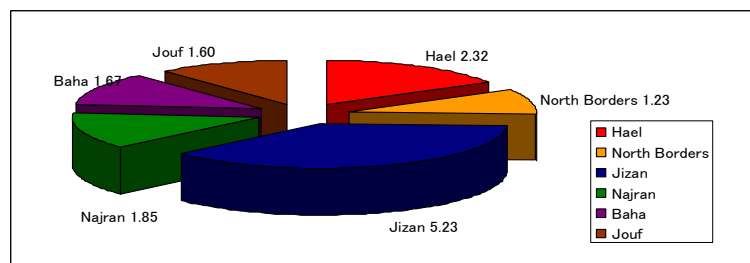
Administrative areas in K.S.A.





Population Ratio of the 6 regions to the Kingdom's Population

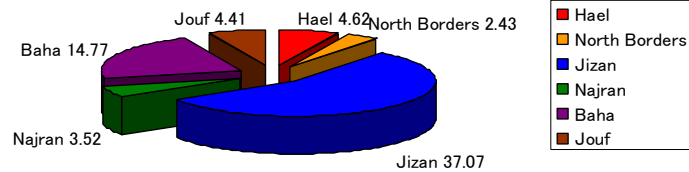
Population % to the Kingdom	Population	Region	Serial No.
2.32	527,033	Hael	1
1.23	279,286	North Borders	2
5.23	1,186,139	Jizan	3
1.85	419,457	Najran	4
1.67	377,739	Baha	5
1.60	361,676	Jouf	6
13.90	3,151,330	Total	



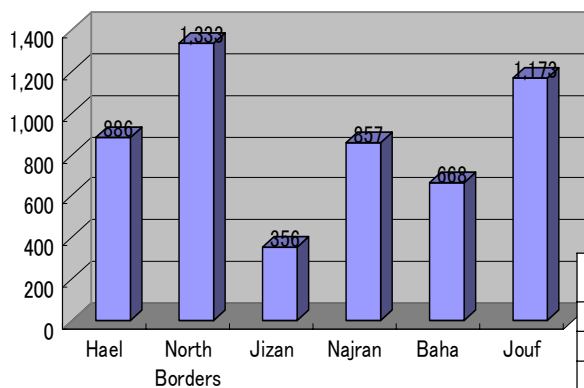
Population % of the 6 Regions to the Kingdom is about 14% occupying
About 22% of the total area of the Kingdom

Comparison Table of Population Density in the 6 regions

Population Density (People/km ²)	Area (km2)	Population	Region	Serial No.
4.62	114,000	527,033	Hael	1
2.43	114,700	279,286	North Borders	2
37.07	32,000	1,186,139	Jizan	3
3.52	119,000	419,457	Najran	4
14.77	25,580	377,739	Baha	5
4.41	82,000	361,676	Jouf	6
-	487,280	3,151,330	Total	



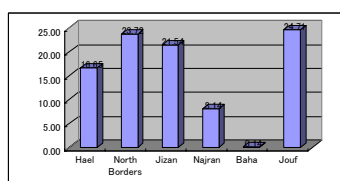
Comparison of approved Costs for the Sewage Works per Person in the 6 Regions (SR/person)



Costs Rate per Person in 6 Regions (SR/Person)	Region
886	Hael
1,333	North Borders
356	Jizan
857	Najran
668	Baha
1,173	Jouf

Amount of Money spent up to the end of Year 2005 for the 6 Regions

% of Spent Budget	Spent Amount for each Region till end of 2005	Approved Budget (SR)	Region	S No.
16.65	77,783,000	467,062,000	Hael	1
23.72	88,295,000	372,200,000	North Borders	2
21.54	91,013,000	422,624,000	Jizan	3
8.14	29,243,000	359,399,000	Najran	4
0.14	365,000	252,350,000	Baha	5
24.71	104,891,000	424,403,000	Jouf	6
17.04	391,590,000	2,298,038,000	Total	



Due to the recently constructed Sewage Projects in Baha and Najran Costs above are noticed relatively low.

Population of the 6 Directorates and Allocations for their Sewage Works Requirements

Population % to the Kingdom	Spent Amounts per person in the Region till 2005 (SR/person)	Spent Amount for each Region till 2005	Per Capita approved Costs in each Region (SR/Person)	Approved Costs for the Region (SR)	Area (km ²)	Population	Region
2.32	148	77,783,000	886	467,062,000	114,000	527,033	Hael
1.23	316	88,295,000	1,333	372,200,000	114,700	279,286	North Borders
5.23	77	91,013,000	356	422,624,000	32,000	1,186,139	Jizan
1.85	70	29,243,000	857	359,399,000	119,000	419,457	Najran
1.67	1	365,000	668	252,350,000	25,580	377,739	Baha
1.60	290	104,891,000	1,173	424,403,000	82,000	361,676	Jouf
13.90	-	391,590,000	-	2,298,038,000	487,280	3,151,330	Total

8 . Executive Law for Sewage Treated Water System and Reus

**Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Water and Electricity**

**EXECUTIVE LAW
FOR
SEWAGE TREATED WATER SYSTEM AND REUSE**

INDEX

S. No.	Subject
	Chapter 1: General
1	Definitions and terms
2	Application of Law
3	General goals
	Chapter 2: License and Conditions of the Law
4	License
5	General conditions
6	Special conditions
7	Use of treated sewage water for municipal purposes
8	Use of sludge in agriculture
9	Use of treated sewage water for fish breeding
10	Use of treated sewage water for injection to the aqua layers
11	Use of treated sewage water in industry
12	Use of treated sewage water for recreation purposes
13	Irrigation systems
14	Sewage water treatment plants
	Chapter 3: Characteristics and Standards
15	Characteristics and standards of the raw sewage water entering into the piping networks
16	Characteristics and standards of treated sewage water
17	Standards of the use of treated sewage water for agriculture purposes
18	Specifications and standards of the use of treated sludge in agriculture
	Chapter 4: Supervision and Inspection
19	Duties of supervisors
20	Collecting samples and performing analysis
21	Safety conditions for workers at the sites where treated sewage water is used
	Chapter 5: Violations and Penalties
22	Arresting violations
23	Estimation of penalties
24	Specifying violations and fines
	Chapter 6: General Rules
25	Amendment and interpretation of the Law
26	Closing Laws

Chapter 1

GENERAL

Article 1

(1) Definitions and Terms

The following expressions and terms are explained as follows, unless the text would indicate another meaning:

1.1. System:

Treated and reused sewage water system issued under the Royal Decree No. M/6 dated 13/2/1422 H.

1.2. License or Permission:

A written approval issued by the authority concerned.

1.3. Authority Concerned

One or more of the following governmental authorities in accordance to the requirements:

- a.** Ministry of Water and Electricity.
- b.** Ministry of Agriculture.
- c.** Ministry of Municipal and Rural Affairs.
- d.** Ministry of Commerce and Industry.

1.4. Minister Concerned:

He is the Minister of the authority concerned.

1.5. License Owner:

He is the person who gets the license from the authority concerned to implement a job or more related to the sewage works, or drainage, or reuse.

