

湾岸協力会議（GCC）加盟国における水事業  
（海水淡水化、給水、廃水処理）  
に関する調査報告書

2010年1月  
日本貿易振興機構（ジェトロ）  
委託先：MEED Insight

JETRO

本報告書の無断転載を禁ずる

【免責事項】

ジェトロは、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、派生的、特別の、付随的、あるいは懲罰的損害及び利益の損失については、それが契約、不法行為、無過失責任、あるいはその他の原因にもつづき生じたか否かにかかわらず、一切の責任を負いません。これは、たとえ、ジェトロがかかる損害の可能性をしらされていても同様とします。

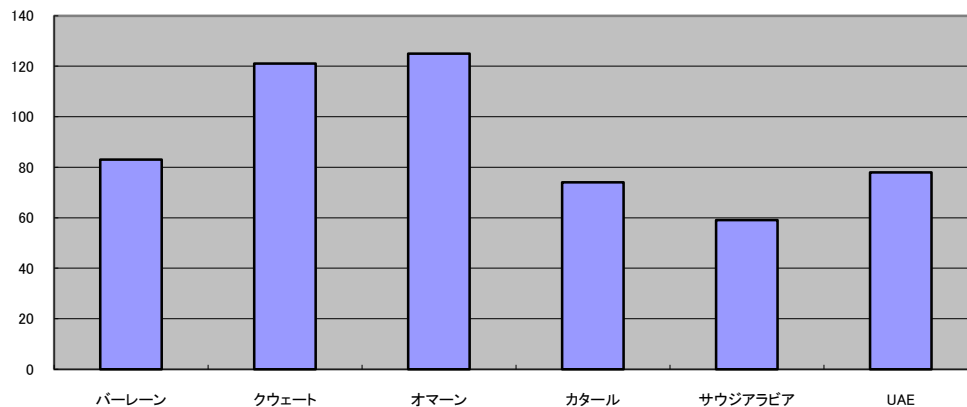
## 目次

要旨 .....	3
<b>バーレーン</b>	
淡水化 .....	6
給水 .....	8
廃水処理 .....	10
主要クライアントと連絡先 .....	11
<b>クウェート</b>	
淡水化 .....	13
給水 .....	15
廃水処理 .....	16
主要クライアントと連絡先 .....	18
<b>オマーン</b>	
淡水化.....	20
給水.....	22
廃水処理 .....	24
主要クライアントと連絡先 .....	26
<b>カタール</b>	
淡水化.....	27
給水 .....	29
廃水処理 .....	30
主要クライアントと連絡先 .....	33
<b>サウジアラビア</b>	
淡水化.....	35
給水 .....	37
廃水処理 .....	40
主要クライアントと連絡先 .....	44
<b>アラブ首長国連邦（UAE）</b>	
淡水化.....	46
給水.....	48
廃水処理.....	50
主要クライアントと連絡先 .....	53
付属書 .....	55
GCCにおける主要開発業者	
主要受託業者	
主要コンサルタント	

## 要旨

GCC地域は地球上で最も乾燥した地域のひとつである。平均年間降雨量はサウジアラビアではわずか59<sup>ミリ</sup>、オマーンでは125<sup>ミリ</sup>と幅がある。これよりずっと多い地域もあり、最も顕著なのがオマーン南部だが、それでもなお、世界屈指の人口増加率を持つこの地域の水需要を満たすには、降雨量が少なすぎる。

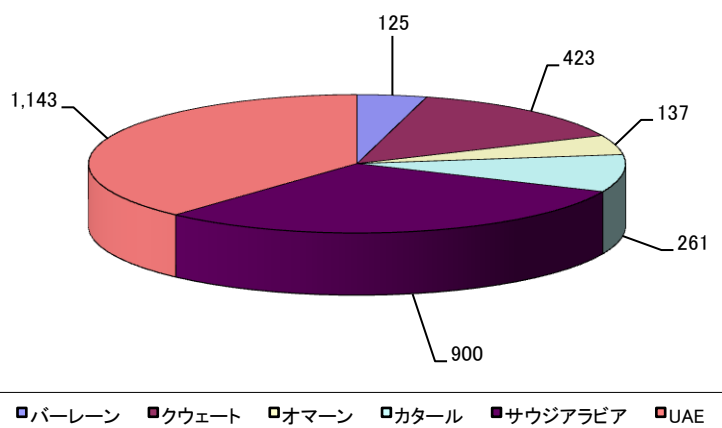
GCCの平均年間降雨量 (mm/y)



出典：Aquastat

限られた降雨量と大量のエネルギー埋蔵量からすると、GCCが水需要を満たすために海水淡水化に乗り出したことは驚くに値しない。この地域には世界最大の淡水化産業があり、すべての国が給水の60%以上を淡水化技術に依存している。減少の一途を辿る地下水資源を保全するためだけでなく、過去10年間にわたる急速な経済成長と人口増を背景に、淡水化容量は倍増した。容量拡大が最も大規模に計画されているのはアラブ首長国連邦（UAE）で、サウジアラビアを抜いて世界最大の淡水生産国となっている。

GCC設置淡水化容量 (2009年) (100万g/d)



出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

水需要は今後10年で年平均5～6%増え続けると予測されるため、GCCの公益事業は現在の淡水化容量を大幅に拡大しなければならない。MEEDの試算によると、需要を満たすには2010年から2019年までの間に地域全体で約24億ガロン／日（g/d）の新たな淡水化容量を確保しなければならない。原価を1ガロン8ドルとすると、投資額は約200億ドルになる。しかし、クウェートやサウジアラビアでは既存容量の多くが1980年代に建設されたもので、交換が必要になることを考えると、実際の金額はより大きくなるとみられる。

#### 淡水化量予測（2009年）（100万g/d）

国名	2019年総必要容量	2009年既存容量	追加必要量
バーレーン	228	125	103
クウェート	789	423	366
オマーン	488	137	351
カタール	444	261	183
サウジアラビア	1,598	900	698
UAE	1,840	1,143	697
<b>合計</b>	<b>5,387</b>	<b>2,989</b>	<b>2,398</b>

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

水部門の中で巨額の投資が必要となるのは淡水化だけではない。地域の廃水処理容量の多くはすでに過負荷状態にある。多くのプラントが設計容量を大きく超えて稼働しているため、場所によっては処理済廃水（TSE）の質が著しく低下し、深刻な環境問題や悪臭が発生している。MEEDの試算によると、需要を満たし、老朽化したインフラを交換するためには、2009年から2015年までの間に550万立方メートル／日（cm/d）を超える新たな廃水処理容量を設置する必要がある。2008年終盤の建設費用から推計すると、この計画に約100億ドルの費用がかかると思われる。

#### 廃水処理容量（2009年）

国名	既存容量 (cm/d)	2015年までの予定 追加容量 (cm/d)	追加容量の推定費用 (百万ドル)
バーレーン	221,000	280,000	493
クウェート	602,000	795,000	1,399
オマーン	106,000	230,000	405
カタール	285,000	437,000	769
サウジアラビア	1,952,000	2,224,000	3,914
UAE	965,000	1,607,000	2,828
<b>合計</b>	<b>4,131,000</b>	<b>5,573,000</b>	<b>9,808</b>

追加容量の推定費用は1m<sup>3</sup>の平均価格1,760ドルに基づき算出。

出典：MEED

淡水化容量にも廃水処理容量にも投資の必要性が高まったことで、地域のほとんどの政府は民間部門に支援を求めることになった。クウェートとドバイは、他のGCC諸国に追随して初の独立造水発電事業（IWPP）を実現するため、いずれも2010年初めにコンサルタント選定に着手した。廃水処理の面では、サウジアラビアとバーレーンが、民間廃水処理プラント（STP）の実施で一歩先を行くUAEとクウェートに追随しようとして

**JETRO**

いる。2009年、世界金融危機と域内のプロジェクトファイナンス市場の崩壊が民間出資プロジェクトに打撃を与えるという困難が生じたものの、その後民間部門が給水事業に関与する見通しは高まった。

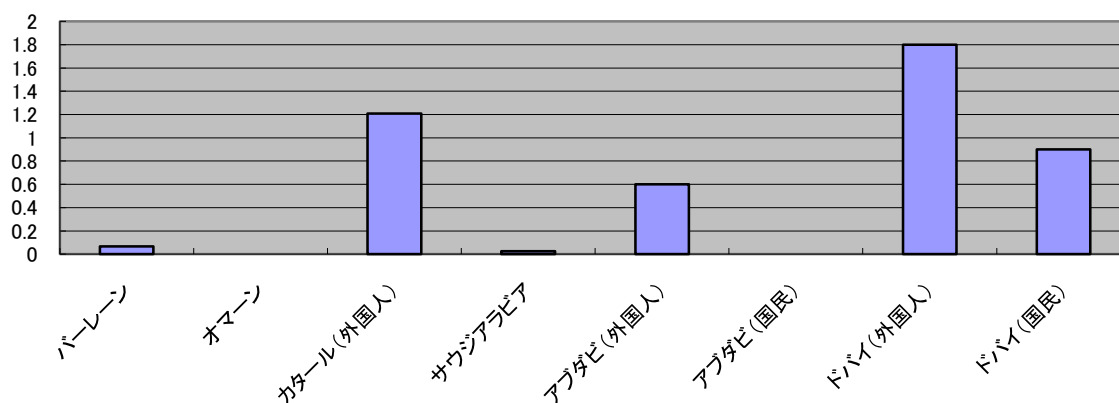
政府は、水部門が直面する他の問題に取り組むよりも、淡水化と廃水処理の容量増加に注力する傾向が強い。だが一方で、GCCの特徴は水道施設の漏水率が15～30%と高いことである。新たな水道施設を設置することにより漏水を減らせば、新たな水需要を激減させることができるだろう。たとえばサウジアラビアでは、2億4,000万g/d相当の淡水化した水が、水道施設通過中に失われている。

この地域のもうひとつの特徴は、経済活動への貢献度としては決して高くない農業部門の水消費量が多いことである。政府が農業支援から撤退したにも関わらず、サウジアラビアの農家は今でも国内の水を約90%消費している。農業用水の割合が10%減るだけで、給水に大きな影響があるだろう。カタールは別の手法に着目し、新農地用の大型太陽エネルギー淡水化プラント建設を提案している。

廃水処理部門は、淡水化の負担を減らす役割も果たす。農業と造園を目的としたTSE使用が増えつつあるとはいえ、使用率はまだ比較的低い。サウジアラビアではTSEの再利用は18%にとどまっており、政府は2030年までに再利用率70%を目指している。

しかし、おそらく政府が講じる最も重要な措置は、水道料金への大きな補助を撤廃することであろう。GCCのほとんどの地域では1m<sup>3</sup>の造水と配水に約2ドルのコストがかかるが、居住者は、水道料金を払わないか、払ったとしてもごくわずかの料金で済んでいる。政府が負うべき膨大な財政負担はさておき、低料金では住民に節水を訴えても説得力がない。この事実は、砂漠の過酷な気候とあいまって、GCCが1人当たりの水消費量が世界で最も多い地域に含まれる主たる要因となっている。ある調査では、クウェートで水道料金を5倍にして1m<sup>3</sup>1ドルにすれば、水需要は20～40%減少するとされている。

GCC一部地域の水道料金（ドル/m<sup>3</sup>）



出典：MEED

## バーレーン

バーレーンの水部門は2008年に設立された水資源評議会（Water Resources Council）の管理下にあり、下記3団体の活動を監督している。

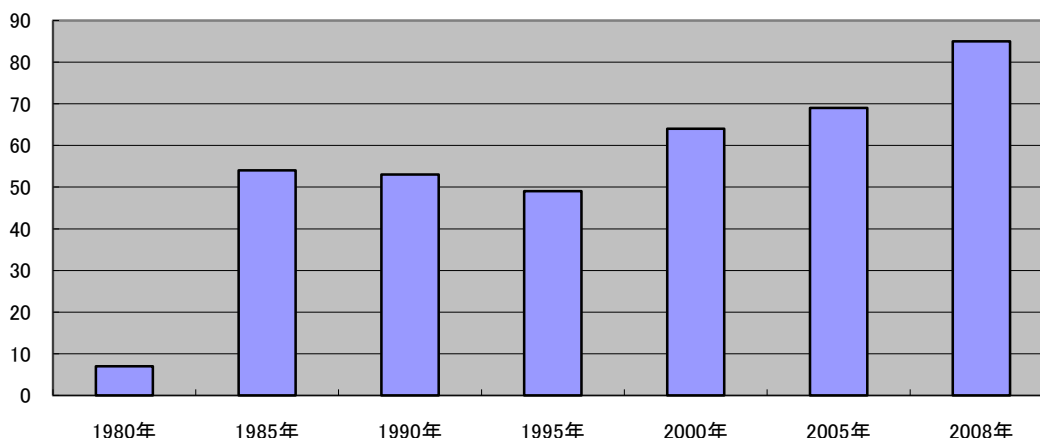
- 淡水化部門と飲用水提供を担当する電力水庁（Electricity & Water Authority: EWA）
- 地下水資源を担当する市政・農業関係省（Ministry of Municipalities and Agriculture Affairs）
- 廃水回収処理を担当する公共事業省（Ministry of Works）

### 淡水化

淡水化はバーレーンの総給水量の85%を占めている。地下水資源の質低下と年約2%の人口増により、この数値は今後数年間上昇することが確実視されている。政府は海岸の帯水層を保全するために、淡水化の割合を増やすことを意図している。

淡水化は1980年代初めに最初のプラントが操業を開始した頃から着実に重要性を増してきた。1980年には給水の7%に過ぎなかったが、1990年には53%、2000年には64%、2008年には85%に達するまでになった。

1980年から2008年の総水消費量における淡水化の割合 (%)



出典：EWA

一連の大型淡水化プラント、特に2008年に完成した6,000万ガロン／日（g/d）のアルヒッドIIIプラントの建設により、造水量は飛躍的に増加した。2009年現在、民間開発業者とEWAが操業する淡水化プラントの淡水化容量は計1億3,370万g/dになる。さらにEWAはAluminium Bahrain（Alba）の製錬コンプレックスから供給される容量700万g/dの水も取り扱っている。

## 淡水化容量 (2009年)

プラント	容量 (百万g/d)	2009年末以降の残存年数
アルヒッドI	30	18
アルヒッドIII	60	20+
シトラI	5	6
シトラII	5	9
シトラ III	15	6
ラスアブジャジュール	15.7	11
アルドゥール	3	6
<b>合計</b>	<b>133.7</b>	

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) =4.54609リットル

バーレーンの水需要は2000年から2006年にかけて年4.8%増加し、需要増のピークを経験した。しかし、人口の急増と著しい不動産開発により、2009年の水需要増はこれを上回る8%に達した。

今後10年間の需要増に対応するために、政府は淡水化容量を2009年の1億3,370万g/dから2019年には2億2,000万g/dに増やす必要があると試算している。その期間中、老朽化により約4,500万g/d分の造水設備を廃棄する必要があることを考えると、新たに約1億3,100万g/d分の造水設備を設置する必要があるだろう。

増設計画の第1段階はすでに始まっている。新たな淡水化容量のうち約4,800万g/dが2011年中頃までにアルドゥール独立造水発電事業 (IWPP) に委託されることになっている。今後20年でアルドゥールには同程度の容量でさらに3つのフェーズでプラントが建設され、第2フェーズは2013年から2014年にかけて完了すると考えられている。

## 進行中または計画段階の淡水化事業 (2010年1月現在)

プロジェクト	容量 (百万g/d)	完成予定時期	状況
アルドゥール IWPP第1フェーズ	48	2011年	建設中
アルドゥール IWPP第2フェーズ	48	2013/14年	計画段階

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) =4.54609リットル

バーレーンは淡水化プラントの建設に際して、広範な淡水化技術を採用してきた。シトラとアルヒッド第1フェーズでは多段フラッシュ (MSF) 技術が使用されている。対照的に淡水化容量6,000万g/dのアルヒッド第3フェーズでは、多重効用法 (MED) 技術がバーレーンで初めて採用された。バーレーンは湾岸に海岸地帯を持つ国々の中で逆浸透 (RO) 淡水化技術を最初に取り入れた国のひとつでもある。当初はROの経験に乏しく、1992年に操業を開始したアルドゥールの初期ROプラントでは重大な技術問題が発生し、その結果、設計容量1,000万g/dを大きく下回る300万g/dまでしか水の生産ができなかった。しかし、技術の進歩を受け、政府はアルドゥールIWPPプロジェクトを発注した2008年に再びROを採用した。

バーレーンで広範な淡水化技術が採用される主な理由のひとつは、政府の民営化計画である。政府は新たな発電造水容量を調達するために建設・所有・操業 (BOO) モデルを活用し、開発業者に特定のある技術を強いるよりもむしろ、それぞれ独自の技術を選



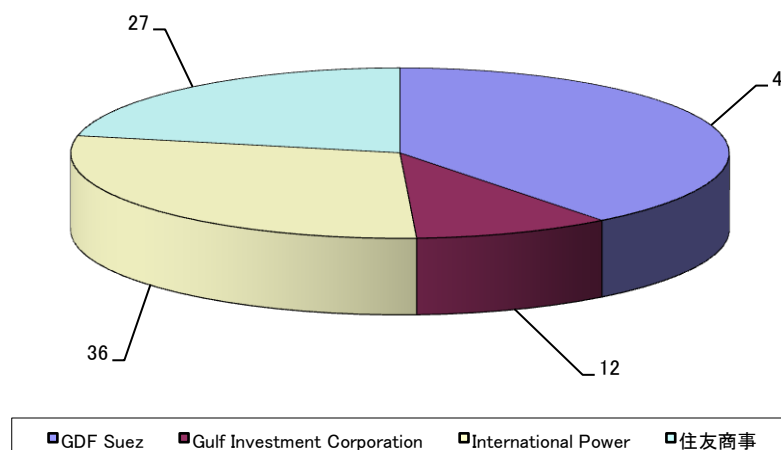
ぶことを許可するケースが増えている。この方が競争力の高い入札を受けられると政府は主張する。