1.6. Person:

It is any normal or nominal person.

1.7. Owner:

The normal person or the general or special nominal person of which the land or the land of the project is registered for, with his capacity as the owner or his attorney or its beneficial investor.

- 1.8. Beneficiary:**
A person or contractor or private/or public organization which make use of the treated sewage water.
- 1.9. Supervisor:**
The representative of the authority concerned.
- 1.10. Sewage Water:**
The water carrying wastes from houses and commercial and governmental buildings, establishments and factories.
- 1.11. Sludge:**
Residue materials resulted from the treatment of sewage water.
- 1.12. Sludge Traditionally Treated:**
It is the fixed sludge and the treated sludge with digestion and removal of water.
- 1.13. General Sewage network:**
It is the sewage network managed by a governmental authority or public organization.
- 1.14. Private Sewage network:**
It is the sewage network managed by the owner.
- 1.15. Big Communities:**
These are the housing complexes, or industrial, or commercial, or joined complexes, or military complexes, or university complexes, or any establishment that provides public or private activities whether governmental or national activities with population of more than 2000 people, or the resulted of the sewage water resulted from is more than 500 m³/day.
- 1.16. Sewage Water Utilities:**
These are the facilities and equipment needed for collecting, transporting and treatment of the sewage water.
- 1.17. Flow Balancing Units:**
These are the reservoirs of to the general sewage network, which are constructed for collecting in an organized way of the sewage water and its drainage, as of its quantity and quality.

- 1.18. Conductivity Chamber:**
It is the last inspection chamber of the private sewage network of the building.
- 1.19. Drainage Pipe of the Building:**
It is the extension of the building's conductivity chamber to the general sewage water system.
- 1.20. Septic Tank:**
It is a tank excavated in the ground to collect the sewage water in accordance to specific technical conditions.
- 1.21. Collective Tank:**
It is a solid designed tank of concrete or fiber glass or from any other material that is protected against leakage or penetration.
- 1.22. Spill Tank:**
It is a truck equipped with a solid tank designated and approved by the authority concerned to sip and transport liquid wastes.
- 1.23. Discharging Points:**
These are the sites which are connected to the general sewage network designated for discharging the liquid wastes that are transported by spill tank trucks from the septic tanks to the sewage network.
- 1.24. Non Residential Wastes:**
These are the wastes or sewage water resulted from the industrial or medical or scientific or commercial activities which are different from the house sewage water.
- 1.25. Grease Catching Units:**
These are units with special engineering design connected to the internal sewage piping in commercial kitchens, restaurants, food factories, hotels and other, which make for separating food oils and greases from the liquid wastes before drainage to the general sewage networks or to the septic tanks.
- 1.26. Oil Catching Units:**
These are units with special engineering design used for separating oils and greases resulted from car wash stations from the sewage

water before being drained to the general sewage network or the septic tanks.

1.27. Sewage Water Treatment Plant:

It is the utility that consists of equipment and facilities for the treatment of sewage water.

1.28. Private Sewage Water Treatment Plant:

It is a plant for the treatment of sewage water that serves big communities which is managed and operated by the owner.

1.29. Private Treatment Unit:

It is a treatment unit constructed in farms to improve the treated sewage water quality for the polluted water wells to be used for irrigation.

1.30. Treated Sewage Water:

It is the water which is coming out from the sewage water treatment plant after treatment in a proper way in accordance to the standards of the treated sewage water quality and the purpose of use.

1.31. Standards:

These are the standards used for defining the natural, chemical and biological components on which the water quality is decided accordingly.

1.32. Characteristics:

It is the natural, chemical and biological characteristics of sewage water (raw and treated) and sludge.

1.33. Chemo Biological Oxygen Demand (BOD₅):

It is a legal standard to specify the demand or the chemo biological oxygen.

1.34. Chemical Oxygen Demand (COD):

It is a legal standard to specify the demand of the chemical oxygen.

1.35. Tied Solid Substances (TSS):

It is a legal standard for the tied substances in water, which could be removed by lab filtration.

1.36. Most Probable Number (MPN):

It is a legal standard for the most probable number for the bacteria living in the sewage water.

1.37. Primary Treatment:

It is the level of treatment that could be reached through residue process only.

1.38. Secondly Treatment:

It is the treatment level that could be reached through the biological treatment ending with the residue and decontamination process or any other process. Resulted water could be used in restricted irrigation.

1.39. Tertiary Treatment:

It is the treatment level that could be reached through the biological treatment ending with the residue and decontamination process or any other process. Resulted water could be used in restricted irrigation.

1.40. Biological Treatment:

It is the treatment process that aims to activate bacteria in sewage water to decrease the concentration of organic substances.

1.41. Unpolluted Water:

It is the water with equal or exceeding quality to the standards specified for the treated sewage water, or it is the water which is not less than the standard levels of the quality of the water poured in (i.e. receiving water).

1.42. Polluted Water:

It is any physical, chemical, organic, or radiating substances in sewage water, which makes for deteriorating the water quality, or forms hazardous when using it.

1.43. Harmful Substances:

These are the substances that have harmful effects against the sewage piping networks or the treatment systems.

1.44. Maximum Level of Pollutant Substance:

This is the maximum level of polluting substance admitted to be existed in sewage water in accordance to the standards specified in this Law.

- 1.45. Supply Point:**
Supply treated sewage water outlet to the beneficiary.
- 1.46. Methods of Irrigation:**
The methods used in agriculture irrigation.
- 1.47. Unrestricted Irrigation:**
It is the irrigation of all crops with no exception.
- 1.48. Restricted Irrigation:**
It is the irrigation of all types of crops excluding vegetables, crops with leaves, and the crops of which fruits are touching the treated water, whether eaten fresh or cooked.
- 1.49. Municipal Crops:**
These are the trees, bushes, and green lands cultivated on roads, parks, recreational areas and highways.
- 1.50. Floods and Rain Water Drainage System:**
These are the pipes which are constructed for transporting received flood and rain water or the ground or underground water to the conduits of floods and valleys that are isolated from the sewage water piping system.
- 1.51. Natural Outlet:**
Any rain or flood drain, or treated sewage water drain to flow in a waterway or valley or water pool or trench or lake or any other ground or underground water place.
- 1.52. Exposed Rocks:**
It is a part of the geological structure having its rocks clear on the ground.
- 1.53. Direct Injection:**
It is pumping the treated sewage water to ground layers.
- 1.54. Penalty Imposition Committee:**
It is the committee which is designated for the consideration of imposing penalty in compliance to the Article 31 of the Law.

Article 2

Application of Law

This Law is specialized with the technical measures and conditions of the sewage water and treatment and its reuse in compliance with Article 5 of the Board of Council Resolution No. 42 dated 11/2/1421 H. and Article No. 32 of the treated and reused sewage water system, and the Royal Decree No. 7/B/302194 dated 4/7/1424 H.