バーレーンは、湾岸諸国の中でも先陣を切って発電と造水の民営化を検討した国であり、1990年代に外国の開発業者多数と話し合いを重ね、2004年になってようやくBOOモデルを実現するために必要な法的枠組みを設定した。その年、財務省は初のBOOスキームであるアルエゼール独立発電事業（IPP）のプロジェクト契約書に調印した。2年後には、アルヒッドの既存発電造水プラントについて、最初のIWPPが締結された。

バーレーンは現在、新たな発電造水容量をすべて民間部門から調達している。単独買主モデルを使用することにより、EWAは20年間プラントが生産する量を購入している。ガスの供給者はBahrain Petroleum Company（Bapco）である。オマーンと同様、外国の開発業者は、IPPまたはIWPPを受託するために設立された新事業会社を最大100%取得することができる。外国の落札業者は、プラントの操業開始から7年間は事業会社の株式を保有し続けることが求められ、7年経過後にバーレーン証券取引所で所有株を売却することが推奨される。

淡水化部門は、2007年後半に電力水資源省（Electricity & Water Ministry）の後継機関として設立されたEWAの管轄下にある。2004年の民営化計画開始後、外国の開発業者は、建設中のアルドゥールIWPPでの4,800万g/dも含めて1億3,800万g/dの淡水化水の供給を委託された。開発業者のうち、割当容量が最も大きい業者はパリに本社を置くGDF Suezで、次いでクウェートに本社を置くGulf Investment Corporationである。

割当容量による主要な外国の開発業者（百万ガロン／日）



出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

同部門の主要受託業者は、フランスのSidem（MED技術）およびDegremont（RO技術）、韓国のHyundai Heavy Industries、日本の株式会社ササクラである。

## 給水

バーレーンの平均年間降雨量は83mmであるため、地下水資源はごく限られている。市政・農業関係省が管理し、EWAが供給を受けられる地下水は、2009年時点で約3,000万

g/dだと推定されている。通常地下水は淡水化水と混合されるが、農業用にも広く利用されている。

地下水の過剰開発により多くの湧水が枯渇ただけでなく、塩化により多くの沿岸帯水層の水質が著しく劣化する事態が生じた。淡水化プラントからの供給が増え、地下水の給水量と水質が低下した結果、バーレーンで地下水資源の果たす役割はますます小さくなり、1980年には総供給量の93%を占めていたが、2008年にはわずか7%に減少した。政府の長期目標は、わずかながらも残る地下水貯蔵量を保存するために、ほぼすべてを淡水化に依存することである。

バーレーンは多くの中東諸国と比べ、不明水（UFW）率、すなわち水道施設への供給量と消費者の実際の使用量との差が低い。中東・北アフリカ（MENA）地域内で、バーレーンはUFW率15%と、ドバイに次いで二番目に低い。UFW率25%であった1990年代の状況が大きく改善された結果であり、この国の水道施設が比較的良質で近代的であるという事実を物語っている。

淡水化水コストは高いが、バーレーンの水道料金は低く、結果的に高い補助がなされている。消費量に基づく料金帯があり、家庭用と事業者用に分けられている。居住者が毎月支払う料金は、月間使用量60m<sup>3</sup>まではBD0.025（0.067ドル）/m<sup>3</sup>であるが、使用料61~100m<sup>3</sup>になるとBD0.080（0.213ドル）/m<sup>3</sup>、100m<sup>3</sup>を超えるとBD0.200（0.533ドル）/m<sup>3</sup>と上昇する。酷暑の気候に加えてこの低料金が、1人当たりの水消費量が440ℓと世界で最も多い国のひとつであること背景にある。

#### 水道料金

	月間使用量（m <sup>3</sup> ）	1m <sup>3</sup> 当たり料金（BD）
国民	1-60	0.025
	61-100	0.080
	101+	0.200
外国人	1-450	0.300
	451+	0.400
為替レート：\$1=BD0.380		

出典：EWA

政府は2014年までに年間約1億ドルをかけて水道施設を改修する計画を立てている。これまでと同様、投資額が最も大きいのは新設される淡水化プラントから給水するための新たな送水管である。アルドゥールIWPPを首都に接続する165kmの水道管施設に関するコンサルタントの入札は、2009年後半に提出された。

政府は給水施設の民営化を検討したことはない。代わりに主要プロジェクトの費用を捻出するために複数国からの融資を求めた。2009年7月、政府はアルドゥールIWPP水道施設に関して資金提供機関に融資を打診することになるだろうと発表した。

バーレーンの給水部門は比較的小さいため、外国企業の関与は概して主要プロジェクトを監督するコンサルタントに限定される。近年市場で活躍する企業には、いずれも英国のHyder ConsultingとMott MacDonald、米国のBlack & VeatchとMWHなどである。しかし、同部門の建設業務はほぼすべて国内の受託業者が行い、最も活発なのはAMAである。

## 廃水処理

バーレーンは、国内初のプラントが操業を開始した1970年半ば以降、廃水の回収と処理を中央管理してきた。現在下水道ネットワークに接続しているのは人口の約91%で、残る9%は今でも浄化槽に依存しており、浄化槽は市庁のタンク車が定期的に空にし、廃水をTubli Water Pollution Control Centre (TWPCCC) に運んで処理している。政府は2015年までに下水道ネットワーク利用者を99%に増やし、処理量を約500,000立方メートル/日 (cm/d) に倍増させることを目指している。

2009年後半現在、バーレーンには、稼働中の大型下水処理プラント (STP) が2基と小型プラントが7基ある。廃水処理マスタープランを作成した独P2M Berlinによると、下水道ネットワークは57<sup>km</sup>の送水ラインと186<sup>km</sup>の配水ラインで構成されている。

### バーレーンの廃水処理プラント

プラント	普及人口	設計容量 (cm/d)	現行流量 (cm/d)
ツブリ	600,000	200,000	250,000
ノースシトラ	25,000	16,500	9,000
サウスアルバ	3,000	3,500	1,400
バーレーン大学	1,679	500	500
アルハマラ	1,500	350	175
ジャウ	1,500	400	300
ジャスラ	1,500	340	953
アスカル	1,250	288	460
アルドゥール	250	70	60
<b>合計</b>	<b>635,679</b>	<b>220,830</b>	<b>262,848</b>

出典：公共事業省

公共事業省は国の廃水処理部門全体を担当している。最大のプラントはTWPCCCで、60万人に対応している。プラントが操業を開始したのは1982年で、容量は5万4,000cm/dであったが、1989年には12万4,000cm/dに、その10年後には20万cm/dに拡張された。施設は現在ピーク時には設計容量を超えて稼働しており、干ばつ時の平均流量は25万cm/d、2008年のピーク時流量は32万2,000cm/dである。

過負荷の対処として、公共事業省は第3フェーズ開発計画を前倒しした。プロジェクトには大規模な機能向上と35万cm/dへの拡張が含まれる見込みである。推定1億2,000万ドルのプロジェクト建設工事は2010年着工、2015年完成の予定である。

バーレーン第2のプラントであるノースシトラSTPも拡張工事が行われている。STPは1985年に稼働を開始し、初期容量は5,800cm/d、その後1万2,500 cm/dに拡張された。2回目の拡張が終わった後、2010年初めには1万6,500 cm/dに引き上げられる。

バーレーンは増え続ける処理済廃水 (TSE) の再利用を検討してきた。2008年、推定20万cm/dのTSEが灌漑灌漑用に生産され、1日30~36トンの乾燥固形物はほとんど農業用に再利用され、余ったものは埋め立てに送られる。TSEの生産は2015年に35万cm/dに増え、農業需要を超えると予想される。その結果、余剰分は地下水充填に使用されることになりそうである。

商業的に、地下水充填にTSEを使うことには多くの意義がある。EWAから供給される飲用水の生産コストがBD0.300 (0.799ドル) /m<sup>3</sup>であるのに比べ、TSE生産コストは約BD0.050 (0.133ドル) /m<sup>3</sup>である。現在、居住者は廃水回収と処理の費用を負担していないため、廃水部門での節約は政府にとってありがたいことだろう。

既存プラントの利用率が高いため、時にTSEの品質が著しく低下することがある。現地の報道によると、当局は増え続けるTSEを海洋投棄せざるを得なくなり、かえって海洋生物に被害を与えたとのことである。