Article 3

General Goals

- 3.1 Define methods and acceptable levels to dispose the sewage water.
- 3.2 Set up standards to realize safe levels to reuse the treated sewage water.
- 3.3 Protection of public health against harmful effects resulted from the contamination of sewage water.
- 3.4 Achieve maximum use of treated water being one of the non traditional water resources.
- 3.5 Monitor and control the quality of treated sewage water.
- 3.6 Monitor and control the sewage water treatment plants.

Chapter 2

License and Conditions of the Law

Article 4

License

- 4.1** Authorities Concerned issue the necessary measures to grant its issued licenses.
- 4.2** License for using treated sewage water and well water.
 - 4.2.1** Approval of the Ministry of Water and Electricity shall be obtained to use treated sewage water or make use of the sludge resulted from the general or the private treatment plants.
 - 4.2.2** License must be received from the Ministry of Agriculture to specify the types of agriculture, irrigation methods, and the crops which are needed to be cultivated in future from the treated sewage water, within the beneficiary farms for the purposes of restricted irrigation, whether through the distribution of piping network or through any channel having this water running in.
 - 4.2.3** License from the Ministry of Water and Electricity must be obtained to use the water of the ground wells located within the urban areas of the cities and the rural communities or where there is suspicious of contamination with the sewage water, under the following conditions:
 - a.** Beneficiary shall perform analysis of water wells in approved laboratories of the Ministry of Water and Electricity.
 - b.** Beneficiary shall obtain a license from the Ministry of Agriculture to use the water wells for irrigation if the analysis results are exceeding the maximum limits of contamination in accordance to the legal standards issued in Table No. 3 of this Law, taking into

consideration to be adhered to the relevant conditions shown in this Law.

- c. If the contamination level of water well exceeds the allowed levels for restricted irrigation, and if the beneficiary wants to use this water, he has to construct a suitable treatment unit with his own money after getting the license from the Ministry of Agriculture, provided that the water after treatment in this case, must be applicable to the legal standards stipulated under this Law.

4.2.4 A license from the Ministry of Agriculture must be obtained to construct a treatment unit suitable for the water well if the contamination level is exceeding the permitted limits for non restricted irrigation, and if the beneficiary wishes to use this water in irrigating types of crops that require high quality. In this case water after treatment must be applicable to the legal standards listed in cable No. 3 of this Law.

4.3 License for the Construction of Sewage network or Private Treatment Plant.

4.3.1 Owners of big complexes whether governmental or private or developed or residential areas or those who wish to construct a sewage network or treatment plant shall follow the following:

- a) Obtain a license from the Ministry of Water and Electricity to construct a piping system or treatment plant for the sewage water.
- b) Present the preliminary design, and final design, and get approval thereon.
- c) Obtain the final license after execution and operation. Releasing the designing and constructing organization shall not be made before obtaining the final license.

4.3.2 Obtain the license for all treatment plants which were constructed before this Law of the Ministry of Water and Electricity.

4.4 License for the Construction of Septic Tank or Collection Tank

4.4.1 The license shall be obtained from the Ministry of Municipal and Rural Affairs to construct a septic or collection tank for the sewage water.

4.4.2 It is prohibited to construct a septic tank for the sewage water to the large complexes.

4.5 License to Transport Sewage Water
License shall be obtained for the spill tank trucks from the authority concerned to transport the sewage water.

Article 5

General Conditions

5.1 Disposing Sewage Water.
It is prohibited to dispose the sewage water into the water wells or the seas or the exposed rocky areas of water layers, or irrigation canals, or agriculture water ducts, or waterways, or dams.

5.2 Disposition of Sludge:
It is prohibited to dispose the sludge in water wells or seas or lakes or dams or valleys or irrigation channels or agriculture canals. Coordination with the Ministry of Municipal and Rural Affairs shall be made to allocate the proper sites to dispose the sludge.

5.3 Drainage of Sewage Water to the General piping System:

5.3.1 When the general sewage networks are available, owners (excluding owners of large complexes), shall be connecting to, in accordance to the applied rules. Those owners will also have the right to construct private sewage water treatment plants and the reuse of treated water.

5.3.2 It is prohibited to drain or dispose any liquid wastes to the general sewage network if exceeding the maximum limits of the standards stipulated in Table No. 1.

- 5.3.3 Before proceeding into construction, the owner or his attorney shall be presented to the Ministry of Water and Electricity to designate the building's or construction's drainage pipe outlet.
- 5.3.4 The owner or his attorney shall be adhered to submit a request to the Ministry of Water and Electricity including all relevant drawings and specifications and any information relevant to the connection of the drainage piping outlet of the building, or the private or public buildings to the general sewage network.
- 5.3.5 It is prohibited to drain rain water, or ground water, or the water of agriculture canals, or the water resulted from construction sites to the general piping system, unless permission is issued by the Ministry of Water and Electricity specifying the ways and methods of drainage.
- 5.3.6 The governmental and private organizations and commercial establishments shall carryout prior treatment before drainage of the sewage water with a quality not applicable to the permitted limits of drainage to the general sewage network in accordance to the Table No. 1.
- 5.3.7 If drained water with characteristics decided by the Ministry of Water and Electricity to have harmful effect to the sewage water utilities, the Ministry accordingly will have the right to reject it or charging the owner to treat it in an acceptable way, or to control its drainage quantity, taking into consideration to provide the catchers of all solid wastes or oils and greases.
- 5.3.8 The owner shall be responsible for the operation and maintenance the primary treatment units or the drainage water flow balancing units in order to realize the effective operation.
- 5.3.9 The Ministry of Water and Electricity is entitled to order the owners of the primary treatment utilities or the flow balancing units to provide all necessary information.

5.3.10 Prohibit the drainage of water that contains the below listed substances to the general sewage water network:

- a. Industrial liquids or the combustible or exploded materials.
- b. Industrial or residential solid waste, such as ashes, glass and metals etc.
- c. Water that contains hydro carbonate or pesticide or agricultural pesticide.
- d. Any harmful substances or toxic or flammable etc.
- e. Oils or greases or construction wastes.
- f. Medical hazardous wastes resulted from hospitals, research centers and laboratories, and the remains of analysis samples etc.
- g. Radio isotopes.
- h. Wastes of the drinkable water desalination plants.
- i. Wastes of industrial factories.

5.3.11 Oil factories, car washes stations, restaurants and kitchens etc. shall have catching units to isolate oils from drainage water before being drained to the general sewage water network. Owner shall maintain and follow up its operation in a way that realizes its purpose after getting the necessary license from the Ministry of Water and Electricity.

5.4. Dispose the Sewage Water from the Areas which have no General Sewage Network:

5.4.1 Owner of the individual housing units shall construct a septic tank equipped with other branch closed connection to be connected with the general sewage network in future.

5.4.2 Owners of housing or commercial complexes that consume less than 500 cubic meter/day of water shall construct a plant for the treatment of sewage water resulted from their complexes, and make it proper for reuse. If they don't want to do that, then they should construct a collective tank.

5.4.3 The owner shall construct a septic tank for the sewage water or a collective tank in accordance with the drawings and specifications specified by the Ministry of Municipal and Rural Affairs, which has the right to supervise the construction and installation works necessary for during the execution period.

- 5.4.4 The owner shall be responsible for pulling out the sewage water from the septic tank before overflowing or evacuating the collective tank before becoming full by using spill tank vehicles by his own money, and evacuate water to the approved sewage water discharging points, provided that these wastes shall be within the specifications approved for the quality of liquid disposals which are licensed for discharging to the general sewage network.
- 5.4.5 The Ministry of Water and Electricity has the right to collect and take specimen of the contents of the spill tanks which are used for transporting the liquid wastes in the discharging points, in order to carry out the necessary laboratory tests to confirm its compatibility to the legal standards stipulated in this Law
- 5.5** Dispose Sewage Water Resulted from the large complexes.
- 5.5.1 Owners of complexes shall construct sewage water treatment plants for the sewage water resulted from their buildings, and to make it reusable after getting the necessary license from the Ministry of Water and Electricity.
- 5.5.2 The owner shall reuse the treated water resulted from the private treatment plant or to get rid of it.
- 5.6** Dispose Treated Sewage Water.
- 5.6.1 Disposing treated sewage water which is applicable to the standards shown in the table No. 2 could be made in the open lands, valley water streams or the agriculture canals after having the license from the concerned authority.
- 5.6.2 When draining the treated sewage water to the sea, adherence to the national specification of the environment protection must be taken into consideration.
- 5.6.3 When there is a maximum need disposing the treated sewage water which is not compatible to the standards stipulated in this regulations could be made to the open lands or to the valley streams after having the license from the Ministry of Water and Electricity.
- 5.6.4 It is prohibited to drain the treated sewage water into the water wells or the drinkable water resources.

Article 6

Special Conditions

- 6.1** Use of Treated Sewage Water for Irrigation and Agriculture
 - 6.1.1** Treated sewage water which is reused in agriculture irrigation must be compatible to the standards and conditions shown in this Law.
 - 6.1.2** Analysis to the physical and chemical characteristics of the soil in the farms which are using the treated sewage water shall be performed in the Ministry of Agriculture's laboratories or in any of the certified approved laboratories in order to monitor and evaluate the effects and impacts of using that water to the soil.
 - 6.1.3** It is prohibited to connect or join treated sewage water pipes with the pipes of water wells network in the farms.
 - 6.1.4** It is prohibited to open supply points of treated sewage water to the farms unless by persons approved by the Ministry of Agriculture.
 - 6.1.5** Treated sewage water pipes must be distinguished and differentiated from other pipes by using a specific color or clear warning ribbons.

- 6.1.6** Beneficiary of treated sewage water shall take necessary measures to prevent and avoid the formations of swamps, and prevent the reproduction of flies and mosquitoes and other insects. Thus, in case of forming any swamp, the beneficiary then has to spray it with pesticides and fill it up with earth within three days.
- 6.1.7** Any irrigation system which is using the treated sewage water and the water piping networks shall provide signboards fixed in points designated by the authority concerned with the following warning text:
"WARNING - TREATED SEWAGE WATER –
FOR IRRIGATION ONLY"
- 6.2** Use of Treated Sewage Water for Unrestricted Irrigation:
Treated sewage water used for unrestricted irrigation shall be compatible to the standards for tertiary treated sewage water, which is shown in the Table No. 3 and 5.
- 6.3** Use of Treated Sewage Water for the Restricted Irrigation
- 6.3.1** Treated sewage water which is used for restricted irrigation shall be compatible with the legal standards of the secondly treated sewage water; which is shown in this Law Table No.2 and 4.
- 6.3.2** The fields irrigated with restricted irrigation treated sewage water should be completely isolated from the public drinkable water wells and water reservoirs 50 meters at least.
- 6.3.3** If the user wishes to use the restricted irrigation treated sewage water in cultivating types of crops that require high quality type of treated water, he should construct special treatment unit with his own money, to improve the water quality level in accordance to the following conditions:
- a.** Get a license from the Ministry of Agriculture.
 - b.** Produce water quality shall comply with the legal standards for restricted irrigation.
 - c.** Unit owner, with his own money, shall examine and test water quality at any licensed approved laboratories in response to the Ministry of Agriculture's request, keeping a register book for the water quality in the site in order to review when requested.

- d.** The Ministry of Agriculture has to right to take samples of the water resulted from the unit and analyze it to confirm its compatibility to the legal standards applicable in this Law.
- 6.3.4** If the beneficiary (user) wishes to use well water in irrigating vegetable crops in the farm which is using the restricted irrigation treated sewage water, he should take the following measures:
 - a.** Get a license in accordance to Article 4.2.2 of this Law.
 - b.** Allocating isolation not less than 15 meter between the various kinds of vegetable fields and the fields irrigated with treated sewage water, with the availability of agriculture canal at proper depth.
 - c.** Allocate ducts to transport well water or similar to irrigate vegetable fields, and another isolated one to transport the restricted irrigation treated sewage water, having no connection between them.
 - d.** Open ducts used for transporting the restricted irrigation treated sewage water, whether made of earth or cement are prohibited to pass through the vegetable fields or even to be near to these fields, and the distance between these ducts and the vegetable fields should not less than 15 meters.
 - e.** It is prohibited to use the open ducts to transport well water or any water used for restricted irrigation to irrigate vegetable fields if they were passing through or located near the fields which are irrigated with the restricted irrigation treated sewage water. Distance between these ducts and any irrigated fields or canals or treated sewage water outlets should not be less than 15 meters.
 - f.** Restricted irrigation treated sewage water outlets shall be prohibited in vegetable fields.
- 6.3.5** Irrigation methods with sprinkles for the field crops and fodder are restricted with the restricted irrigation treated sewage water if there were fruitful trees for vegetables at 60 a distance of less than 60 meters away from the irrigated field.
- 6.3.6** When using the sprinkle irrigation systems, a distance not less 60 meters should be left in the locations visited by people, and suspending irrigation in case of wind storms.

Article 7

Using Treated Sewage Water for the Municipal Purposes

- 7.1** A license for irrigation of municipal plants shall be obtained from the Ministry of Municipal and Rural Affairs to use the treated sewage water.
- 7.2** The treated sewage water used for the irrigation of public parks, gardens, children sports playgrounds and the other places visited by people oftenly should be tertiary treated and compatible to the standards stipulated in Table No. 3, provided that irrigation should be made at other than the visited times of the people to these places.
- 7.3** Treated sewage water used for the irrigation of green belts and street islands and afforestation in the places visited by people should not be less than secondly treatment compatible to the standards stipulated in Table No.2.
- 7.4** Tertiary treated sewage water compatible to the standards stipulated in table No.3 could be used in the water flashers, washing streets and roads, and fire extinguishing after getting a license of the Ministry of Water and Electricity.