政府は、すべてのTSEについて灌漑への無制限使用が可能な品質を維持している。その結果、2008年中頃、新たな設計パラメーターを発行した。それによると化学的酸素要求量 (COD) の上限は40mg/l (mg/l)、生物化学的酸素要求量 (BOD) の上限は二次処理で10mg/l、三次処理で5mg/lである。計画段階のアルムハラクSTPなど、新たなプラントでは上記の基準を厳格に実施しているが、古いインフラでは難しい。

バーレーンの廃水処理インフラの資金は伝統的に国が、アラブ経済開発クウェート基金 (Kuwait Fund for Arab Economic Development) などの機関から調達したソフトローンに頼ってきた。しかし、電力と淡水化の容量増強のために民間資源の活用成功した結果、政府はますます民間部門の協力を求めるようになり、そのことが国内の衛生サービスの効率と提供を改善している。

外国のコンサルタントが公共事業省と協力して衛生サービスの再構築に取り組んでいる。国内初のBOO方式によるSTPが計画されており、2010年第1四半期には、北東部のアルムハラクに建設される15万cm/dのSTPの入札が行われる予定である。これが順調に進めば、政府は続いてツブリSTPの民営化に目を向けるだろう。

アルムハラクSTPは、投資家のみならず外国の受託業者にとっても、現地の廃水処理部門に初めて参入するチャンスになるだろう。これまで、公共事業省のプロジェクトのほぼすべてを国内の受託業者が引き受けてきたが、中でも最も活発なのがAA NassとAMAであった。外国のコンサルタントはこれまで以上に大きな役割を果たすようになっており、最近ではP2M Berlin、DTZ、Fichtnerなどが大型の設計、マスタープラン策定業務を受注している。他のコンサルタントでは米国に本社を置くMWHやHyder Consultingなどが参入している。

### 主要事業者

電力水庁 (EWA)

Batool Ali AbdulAal

Vice-Chief Executive, Electricity & Water Production & Transmission

TEL : +973 17546900 FAX : +973 17533452

公共事業省

Ebrahim Hassan al-Hawaj

Director, Sanitary Engineering Operation & Maintenance Directorate

TEL : +973 17786385 FAX : +973 17783131

**JETRO**

**主要コンサルタント**

Hyder Consulting  
Jamal Ali, Area Manager  
TEL : +973 17564755      FAX : +973 17564929

Mott MacDonald  
Alan Worley, Director  
TEL : +973 17586350      FAX : +973 17910087

P2M Berlin  
Heiko Bohnhorst, Managing Director  
TEL : +49 3074735-0      FAX : +49 3074735-105

**主要コントラクター**

Ahmed Mansoor al-Aali Company  
Alan Jennings, General Manager  
TEL : +973 17831191      FAX : +973 17831198

Nass Contracting Company  
David Anthony, General Manager  
TEL : +973 17725522      FAX : +973 17728184

## クウェート

クウェートが石油を発見したのは近隣諸国のどこよりも早い1938年のことであった。その収入により、1950年代には淡水化と廃水処理のインフラ投資が始まった。今日、水部門は淡水化を担当する電気水資源省（Ministry of Electricity & Water : MEW）と廃水と衛生を担当する公共事業省（Ministry of Public Works）（MPW）に分かれている。

### 淡水化

クウェートの淡水化部門はGCCで最も古い部類に入り、1951年に初のプラントが稼働した。2009年時点の淡水化容量は計4億2,300万ガロン／日（g/d）に達している。年8%の需要増と良質の地下水資源が近くにないことから、政府は2020年までに設置容量を8億2,000万g/dに増やさなければならないと予測している。

#### 2009年設置淡水化容量

プラント	ユニット数	各ユニットの容量 (百万g/d)	総容量 (百万g/d)
シュワイク	3	6.5	19.5
シュアイバサウスステーション	6	6.0	36.0
ドーハースト	7	6.0	42.0
ドーハウエストI	4	6.0	24.0
ドーハウエストII	12	7.2	86.4
アルズールサウス	16	7.2	115.2
スビヤ	8	12.5	100.0
<b>合計</b>	<b>56</b>	<b>51.4</b>	<b>423.1</b>

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

クウェートの既存の淡水化能力における課題は、プラントの老朽化である。スビヤの1億g/dを例外として、すべて1980年代と1990年代に建設されたため、国は大規模なプラント入れ替え計画に直面していることになる。さらに、過去5年間は同部門への投資が比較的少なく、新設されるプラントの淡水化容量は8,100万g/dである。これらはシュワイクの淡水化プラントとシュアイバ北のコンプレックスで、2010年に操業を開始する予定である。

#### 2010年1月現在進行中の淡水化事業

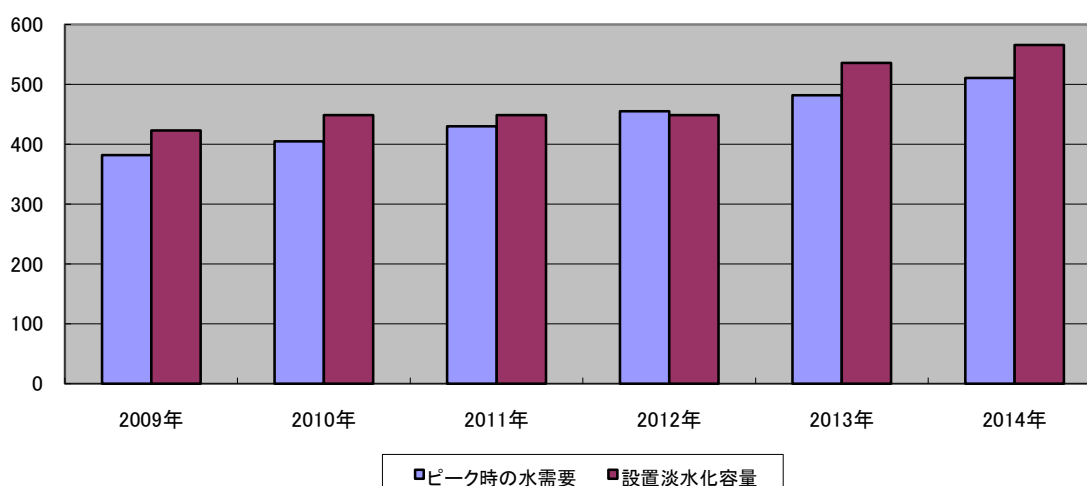
プロジェクト	容量 (百万g/d)	状況
シュアイバノース発電淡水化コンプレックス	45	現在建設中で2010年第2四半期完成予定
シュワイク淡水化プラント	36	現在建設中で2010年第1四半期完成予定

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

しかしこの2つの計画は、一時的に需給逼迫を緩和させるに過ぎない。先述のとおり政府独自の予測によると、設置淡水化容量を2014年までに3分の1（1億4,300万g/d相当）、2020年には94%増やして8億2,000万ドルにする必要がある。

### 2009年から2014年のピーク時水需要と必要容量（百万ガロン／日）



出典：クウェートパートナーシップ技術局

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

老朽化したプラントの計画的改修に加え、政府は2012年までにアルズール北部に淡水化容量2億8,000万g/dのプラントを新たに発注する計画を立てた。近年、硬直的な政府機構や、受託業者が国の入札に乗り気でないこと、内閣と議会との緊張が続いていることなどを理由に契約の締結に時間がかかっていることを考慮すると、野心的な計画である。

### 計画段階の淡水化事業（2010年1月現在）

プロジェクト	計画容量 (百万g/d)	発注予定時期
アルズールノース発電淡水化プラント第1フェーズ	102	2010年
アルズールノース発電淡水化プラント第2フェーズ	102	2011年
アルズールノース発電淡水化プラント第3フェーズ	51	2011年
アルズールノースROプラント	25	2012年

出典：クウェートパートナーシップ技術局

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

クウェートの現在の設定容量はすべて、多段フラッシュ（MSF）技術を基盤とし、発電機能を併設したものである。2007年、MEWは前例を破りシュワイクに初の逆浸透（RO）プラントを発注した。さらなるROプラントも計画されているが、MSFは予見可能な将来において支配的技術であり続けられると思われる。

クウェートは、ドバイとともに湾岸で唯一、発電淡水化部門に民間部門を関与させていない国であった。過去に例外的な状況で民営化を検討したことはあり、1993年、イラク侵攻中に大きな被害を受けた400MW級シュアイバノースステーションの再建築を開発業者に依頼し、米国のEnron CorporationとドイツのBabcokから入札を受けたが、費用の問題で計画は頓挫した。また、10年後にはファライカ島開発の一環として小規模な独立造水発電事業（IWPP）が提案されたが、どの省がプロジェクトの最終支配権を握るかで調整がつかずに頓挫した。

三度目の試みがなされたのは、2009年、新設機関であるパートナーシップ技術局（Partnerships Technical Bureau）がアルズールノースIWPPの入札でコンサルタントを募集したときである。プラントはアルズールに建設されるプラント4基のうちの第1号になる予定であり、計画容量は1,500MW、1億200万g/dである。それを促すものとしてクウェートは官民パートナーシップ（PPP）を実現可能にする法律を制定したが、これまでも頻繁に見られている政府と議会の対立を考えると、果たしてクウェートでPPPが実現されるのか、幾分の疑問は残る。