Article 8

Use of Sludge in Agriculture

- 8.1** Treated sludge which is needed to be used for agriculture must be registered in accordance to the system of fertilizer and agricultural fertilizer issued under the Royal Decree No. M/4 dated 8.2.1423 H. and the Council of Ministers Resolution No. 35 dated 2.2.1423 H.
- 8.2** A license shall be obtained from Ministry of Agriculture for the use of treated sludge in agriculture.
- 8.3** Analysis to the physical and chemical characteristics of the soil must be performed of the farm before using the sludge, and to be analyzed in the Ministry of Agriculture's laboratories or any of the approved licensed laboratories, repeating the analyses for the heavy chemical elements periodically.
- 8.4** Heavy metal concentration in the treated sludge should not exceed the concentration level shown in Table No. 6.
- 8.5** Heavy metal concentration in soil after adding the sludge should not exceed the maximum limits of concentration shown in Table No. 6.

- 8.6** The thermo treated sludge or similar could be used in agriculture with no restriction if it were free from any biological pollutants such as salmonella, stomach worms eggs, etc.
- 8.7** Traditionally treated sludge compatible to Table No. 7 is restricted to be used in the following cases.
- a.** In the soil when the vegetables are growing up or harvesting fruits near to the land surface.
 - b.** During the last 6 month of harvesting vegetables and fruits which are grown up directly attached to the soil surface which is eaten fresh.
 - c.** In the soil where hydrogen is less than pH =7 shepherding and collection of fodder is restricted also within a period not less than 3 weeks from the date of spreading the sludge.
- 8.8** The following conditions must be followed when adding the sludge when exceeding the limits shown in the table No. 7.
- a.** There should be a period of time not less than 9 month from the date of adding the sludge, to let the people enter into the public places such as gardens and parks.
 - b.** Sludge should be added a month before the collection of the fruits of the trees.
 - c.** Restrict the cultivation of vegetables before 14 month from the date of adding the sludge.
 - d.** Restrict the cultivation of crops such as carrots, and potatoes before 34 months from the date of adding the sludge.

Article 9

Use of Treated Sewage Water for Fish Breeding

A license should be obtained from the Ministry of Agriculture to use the treated sewage water for fish breeding.

Article 10

Use of Treated Sewage Water for Injection to the Aqua Layers

A license should be obtained from the Ministry of Water and Electricity to inject treated sewage water to the bottom of the ground.

Article 11

Use of Treated Sewage Water in Industry

- 11.1** A license shall be obtained from the Ministry of Commerce and Industry to use the treated sewage water in industrial purposes.
- 11.2** The Ministry of Commerce and Industry shall identify the treated water quality in accordance to the purpose of use.
- 11.3** Prohibit the use of treated sewage water in food industries.

Article 12

Use of Treated Sewage Water for Recreational Purposes

A license shall be obtained from the concerned authority to use the treated sewage water for recreational purposes.

Article 13

Irrigation Systems

Without bleaching the general conditions stipulated in Article No. 5-1 of this Law, irrigation methods shall be selected for each case in accordance to the following.

13.1 Unrestricted irrigation:

All irrigation methods could be used.

13.2 Restricted irrigation:

Irrigation methods are used as follows:

1. Fruit trees:

- Sprinkler irrigation.
- Hose irrigation.
- Jet irrigation
- Under surface irrigation
- Stop irrigation one week before harvesting and stop collecting fruits which fall on the ground.

2. Fodders and field crops:

All irrigation methods are allowed taking into consideration the following:

- Stop irrigation one week at least before harvesting.
- Animals are not allowed for direct greezing in the fields which are irrigated with treated sewage water.

3. Municipal plants:

- Sprinkler irrigation.
- Hose irrigation.
- Jet irrigation
- Under surface irrigation

Article 14

Sewage Water Treatment Plants

14.1 Private sewage water treatment plants:

14.1.1 Governmental authorities concerned with the issue of license and the construction of complexes shall refer the applications to the Ministry of Water and Electricity to decide the need for the construction of a treatment plant or not, and clarifying this in the construction license.

14.1.2 The Ministry of Water and Electricity shall specify the conditions and technical specifications to design the private treatment plants and issue the necessary license provided that the produced water shall be appropriate for use.

14.1.3 Treatment quality shall be decided in accordance to the purpose of use.

14.1.4 Owners of private treatment plants shall be adhere to operation of these plants in accordance to scientific and technical basis as stated in the operation and maintenance manuals, keeping the efficiency of treatment, and the high quality of reduced water. If the sewage water plant capacity is not enough, the owner then should extend the capacity of the plants to meet the purpose the required for in accordance to the Ministry of Water and Electricity instruction.

14.1.5 The owner of the private treatment plants has no right to sell the treated water or transport to the others without the approval of the Ministry of Water and Electricity.

14.1.6 The operating organization of the private sewage water treatment plants shall perform the periodic analysis and examinations in approved licensed laboratories of the Ministry of Water and Electricity and realize the quality and type of produced water and compatible to the standards as shown below:

- BOD5: One time weekly
- COD: One time weekly
- TSS: One time weekly
- TDS: One time weekly
- pH: One time weekly
- FC: One time weekly
- Stomach worm eggs: one time weekly
- Heavy metal mentioned in table 2 & 3: One time weekly

14.1.7 The Ministry of Water and Electricity has the right to ask for performing additional analysis when necessary from the operating organization of the treatment plants.

14.1.8 The operating organization of the treatment plants shall maintain complete registration books for the analysis for one year.

14.2 General sewage plants:

14.2.1 Operator of the plant shall operate and maintain it in a proper way to guarantee the production of treated water compatible to the standards stipulated in this Law and appropriate for the reuse.

14.2.2 The operator of the plant shall perform daily recording and registration of the work progress in the plant and record the readings of the equipment to show their operational condition.

14.2.3 The operating organization of the private sewage water treatment plants shall perform the periodic analysis and examinations in approved licensed laboratories of the Ministry of Water and Electricity and realize the quality and type of produced water and compatible to the standards as shown below:

- BOD5: One time weekly
- COD: One time weekly
- TSS: One time weekly
- TDS: One time weekly
- pH: One time weekly
- NH₃-N One time weekly
- NO₃ One time weekly
- FC One time weekly
- Stomach worm eggs: one time weekly
- Heavy metal mentioned in table 2 & 3: one time every 6 month.

Performing analysis shall be considered to be repeated when needed.

14.2.4 Keep and maintain plant's records registration books for a period not less than 3 years and flow and to keep the registration books of the flow and laboratory analysis of raw sewage water continuously and keeping the other laboratories analysis registration books for a period not less than 5 years.

Chapter 3

Characteristics and Standards

Article 15

Characteristics and Standards of the Raw Sewage Water Entering into the General Network and Treatment Plant

The natural and chemical characteristics of the sewage water drained to the general sewage network should be within the levels shown in Table No. 1 attached to the Law.

Article 16

Characteristics and Standards of Using Treated Sewage Water

- 16.1** Characteristics and standards of secondly treated sewage water.
The secondly treated sewage water shall be compatible to the legal standards shown in Table No. 2 attached to the Law.
- 16.2** Characteristics and standards of tertiary treated sewage water.
The tertiary sewage water must be compatible to the legal standards shown in table No. 3 attached to the Law.

Article 17

Standards of Using Treated Sewage Water for Agriculture Purposes

17.1 Standards of using treated sewage water for the agriculture purposes of the restricted irrigation:

To use the secondly treated water in restricted irrigation purposes it is necessary to be adhered to the characteristics and standards shown in table No. 2 for the secondly treated sewage water in addition to the standard decided by the Ministry of Agriculture which is shown in Table No. 4 attached to the Law.

The secondly treated sewage water of total salinity concentration is exceeding more than the limits above could be used when there is a possibility for mixing it with water of less salinity, or to be used in irrigating anti salinity crops.

It is also possible to use the secondly treated sewage water when the number of stomach live worm eggs is more than one live egg (No./liter) if necessary procedures could be taken to protect the workers in farms and consumers too.

17.2 Standards to use the treated sewage water in unrestricted agricultural purposes.

To use the tertiary treated water in unrestricted irrigation purposes, it is necessary to be adhered to the characteristics and standards shown in Table No. 3 for the tertiary treated sewage water added to the standards which are decided by the Ministry of Agriculture shown in Table No. 5 attached to the Law.

The tertiary treated sewage water of total salinity concentration is exceeding more than the limits above could be used when there is a possibility for mixing it with water of less salinity, or to be used in irrigating anti salinity crops.

17.3 Standards of using treated sewage water of the ventilation lakes in the agriculture purposes of the restricted irrigation.

If the sewage water would be treated by the ventilation lakes (natural or mechanical), its resulted water then shall be treated in accordance to the secondly treated standards excluding the

maximum limits for the biochemical oxygen and the total suspended substances and the requirement of the chemical oxygen because this water contains alga which causes the increase of concentration in the standards of the treated water. Water resulted from is used in the irrigation of fodder and field crops.

Article 18

Characteristics and Standards of Using Sludge in Agriculture

The sludge used for agriculture should be compatible to the standards shown in Tables No. 6 and 7 attached to the Law.

Chapter 4

Monitoring and Inspection

Article 19

Duties of Supervisors

- 19.1** Supervisors of the Ministry of Water and Electricity have the right to enter into the buildings offering public services such as restaurants, car wash stations, hotels, etc., for inspection and supervision as well as taking samples related to drainage.
- 19.2** Supervisors of the Ministry of Water and Electricity have the right to get information related to the industrial operations that directly affect the type and source of drainage to the general sewage network.
- 19.3** Supervisors of the Ministry of Water and Electricity have the right to enter the private and governmental housing complexes for the purpose of inspection and supervision to their sewage plants whether existed or under construction.
- 19.4** Supervisors of the Ministry of Water and Electricity have the right to get information related to the private sewage plants and to review the relevant documents of the plant and the operation and maintenance system.
- 19.5** The Ministry and Water and Electricity has the right to take the measurements and samples of the treated water resulted from the private sewage water plants.
- 19.6** Supervisors of the Ministry of Water and Electricity have the right to take samples from the contents of the private spill

tanks to transport the liquid wastes which are allowed to be drained to the general sewage network at the discharging points to perform the necessary laboratory examinations to the samples to make sure of their compatibility to the standards specifications stipulated in this Law.

- 19.7** The Ministry of Agriculture has the right to inspect the soil and the crops and the plants which are irrigated with treated sewage water.
- 19.8** The Ministry of Agriculture has the right to inspect any exposed or buried pipes or wells when having some suspicious in violation by the beneficiary to the rules of this Law.
- 19.9** Supervisors of the Ministry of Agriculture have the right to enter into the farms which are using the treated sewage water, while the farm owner or his staff will have no right to prevent them.
- 19.10** The Ministry of Agriculture have the right to close the private treatment unit when the type of water resulted from exceeds the legal standards shown in this Law, together with damaging the vegetable crops if found.

Article 20

Taking Samples and Performing Analysis

- 20.1** All measures, tests and analysis concerned with the rules of sewage water characteristics, and the sludge which is referred to in this system, shall be carried out in accordance to the latest methods of measurements to the tests of sewage water which are issued by the Saudi Arabian Standards Organizations. Until then, the scientific analysis methods listed in the following reference shall be applied:

Standard Methods for the Examination of
Water and Wastewater

- 20.2** Collecting sample of treated sewage water at the terminal outlet of the treatment plant, which shall be obtained through acceptable way.

Article 21

Safety Conditions to the Workers at the Sites Using Treated Sewage Water

- 21.1** Beneficiary of restricted irrigation treated sewage water shall provide the following safety conditions to the workers in the farms:
- 14.1.1** Using proper gloves and high neck shoes to avoid touching the water.
 - 14.1.2** Vaccination against cholera, typhoid and hepatitis A.
 - 14.1.3** Periodic medical check up (once a year) at the centers designated by the Minister of Health.
 - 14.1.4** Provide a clean place with pure water for using during rest hours and eating during work.

Chapter 5

Violations and Penalties

Without bleaching what have been stated in Articles 29, 30 and 31 of the treated sewage water system, and reusing it, violations are arrested and penalties thereof are estimated and applied against violators against any judgments of this system and its Law in accordance to the Articles No. 22, 23 and 24 of this Law.

Article 22

Arresting Violations

- 22.1** Violations shall be arrested in accordance to the measures of arrest and proving the violation against the public utilities protection system, and make necessary investigation thereof which is approved by the Minister of Interior's resolution No. 94 dated 5/1/1407H. circulated with No. 62/5 dated 13/1/1407H. as mentioned in Annex No. 1.
- 22.2** A committee or more shall be formed in the authority concerned to arrest the violations, and submitting a violation report to the Minister in Charge or his deputy for approval and issue of a decision with the penalty.

Article 23

Estimation of Penalties

- 23.1** The violator shall settle the fine penalty, and remove the subject violation, and repair what has been damaged accordingly by his own expense and to commit not to repeat such violation.
- 23.2** Authorities concerned when estimating the compensation referred to above shall consider the following:
- a.** The value of damage repairing, restoration of the matter to its original shape and removing the harms resulted from such violation.
 - b.** Gains value received by the violator illegally.
 - c.** Benefit value which is lost by the utility, or all damages and harms caused against the utility including the value of used or waste water.
- 23.3** If the violator would not rectify and correct the situation; removing the causes behind his violation within the period specified by the authority concerned, it will have the right under the legislations of this Law to take the necessary measures against him to correct the situation by the violator's own expense in addition to charging him with any other related expense and the administrative charges to be decided by the authority concerned.
- 23.4** The authority concerned has the right to estimate the penalty for violations which are not mentioned in this Law, provided that these should be within the violations stipulated in the sewage water system and reuse, and the penalty amount shall not be more than the maximum limit of the violation mentioned in the said systems, and the Minister in charge or his deputy should approve it.

Article 24

Estimating Fines and Penalties

Fines and penalties shall be estimated in accordance to Table No. 8 attached to the Law.

Chapter 6

General Rules

Article 25

Amendment and Explanation of the Law

The Minister of Water and Electricity is in charge of the explanation and the amendment of any Article of this Law in compliance with the general benefit and after coordination with the Ministry of Municipal and Rural Affairs and the Ministry of Agriculture, and issue accordingly the necessary decisions.