クウェートの淡水化部門における有力な建設受託業者は韓国のDoosan Heavy Industries & Constructionであった。他にも淡水化工事の常連入札業者にはイタリアのFisia Italimpianti、韓国のHyundai Engineering & Constructionなどがある。

### 給水

クウェートの平均年間降雨量が115<sup>mm</sup>であることを考えると、この国の地下水資源はきわめて限られている。クウェート北部の孤立した淡水貯蔵所以外では、地下水はほとんど塩分が高い汽水で、アルワフラとアブダリ周辺の農場で灌漑に使用されている。しかし、他の湾岸諸国と同様、この20年で地下水の質が著しく劣化し、現在の試算では、総給水量の7%しか賄えていない。

クウェートは送水・配水施設に多額の投資を行ってきた。MPWの指揮下で設置された施設の全長は1万5,000キロを超える。政府は既存パイプラインの交換だけでなく、新たな居住区域と淡水化プラントに対応するための施設契約の入札を定期的に行っている。

クウェートの不明水率は推定約30%である。しかし、水道ネットワーク中の漏水率は約15%とまずまずである。

クウェートの水道料金は大きな補助を受けており、居住者には消費量1<sup>m</sup>につきKD0.18（0.62ドル）の定額料金が請求される。こうした低料金政策により（淡水化水の生産コストは推定2～3ドル/<sup>m</sup>）、クウェートにおける1日の1人当たり水消費量は約500<sup>lit</sup>と世界最高レベルに達している。実際、政治的に極めて困難ではあると思われるが、居住者の料金が1ドル/<sup>m</sup>に値上げされれば、需要は20～40%下がると試算されている。

政府は定期的に給水設備建設事業の入札を行っている。最大の案件は、最も大きな案件はなものとしては、新たな淡水化プラント建設に伴う大規模送水設備の建設で、入札は一般的に国内外の企業に開かれている。

### 進行中または計画段階の給水事業（2010年1月現在）

プロジェクト	推定費用 (百万ドル)	完成予定時期	状況
アルムトラ貯水タンク	70	2011年第4四半期	主要受託業者間の入札
アルズール北パイプラインおよびポンプ場	250	2012年第4四半期	主要受託業者間の入札
シュアイバ北蒸留水パイプライン	115	2011年第1四半期	建設中
ミナアブダラ配水コンプレックス	275	2013年第4四半期	主要受託業者間の入札

出典：MEED

政府は配水・送水施設の民営化を検討したことはなく、近い将来もその可能性は低い。



クウェートの給水市場のプレイヤーの多くは、国内企業で占められている。主要な受託業者はKharafi National、Mushrif Trading & Contracting Company、Combined Group、United Gulf Construction Company (UGCC) である。主要なコンサルタント企業はKEO、Gulf Consult、Pan Arab Consulting Engineers (Pace) である。

### 廃水処理

クウェートは1950年代に最初の下水道ネットワークを建設した。今日、面積の約65%、人口の95%超が施設を利用し、残りの廃水処理需要は浄化槽で賄っている。

クウェートの多くのインフラと同様、廃水処理施設も近年の需要増にやっとのことで対応してきた。国内の主要廃水処理プラント (STP) 4基の設計容量は60万2,000立方メートル/日 (cm/d) である。2009年の平均流入量は71万1,000 cm/dに達し、そのうち処理されたのは63万2,000 cm/dにすぎない。最も古いプラントのひとつであるジャフラは特に過負荷が続いており、流入量が設計能力の倍を超える状態である。

### 廃水処理プラント

プラント	設計容量 (cm/d)	拡張後の設計容量 (cm/d)	平均廃水流入量 (cm/d)	三次処理廃水 (cm/d)	RO処理廃水 (cm/d)
スライビヤ	425,000	600,000	450,000	0	318,000
リッカ	85,000	180,000	170,000	160,000	0
ジャフラ	65,000	65,000	100,000	80,400	0
ウムアルハイマン	27,000	27,000	14,000	14,000	0
合計	602,000	872,000	734,000	254,400	318,000

出典：MEED

MPWは国内で生産される処理済廃水 (TSE) の70%を主として灌漑に再利用し、残りを海洋投棄している。政府は2011年までに完全再利用を達成することを目標にしている。

2008年、北部アブダリの農業地域がスライビヤプラントから受け取るTSEは10万cm/dであった。この数値は2009年には20万cm/dに増えると想定された。同様に、南部のアルワフラには2009年6月現在、処理済廃水20万cm/dが供給されることになっていた。

容量不足と多くの既存インフラの老朽化を理由として、クウェートは2015年までに80万cm/d超を設置する計画である。リッカとジャフラの既存プラントは、廃水処理プラントを居住区域から移転するための広範な計画の一環として、ウムアルハイマンとカバッドに新設されるプラントに代替されることになっている。

2012年の完成時、カバッドの新たな処理プラントには廃水34万5,000cm/dを処理する能力が備わる予定である。同時に、ジャフラの既存プラントは廃棄し、主要ポンプ場に転換する予定である。これは、38キロにわたるパイプラインを経由してカバッドの施設に接続される。

同省は新たな容量27万5,000 cm/dを追加してウムアルハイマンの既存プラントを拡張す

ることにより、リッカの既存プラントに代替させることも計画している。

このスキームによりウムアルハイマンの容量が少なくとも30万cm/dになるが、さらに2020年までに50万cm/dまで拡張させる可能性もある。リッカのプラントは廃棄してデータ監視センターに変わる予定である。

最後に、スライビヤにあるクウェートで最も新しいSTPに17万5,000cm/dの拡張が計画されている。

#### 進行中または計画段階の主要STPプロジェクト (2010年1月現在)

プロジェクト	クライアント	追加容量 (cm/d)	完成予定時期	状況
スライビヤ拡張	UDC	175,000	na	検討中
カバッド	MPW	345,000	2012年	新容量180,000 cm/dを建設中
ウムアルハイマン	MPW	275,000	2013年	設計中

出典：MEED

STP計画に加え、同省は既存の下水道ネットワークを拡張して機能を向上させるための長期計画を実施しており、アスベストパイプを耐磨耗下水管に交換する工事を進めている。工事は16のフェーズに分けられ、現在は第9フェーズと第10フェーズが進められている。

スライビヤはクウェートで最も近代的な世界最大のSTPである。コンプレックスは2004年に稼働を開始し、超ろ過ROプラントに供給する三次廃水処理施設を持つ2基のプラントで、有効に稼働している。飲用基準を満たす水を生産しているが、農業、工業、帯水層充填など、非飲用に供給されている。

スライビヤのTSEは高品質で、コストではなく品質の点で淡水化水と比較できるレベルである。Utilities Development Company (UDC) の株主であるKharafi Nationalによると、淡水化水1m<sup>3</sup>の生産コストはKD0.62 (2.104ドル) であるが、スライビヤで生産した処理済廃水はKD0.18 (0.62ドル) /m<sup>3</sup>で販売されており、1.48ドル/m<sup>3</sup>の節約になる。これが累積して年間約2億3,000万ドル、30年の営業権継続期間中では約70億ドルの節約になる。

しかしTSEの経済性はより複雑である。政府は自らTSEを生産するか、スライビヤプラントからTSEを一定価格で購入し、別の価格でエンドユーザーに販売する。同省がスライビヤの水にKD0.18 (0.62ドル) を支払い、消費者にKD0.04 (0.14ドル) で販売しているように、消費者価格は国から大きな補助を受けたものになっている。こうした気前のよい補助は廃水部門の特徴であり、居住者は廃水サービスの費用を負担していない。

スライビヤプロジェクトは中東のパイオニアであり、民間部門が建設・操業・移転 (BOT) 方式で実施する初のSTPである。事業を受託しているデベロッパーのUDCは政府との間で30年の操業契約を取り交わしており、さらにプラントを60万cm/dに拡張することを希望している。スライビヤ以降、民間部門がBOT方式で実施してきたSTPは他にないが、政府はウムアルハイマン施設の拡張事業において同方式を用いる可能性に

## 言及している

域内の主要なSTP建設会社の何社かは、クウェートに拠点を構えている。Kharafi National、Mushrif、Combined Groupなどはすべて、自国で培った専門能力を他の域内市場に導入してきた。ドイツのILF、バイルートに本社を置くACEとDar al-Handasahなど、外国企業はコンサルタント業務の方が活発であり、これらはすべて大型プロジェクトのコンサル案件を獲得している。

## 主要事業者

### 電気水資源省

Suhaila Marafi, Director, Department of Studies & Research  
TEL : +965 25371390 FAX : +965 25371340