Article 26

Closing Rules

- 26.1** This Law shall be announced in the official newspaper, and shall be effective after 30 days from announcement.
- 26.2** Reconsideration of the rules of this Law shall be made after 5 years from the date of issuing it.

Tables

Table No. (1)

**Characteristics and Standards of Raw Sewage Water
Entering into the General Network and the
Treatment Plants**

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Natural characteristics	Floating materials	Free
	Tied Solid Substances TSS	600
	Hydrogen (pH)	6 - 9
	Temperature	50 degree centigrade
Organic Chemical Characteristics	Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	500
	Chemical oxygen demand (COD)	1000
	Total organic Carbon (TOC)	400
	Oil and grease	100
	Phenol	5
	Detergents	15
	Pesticides	free
Chemical Compounds Characteristics	Chloride (CL ₂)	1000
	Sulphates (SO ₄)	1000
	Alkaline (alkalinity as CaCO ₃)	200
	Ammonia (NH ₃ -N)	80
	Phosphate (PO ₄)	25

..... (Continue...

Table No. (1)

**Characteristics and Standards of Raw Sewage Water
Entering into the General Network and the
Treatment Plants**

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Chemical Characteristics (heavy elements)	Arsenic (As)	0.1
	Total Chrome (Cr)	1.2
	Cyanide (Cn)	0.05
	Mercury (Hg)	0.05
	Zinc (Zn)	2.6
	Manganese (Mn)	5.0
	Selenium (Se)	0.5
	Boron (B)	2.0
	Cadmium (Cd)	0.02
	Copper (Cu)	1.2
	Lead (Pb)	1.0
	Nickel (Ni)	2.0
	Barium (Ba)	1.0
	Molybdenum (Mo)	0.5
	Vanadium (V)	1.0

Table No. (2)

**Maximum levels of Pollution to the Secondly Treated
Sewage Water**

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Natural Characteristics	Floating materials	Free
	Tied Solid Substances TSS	40
	Hydrogen (pH)	6 – 8.4
Organic Chemical Characteristics	Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	40
	Turbidity unit	5.00
	Oil and Grease	none
	Phenol	0.002
Microbial Characteristics	Number of worms in colon stool	1000 cells/100 ml.
Chemical Compound Characteristics	Nitrates (NO ₃ -N)	10.0
	Ammonia (NH ₃ -N)	5.0
Chemical Characteristics	Aluminum (Al)	5.0
	Arsenic (As)	0.1
	Beryllium (Be)	0.01
	Boron (B)	0.75
	Cadmium (Cd)	0.01
	Free Chlorine (CL ₂)	(+) 0.5
	Chromium (Cr)	0.1
	Cobalt (Co)	0.05
	Copper (Cu)	0.4
	Fluoride (F)	1
	Iron (Fe)	5.0
	Lead (Pb)	0.1
	Lithium (Li)	2.5

..... (Continue...

Table No. (2)

**Maximum levels of Pollution to the Secondly Treated
Sewage Water**

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Chemical Characteristics	Manganese (Mn)	0.2
	Mercury (Hg)	0.001
	Molybdenum (Mo)	0.01
	Nickel (Ni)	0.02
	Selenium (Se)	0.02
	Vanadium (V)	0.1
	Zink (Zn)	4.0

Monthly ratio of consumed oxygen (BOD5) and concentration of suspended solid substances should not be more than 40mg/l., and the colon stool worms not more than 1000 cell/100 m. l., without affecting the design basis of treatment plants, provided that these do not exceed the maximum limits shown in the table.

Table No. (3)

Maximum levels of Pollution to the Tertiary Treated Sewage Water

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Natural Characteristics	Floating materials	Free
	Tied Solid Substances TSS	10 (A)
	Hydrogen (pH)	6 – 8.4
Organic Chemical Characteristics	Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	10 (A)
	Turbidity unit	5.00
	Oil and Grease	none
	Phenol	0.002
Microbial Characteristics	Number of worms in colon stool	1000 cells/100 ml.
	Number of stomach worms eggs	2.2(b)
Chemical Compound Characteristics	Nitrates (NO ₃ -N)	10.0
	Ammonia (NH ₃ -N)	5.0
Chemical Characteristics	Aluminum (Al)	5.0
	Arsenic (As)	0.1
	Beryllium (Be)	0.01
	Boron (B)	0.75
	Cadmium (Cd)	0.01
	Free Chlorine (CL ₂)	(+) 0.5
	Chromium (Cr)	0.1
	Cobalt (Co)	0.05
	Copper (Cu)	0.4
	Fluoride (F)	1
	Iron (Fe)	5.0
	Lead (Pb)	0.1
	Lithium (Li)	2.5

Table No. (3)

**Maximum levels of Pollution to the Tertiary Treated
Sewage Water**

Characteristics		Maximum levels of pollution (ml./l.)
Chemical Characteristics	Manganese (Mn)	0.2
	Mercury (Hg)	0.001
	Molybdenum (Mo)	0.01
	Nickel (Ni)	0.02
	Selenium (Se)	0.02
	Vanadium (V)	0.1
	Zink (Zn)	4.0

- a-1** Monthly rate for each of TSS and BOD5 is not more than 10 ml.
- a-2** Weekly rate for each of TSS and BOD5 is not more than 10 ml is not more than 15 ml./l.
- b.** Treated sewage water is considered purified to a disinfectant level enough to be use for the unrestricted irrigation if the MPN for the colon stools worms is not more than 2.2 for each 100 ml. (or equivalent to it of the other measurement methods). In accordance to the results of the microbial examination performed within one week, and is not also more than 23 for each 100 ml. in any sample (or equivalent of the other measurement methods).
(+) is not less than 0.2 ml./l. in case of using chlorine in purification.

Table No. (4)

**Standards of Using Treated Sewage Water in the
Agricultural Purposes for the Restricted Irrigation**

Characteristics	Maximum Limit Allowed
Total concentration of dissolved salinity (TDS)	2500 part/million
Nos. of live eggs of stomach worms	1 live egg (No./l.)

Table No. (5)

**Standards of Using Treated Sewage Water in the
Agricultural Purposes for the Unrestricted Irrigation**

Characteristics	Maximum Limit Allowed
Total concentration of dissolved salinity (TDS)	2500 part/million

Table No. (6)

**Chemical Standards for the use of Sludge
in Agriculture**

Substance	Substance Concentration in Sludge		
	Critical Concentration (Ml.g/kg.)		
Lead	840	300	15
Mercury	57	17	0.85
Arsenic (As)	75	41	2
Zink	7500	2800	125
Selenium (Se)	100	100	5
Cadmium (Cd)	85	39	109
Chromium (Cr)	3000	3000	150
Molybdenum (Mo)	75	-	-
Copper (Cu)	4300	1500	75
Nickel (Ni)	420	420	21

Table No. (7)

**Biological Standards for the use of
Sludge in Agriculture**

Type of Infection	Maximum Limit	Unit
Salmonella	3	No./ 4 gm. of dry substance
Stool colonial worms	1000	No./ 1 gm. of dry substance
Stomach worms eggs	1	Egg/ 4 gm. of dry substance

Table No. (8)

Fine and Penalties

S. No.	Violation	Amount of Fine S.R.	Procedures Taken
1	Using water less quality than the define standards in this Law, for the purpose of planting types that do not comply with these standards or the use of the secondly treated sewage water in irrigating vegetables or other plants of which fruits are touching the water.	1000	Damaging the plants of the violation immediately by the violators own expense.
2	Connecting treated sewage water from the beneficiary farm to other farms without the knowledge of the authority concerned, whether these were temporary or permanent.	5000	Removal of the connections at once by the violator's own expense.
3	Construction of filling points to connect the treated sewage water to others whether in return of money or without money, without a license from the authority concerned.	10,000	Removing violation at once by violator's own expense.
4	Repetition of the leakage of the treated sewage water after notice, from the beneficiary's farm to the neighboring farms or to the roads and streets surrounding his farm.	1000	Splashing pesticide and filling the swamp if there is within 3 days by violator's own expense.
5	Connect the irrigation network of secondly treated sewage water with the water wells network	2000	Remove the reasons behind violation
6	Leaving separating distance less than 50 meters between traffic areas of the secondly treated sewage water and wells and public drinkable water reservoirs	5000	

S. No.	Violation	Amount of Fine S.R.	Procedures Taken
7	Prevent supervisors to enter into the farm to carry out the inspection and supervision over the plants and the soil which is irrigated with treated sewage water.	1000	Stop irrigation water from the farm until having permission for inspection, and the committee may take the necessary procedure to enable them for inspection.
8	Using the untreated raw sewage water or sludge in agriculture purposes.	25,000	Damaging the crops
9	No installation of fixing of warning sign boards for the treated sewage water irrigation systems.	1000	
10	Using treated sewage water in agriculture without having permission from the Ministry of Agriculture.	5000	
11	Using treated sludge in agriculture without permission from the Ministry of Agriculture.	5000	
12	Drainage of the raw sewage water in irrigation canals or agriculture ditches.	25,000	
13	Drain treated sewage water in irrigation channels or agriculture ditches without having a written license from the authority concerned.	5000	Stop drainage until having the license.
14	Use of the water by violating the meter chamber or the treated sewage water supply points by opening them.	1000	
15	Violating the meter chamber or the treated sewage water supply points by damaging or breaking them intentionally.	2000	
16	Violate the main irrigation lines or attachments by constructing permanent and temporary connections for the purpose of using the service.	10,000	
17	Violate the branch irrigation lines or attachments by constructing temporary or permanent connections.	5000	

S. No.	Violation	Amount of fine S.R.	Procedures Taken
18	Cause break or damage in the main pipe line of the irrigation water network or attachments.	8000	
19	Cause break or damage in the branch pipe line of the irrigation water network or attachments.	3000	
20	Cause break or damage in the connection of private connections or private farms with irrigation water or attachments.	2000	
21	Dispose the raw sewage water in wells.	50,000	
22	Drain the raw sewage water to the rocky exposed area of the aqua layers or the water streams or valleys or dams	25,000	
23	Drain the raw sewage water to the open lands without permission of the authority concerned.	5000	
24	Discharging the contents of spill tanks containing raw sewage water compatible to the standards in valleys or water streams or dams or the open lands.	3000	
25	Drain the treated sewage water into the open lands or the valley streams without having written license from the authority concerned.	5000	Stop drainage.
26	Drain the sewage water which is violating the standards approved in Table No. 1 under this Law to the general sewage network.	20,000	Stop drainage.
27	Drain rain water or any surface on ground water to the general sewage network without having a written permission from the authority concerned.	10,000	Stop drainage.

S. No.	Violation	Amount of fine S.R.	Procedures Taken
28	Drain oils and grease or the hazardous wastes or any other materials containing hydro carbonates or pesticides or agricultural pesticides or industrial liquid or radio isotopes or polluted hospital wastes or the remains of analysis samples etc.	30,000	
29	Leakage of sewage water from tank truck into the streets while transporting.	1000	Stop the tank truck until repairing the leakage.
30	Construction of a septic or collective sewage water tank without permission.	2000	Forcing to get a license from the authority concerned.
31	Construction of a septic tank in large complexes.	10,000	Fill the absorption holes under the supervision of the authority concerned.
32	No construction of a collective tank in case of no need to construct a private treatment plant.	3000	Undertake to construct a collective tank.
33	There is no private water sewage treatment plant constructed regardless of the conditions mentioned in the construction license.	50,000	Forcing him to construct a plant within a maximum period not more than 6 month.
34	Construction of a private sewage water treatment plant without license.	10,000	Forcing to have a license for the plant after compatibility to the standards.
35	No operation of private treatment plant after completion of the complex or the construction and operating them.	10,000	Forcing to operate the plant within one month.
36	Owner of the private sewage water treatment plant or the operation contractor is not adhered to the operational requirements, and the production of non compatible treated water to the required specifications, after warning him and giving him 7 days to correct the situation	1000	Transport the water which is incompatible to the specifications to places designated by the authority concerned by the violator's own account.

S. No.	Violation	Amount of fine S.R.	Procedures Taken
37	Release the construction contractor of the private sewage water treatment plant before having a written approval from the authority concerned.	5000	
38	-----	----	----
39	Non performance of the periodic analysis and examinations	1000	Carry out the analysis by his own expense.
40	No maintaining of complete registration books for the analysis for one a period of one year.	7000	
41	Stop operation of the treatment plant without approval from the authority concerned.	1000	Forcing to operate the plant.
42	Prevent the supervisors of the Ministry of Water and Electricity to enter into the private treatment plant and to make the inspection.	1000	In case of repetition, this will be referred to the police.
43	Violation of the liquid sewage tank truck to the conditions specified by the authority concerned.	1000	
44	Giving wrong or this guidance data and information by the driver who transports the sewage wastes on the source of these wastes which are brought to be discharged into the general sewage network.	5000	Cancel the permission forever when violating for the third time.
45	No construction or cancellation of setting up the oil and grease catching units in the activities that require it, such as restaurants, chicken slaughter shops, kitchens, wedding halls, car wash stations, etc.	5000	Close the activity until correcting the situation.
46	Negligence and carelessness in maintaining or cleaning sand catching units	1000	

S. No.	Violation	Amount of fine S.R.	Procedures Taken
47	Leakage of oils and grease from oil and grease catching units constructed in cantines, chicken slaughter shops and small restaurants.	1000	
48	Leakage of oils and grease from oil and grease catching units constructed in big restaurants, kitchens, wedding halls, and power stations.	2000	
49	Cause blockage in sewage networks.	5000	
50	Non commitment to the conditions of the license of the oils catching unit.	1000	
51	Tend to discharging materials containing oils or materials which are prohibited to be drained to the network.	2000	
52	Selling treated water of the private treatment plants or transporting to the others without approval by the Ministry of Water and Electricity	8000	