### パートナーシップ技術局

Abdulaziz al-Hadib  
TEL : +965 24965980 FAX : +965 24965901

### 公共事業省

Mahmoud Karam, Chief Engineer for Sanitary Division  
TEL : +965 25385530 FAX : +965 25383617

### Utilities Development Company

Norman Burns, Deputy General Manager  
TEL : +965 22259000 FAX : +965 22259001

## 主要コンサルタント

### KEO

Donna Sultan, Chief Executive Officer  
TEL : +965 24616000 FAX : +965 24616001

### Gulf Consult

Said Mikhael, Chief Executive Officer & General Manager  
TEL : +966 38944468 FAX : +966 38949015

### Dar al-Handasah

TEL : +965 25658275 FAX : +965 25658396

### Pan Arab Consulting Engineers (Pace)

Tarek Shuaib, Partner  
TEL : +965 22669600 FAX : +965 22656830

## 主要コントラクター

Kharafi National  
Samer Younis, Vice-Chairman & Managing Director  
TEL : +965 22259000      FAX : +9652 2259999

United Gulf Construction Company  
Jasem Mohamed Naser al-Essa, Owner  
TEL : +965 24747188      FAX : +965 24718923

Mushrif Trading & Contracting  
Douglas Weston, Chief Executive Officer  
TEL : +965 24766172      FAX : +965 24741423

Combined Group  
Abdulrahman al-Marouf, Chairman & Managing Director  
TEL : +965 22254545      FAX : +965 24344610

## オマーン

オマーン南部はGCCの中で平均降雨量が最も高く、ドファール地域はモンスーンにより多い時は年間760<sup>ミリ</sup>の雨が降る。それでもなお、オマーンは、政府が水質と帯水層のレベルを保全するために地下水資源への依存を減らそうとした結果、淡水化水の需要が急増する状況に面している。

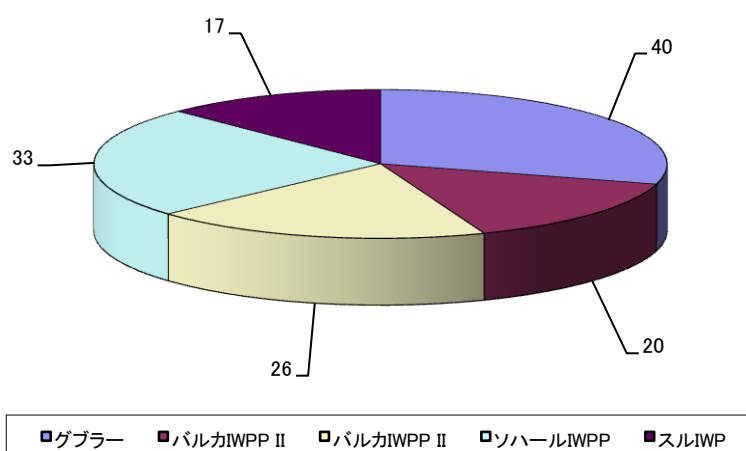
オマーンの水部門は細分化されている。オマーン電力水調達会社（Oman Power & Water Procurement Company: OPWP）はほとんどの淡水化事業を担当し、地域の水部門、または住宅電気水資源省（Housing, Electricity & Water Ministry）の電気水資産を引き継いで2007年に設立された電力水庁（Public Authority for Electricity & Water: PAEW）に、水を供給している。また、PAEWは農村地域でも小規模な淡水化プラントを操業している。廃水は5つの地域事業体の管轄下であり、最も重要な事業体はマスカット行政区域を担当するHaya Waterである。

### 淡水化

オマーンが淡水化水を使い始めたのは初のグブラーユニットが完成した1970年代である。今日、オマーンの淡水化部門は、湾岸諸国の中でバーレーンに次いで2番目に小さい。2009年の設置容量は、スルとバルカIIプロジェクト完了後、1/3増加して1億3,600万ガロン／日（g/d）になった。主な容量はすべて、国の北部と中央部にある主要相互接続システム（MIS）の中にある。

バルカとグブラーのコンプレックスはマスカット地域に供給し、ソハールは北部の需要を満たし、スルプラントはアルシャルキヤ（東部）地域の需要に対応している。現在、オマーン南部（ドファール地域）には淡水化プラントはないが、2012年には淡水化容量1,500万g/dのサララ独立造水発電事業（IWPP）が稼働を開始する予定である。主要プラントに加え、はるかに小規模ではあるが、遠隔地に給水する一連のユニットもある。こうしたユニットはPAEWまたはPetroleum Development Omanが操業している。

既存淡水化容量（百万ガロン／日）



出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

政府が地下水の供給を節約したいと考えているため、淡水化部門は今後7年ほどで著し

**JETRO**

く拡大すると思われる。OPWPの予測では、MISシステム内だけで、淡水化水の年間需要は2008年の220億ガロンから2015年までに510億ガロンに増えるだろう。急増予測の根拠は年13パーセントという前例のない水需要の伸びである。ソハール地域とスル地域は淡水化容量に余剰があるが、マスカット地域は容量不足で稼働しているため、地下水資源の開発が必要となりつつある。その結果、OPWPはグブラーに新たな容量3,000万g/dを追加するとともに、さらに量は未公表だがドゥクムの南に建設される予定の工業地域にも淡水化プラントを建設することを提案している。

#### 進行中または計画段階の淡水化事業 (2010年1月現在)

プロジェクト	容量 (百万g/d)	完成予定時期	状況
サララIWPP	15	2012年	建設中
グブラーIWPP	30	2013年	計画段階
ドゥクムIWPP	未定	2016年	計画段階

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) =4.54609リットル

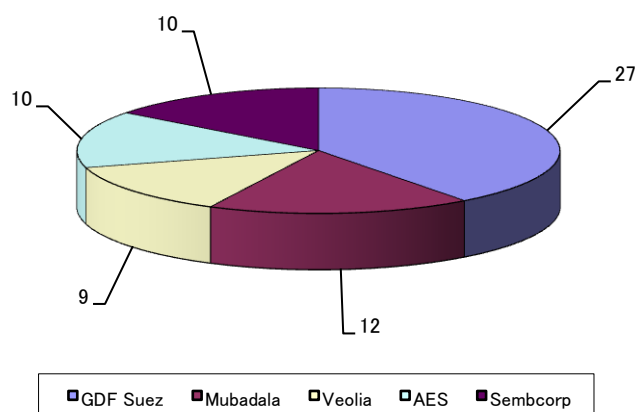
OPWPの計画に加え、PAEWもより小規模なプラントを複数計画している。2010年1月、国内の遠隔地において2万～10万g/dの能力を持つ10の淡水化プロジェクトに着手することを発表した。

オマーンの淡水化部門は伝統的に多段フラッシュ (MSF) 技術が主流で、遠隔地の小規模プラントには逆浸透 (RO) が使われてきた。しかし、近年、特に民間開発業者の市場参入により、大規模プロジェクトにRO技術を使うことが増えてきた。RO技術はバルカ II とスルの両プロジェクトに使用され、サララIWPPでも使われる予定である。

オマーンは湾岸諸国のユーティリティ部門民営化のパイオニアであり、1994年、アルマナーでの国内初の独立発電事業 (IPP) の契約締結を成功させた。2000年、民営化計画を再開し、それ以降、4件のIWPPとスルでの国内初の独立造水事業 (IWP) を含む7件のプロジェクトを発注している。民間開発業者との間で、合計1億1,100万g/dの水の購入契約を調印している。

現在、オマーンの淡水化部門を占めるのは民間開発業者であるが、その理由のひとつは、他の大部分の湾岸諸国とは異なり、プラントの建設、所有、操業を行うために設立された新事業会社の権益の過半数を取得できることである。割当容量が最も大きいのはフランスのGDF Suezであり、同社はソハールとバルカ II の両IWPPの権益を有している。

### オマーンの主要な民間淡水化生産者\* (百万ガロン/日)



\*2009年後半現在すでに稼働中のプロジェクトおよび建設中のプロジェクトにおける割当容量  
出典：MEED

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) = 4.54609リットル

さまざまな外国のコンサルタントがオマーンの淡水化部門に携わっており、英国の British Power International、Mott MacDonald、ドイツのFichtner、オーストラリアの WorleyParsonsなどがIWPPのコンサル案件を獲得している。プラント建設では、これまでは韓国のDoosan Heavy Industries & Constructionが最も活発であったが、オマーンがROに移行したため、フランスのDegremontやVeolia、シンガポールのHyfluxなども市場に参入することができるようになった。外国企業は、Galfar、Bahwan、Douglas OHI、Carillion Alawiなど、一般的に土木工事を行う多くの国内受託業者のサポートを受けている。

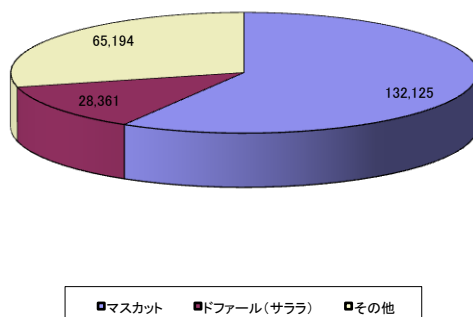
### 給水

オマーンの降雨量は不安定だけでなく、地域によって大きな差がある。例えばマスカット地域ではサララの平均約1/10しか雨が降らない。かつて集落は、ファラジュシステム（水路網）で供給され、農業需要も国内需要も満たす地下水に依存してきた。しかし、人口増と生活水準の向上によって、多くの帯水層が現在深刻な問題、特に水需要の90%超を占める農業部門の問題に悩まされている。

政府の長期目標はピーク時の水需要を満たす十分な淡水化容量を持ち、備蓄と緊急時は地下水に頼ることである。2009年現在、スルとソハールの両地域はこの目標を達成し、それぞれ淡水化容量に余剰があるが、マスカット地域は不足し続けている。政府が水道施設の廃水と漏水を大きく減少させる計画を立てた結果、地域の需要増加率は鈍化すると予測されるが、マスカットは2010年から2012年までの間に新たな供給を必要とするだろう。中間措置としてワディダイカの水資源を開発するのもひとつの方法である。

マスカットはオマーン最大の水市場であり、淡水化容量の60%超、全家庭接続の58%を占めている。

## 地域別水道接続



出典：国家経済省

オマーンは不明水率が高く、約40%との試算もある。一部には、これは建造年数だけでなく送水・配水施設の細分化された性質を反映している。水部門は多額の補助も受けており、家庭向け水道料金は自国民、外国人とも500ガロンまではOR0.0020（0.0053ドル）、500ガロン超でもOR0.0250（0.0658ドル）と非常に低い。

PAEWは、前身の住宅電気水資源省と同様、給水設備建設を定期的に入札にかけている。これらの業務の多くは、パイプラインと貯蔵槽の建設に集中している。

### PAEWの主要プロジェクト（2010年1月現在）

プロジェクト	推定費用 (百万ドル)	受託業者	状況
アルムサナ給水	50	Towell al-Zawra Engineering	建設中
マスカット地域緊急用水貯蔵所	50	未定	計画段階
バルカ貯蔵所拡張	85	Galfar	建設中
バウシャー貯蔵所上部拡張	150	未定	計画段階
サウスバティナ給水	175	Hassan Bin Juma	建設中

出典：MEED

これまで政府は水道施設の民営化を検討したことはなかった。しかし、PAEWは2009年中頃、オマーンの送水・配水施設、水処理プラント、ポンプ場の管理に関する5年契約を民間企業と締結することを示唆した。選ばれた会社は、計測の改善と水流失の削減も担当することになるだろう。これが成功した場合、民間部門の関与が増大する可能性が高い。

給水プロジェクト市場は、一般的に国内の受託業者が占めている。主要企業はGalfar、Hassan Bin Juma、Desert Lineなどである。一方、コンサルタントと設計では近年外国企業の参画が増えており、英国のAtkinsやMott MacDonald、パキスタンのNespak、Sogreahなどが主要プロジェクトの案件を獲得している。



## 廃水処理

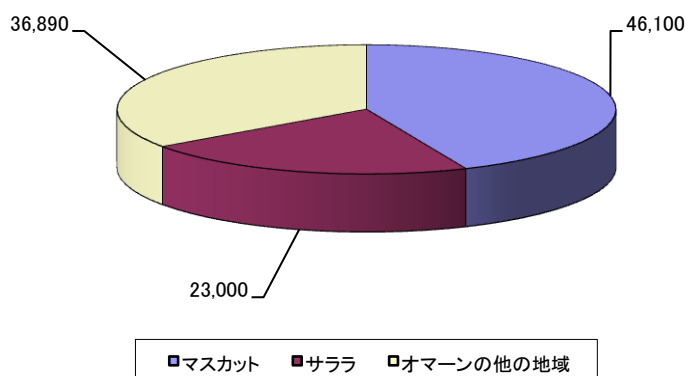
オマーンの廃水処理部門の責任は5つの事業体に分割され、各地区を管轄している。

- Haya Water は、オマーンで最も人口の多いマスカット行政区域の廃水処理業務を監督する。
- サララ衛生下水サービス社（Salalah Sanitary Drainage Services Company: SSDSC）は、ドファール特別行政区の首都であるサララ市を担当する。
- ドファール市庁は、ドファール地域の残りの部分に責任を負う。
- マスカット市庁内のソハール開発局は、ソハール地方を担当する。
- 地方市政・水資源省（Ministry of Regional Municipalities and Water Resources）は、オマーンの残りの地域に責任を負う。

これら5つの機関が所有、操業する廃水処理プラントと下水道ネットワークに加え、数百の小型プラントを民間部門が保有している。

2008年現在、オマーンの廃水処理容量は10万5,990立方メートル／日（cm/d）、廃水回収と処理済廃水（TSE）の分配パイプラインネットワークは全長1,066キロである。総処理容量のほぼ40%と廃水処理施設の20%はマスカット行政区域に集中している。

地域、容量別廃水処理容量（cm/d）



出典：Haya Water

オマーンは国土全体で下水道ネットワークの普及率が低く、同部門への投資の欠如、困難が生じがちな地形、地方の人口の多さを反映している。マスカット行政区域の下水道普及率はわずか14%であるが、首都の第一統合システムを構築しているHayaは2014年までに人口の80%、2017年までに90%に接続することを目指している。地形上の問題で、同行政区域の残りの部分は水道施設を利用できていない。

Haya は12の廃水処理プラント（STP）を運営しており、8万人近い住民が排出する5万cm/dの廃水を処理している。ほぼすべてのプラントが活性汚泥技術を利用し、容量の8.5%を超えて稼働している。Hayaは40億ドルの投資計画のもと、アルアンサブ、アルシーブ、ダルサイト、アルアメラット、アルハジル、クリヤット集水地域に建設するSTPで新たに20万m<sup>3</sup>を超える処理容量を構築する計画を立てている。

### マスカット廃水処理計画における計画段階の処理プラント

プラント	容量 (cm/d)	状況
アルアンサブ	55,000	完成
アルアンサブ拡張	25,000	計画段階
アルシーブ	40,000	建設中
アルシーブ拡張	40,000	建設中
ダルサイト	50,000	計画段階
クリヤット	6,500	計画段階
アルアメラット	10,000	計画段階
アルハジル	1,000	計画段階

出典：Haya

STP容量に加え、Haya は2,164<sup>キロ</sup>の下水道と3カ所のTSE貯水槽、配水ネットワークを設置する計画である。TSE配水ネットワークの全長は約308<sup>キロ</sup>になるだろう。

SSDSCは、ドファール特別行政区の首都であるサララ市で廃水処理業務の提供に責任を負う。2002年に完成した廃水回収ネットワークは現在市の85%に普及している。2008年後半、SSDSCは三次処理プラントの容量を2万cm/dから3万cm/dに増やす5,000万ドル規模の拡張計画に着手した。さらに4万cm/dに増やすことも計画している。

マスカット、サララ、ソハール地域以外の公共廃水処理プラントを所有するのは地方市政・水資源省で、バティナ、ムサンダム、アフブライミ、アルダヒラ、アルダキリヤ、アルシャルキヤ、アルウスタ行政区域における廃水処理業務の提供に責任を負う。これらの地域の家庭はほぼすべて浄化槽を使用し、処理容量は推定3万6,890cm/dである。新たな容量1万4,350cm/dは2009年と2010年に稼働を開始する予定である。

HayaとSSDSCが生産したTSEは再利用される。Hayaはマスカット市庁とTSEの売買契約を締結し、同市庁は契約に基づき最大5万cm/dのTSEを購入し、首都の造園と美観のために利用している。サララでは、TSEの55%を主として地下水帯水層の充填に再利用している。

オマーンの多くでは、廃水費用はごくわずかである。しかし、統合下水道ネットワークを構築しつつあるマスカットでは、プロジェクト資金源の一部に充てるため、より現実的な料金を採用しつつある。

### マスカット月間廃水処理サービス料金

サービス受益者	消費飲用水1m <sup>3</sup> の料金 (ドル)	月間廃水処理サービス料金 (ドル)
居住者	0.401	5.21
政府	0.503	13.02
商工業	0.602	13.02

出典：Haya

TSEを増やし、国民の健康を守る取り組みとして、政府は、国際的な処理基準を導入した。たとえば、土地再利用の生物化学的酸素要求量 (BOD) を1<sup>リットル</sup>当たり15mgと設定

している。この基準を達成するために、特に新規STP用の土地の確保に制約があるマスカットのような地域では、運営会社は三次処理と膜バイオリアクター（MBR）技術への依存を高めている。

オマーンは湾岸諸国の中で廃水処理部門の民営化を最初に考えた国のひとつであった。1990年代、マスカットとサララの下水道ネットワークを構築するために民間開発業者を選んだが、いずれも、何年も交渉した結果、費用面で折り合わずに取り組みを断念した。その代わりに政府は、一定期間インフラの建設と操業を行う国営企業としてHayaとSSDSCの設立を選択した。下水道ネットワークが整備されれば、政府は民間株主の受け入れを決定する可能性もある。マスカットのプロジェクトでは既にいくつかの外注案件が出ており、フランスのVeoliaはHayalにマネジメントサービスを提供している。

マスカットのシステムに関する業務が開始されたことで、多くの外国企業が初めて廃水処理部門に引き寄せられた。中国のSinohydro、インドのLarsen & Toubroなどの企業は、GalfarやGPSなどと提携して受注を競っている。最も積極的なコンサルタントはNespak、セルビアのEnergoprojektである。

#### 主要事業者

オマーン電力水調達会社(OPWP)  
Alastair de Reuck, Chief Executive Officer  
TEL : +968 24508400 FAX : +968 24816328

電力水庁 (PAEW)  
Mohammed al-Mahrouqi, Chairman  
TEL : +968 24611100 FAX : +968 24611133

Haya Water, Abdullah al-Hashimi  
General Manager, Projects  
TEL : +968 24597922 FAX : +968 24646800

#### 主要コントラクター

Galfar Engineering & Contracting,  
Hans Erlings, Chief Executive Officer  
TEL : +968 24525222 FAX : +968 24525220

Bahwan Engineering  
Suresh Virmani, Managing Director  
TEL : +968 24597510 FAX : +968 24597511

## カタール

カタールは経済の急成長と人口急増の結果、近年の同国における水需要の増加率はGCC最大となった。淡水化と送水を担当するカタール電力水会社（Qatar General Electricity & Water Corporation: Kahramaa）と、廃水処理を担当する公共事業庁（Public Works Authority: Ashghal）はいずれも、新たなインフラに前例のない多額の資金を投資した。2000年から2008年までKahramaaだけで30億ドルを投資し、今後5年間でほぼ同額を同部門に支出する予定である。

### 淡水化

政府は過去10年間、水需要の記録的増加に向き合わなければならなかった。2009年にはピーク時の需要が7パーセント増加している。地下水貯蔵が非常に少ないドーハでは、淡水化に多額の資金を投資せざるを得なかった。2009年までの10年で設置容量は倍増し、2億1,500万ガロン／日（g/d）になった。新たな容量はすべて、ドーハの南に位置するラスアブフォンタスまたはカタール北部の新興工業都市ラスラファンのいずれかに建設された。

2010年には設置容量が50%増えて3億2,400万g/dになり、さらに1億800万g/dの操業が始まる。増加容量のうち4,500万g/dはラスアブフォンタス A1プラントから、6,300万g/dはラスラファンC独立造水発電プラント（IWPP）から供給される予定である。

### 設置済および建設中の淡水化容量（2009年）

プラント	運営会社	容量 (百万g/d)	状況
ラスアブフォンタスAおよび関連プラント	QEWC	54	操業中
ラスアブフォンタスB	QEWC	33	操業中
ラスアブフォンタスB2	QEWC	29	操業中
ラスラファンA	Ras Laffan Power Company	40	操業中
ラスラファンB	Q Power	60	操業中
ラスアブフォンタスA1	QEWC	45	2010年に操業開始予定
ラスラファンC	Ras Girtas	63	2010年に操業開始予定

QEWC=カタール発電造水会社（Qatar Electricity & Water Company）

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

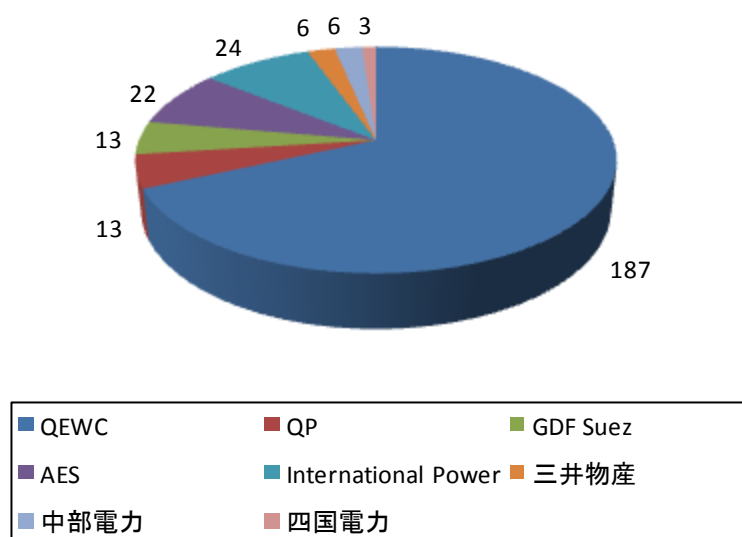
需要増が鈍化する兆候はほとんどないため、政府は新たに多くの淡水化事業を計画しているが、すべて開発の初期段階である。次のKahramaaのIWPP案件は、2010年から2011年にかけて開発業者の入札が行われる予定である。新プラントの候補地として注目されるのは、西部ウンバブ、北部ラスラカン、東部メサイドの3カ所である。Kahramaaは同時に2009年後半、太陽エネルギーによる逆浸透(RO)プラント設立実現可能性の評価をフランスのSogreahに委託した。カタール国家食料安全保障計画の一環として、ROによる最大2億5,000万g/dの淡水化水を農業部門に供給する構想である。

カタールの淡水化市場は伝統的に多段フラッシュ（MSF）が主流で、既存プラントはすべてこの技術を使用している。しかし、状況は徐々に変わりつつある。2008年、6,300万g/dのコンプレックスを建設するためにラスラファンC IWPPの開発業者から選ばれたフランスのSidemに、多重効用法（MED）による初の大型淡水化事業を発注した。その後、Kahramaaは初めてROを検討し始めた。2009年、太陽エネルギーによるROの研究に加え、最大250万g/dの容量を持つ試験的ROプラントのコンサルタントとしてセルビアのEnergoprojektを指定した。プロジェクトが成功すれば、Kahramaaはプラント拡張を目指すだろう。

カタールは湾岸諸国の中で造水資産の民営化を検討した最初の国のひとつである。非政府系投資家が過半数を所有するカタール発電造水会社（Qatar Electricity & Water Company: QEWC）は、同部門への民間投資の先駆けとして1990年に設立され、1990年代後半に初の政府プラントを引き継いだ。2000年に同部門の大規模な再編が行われ、Kahramaaが設立された後、政府は最初のIWPPに着手した。2001年以降、ラスラファンのIWPP事業会社3社とプロジェクト契約が締結され、淡水化総量は1億6,300万g/dになった。

QEWCはカタール淡水化市場における圧倒的な最大手であり、所有容量は、ラスアブフォンタスだけで1億1,600万g/d、IWPP3社への出資によりラスラファンに7,100万g/dである。QEWCに加え、カタール国営石油会社（Qatar Petroleum: QP）にはIWPP2社への権益が与えられ、割当容量は1,300万g/dである。IWPP3社には外国人株主が存在するが、主な企業はは英国のInternational Power、米国のAES Corporation、フランスのGDF Suezである。

主要淡水化生産者\*（百万ガロン／日）



\*完成済および建設中のIWPPの割当容量を含む。

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

外国のコンサルタントは淡水化部門で中心的な役割を果たしている。過去10年で最も活発であったのはドイツのFichtner、英国のMott MacDonald、セルビアのEnergoprojektである。主なプラント建設の受託企業はイタリアのFisia Italimpianti、Sidem、韓国のDoosan Heavy Industries & Constructionである。

## 給水

カタールの平均年間降水量はわずか75<sup>mm</sup>で、サウジアラビアで充填される大きな帯水層が2つあるが、常在する地表水は存在しない。地下水資源が極めて限られており、この10年で水質が著しく劣化しているため、カタールは水需要を満たすためにほぼ全面的に淡水化に依存している。現に今も、予備の淡水化容量を使って帯水層を充填する可能性を調査している。

近年のドーハの都市拡大から、Kahramaaは送水・配水施設の拡張に急を要している。2000年には主要水道ネットワークが1,900<sup>km</sup>で、約10万世帯に供給していたが、2009年には3,600<sup>km</sup>に拡張され、供給先も17万8,000世帯に増えた。この水道ネットワークは、22のポンプ場と総貯蔵量2億9,000万ガロンの貯蔵所に支えられている。

Kahramaaは、ネットワーク拡張と並行して、老朽化インフラの改修を目指しており、2014年までに主に首都にある旧ネットワークの99%を交換するとしている。推定水損失率はドーハで35%、ドーハ以外では30%である。

カタールの水道料金には幅がある。商業ビルとホテルが支払う料金は1QR5.20（1.43ドル）/m<sup>3</sup>、工業用と家庭用はQR4.40（1.21ドル）/m<sup>3</sup>である。しかし、家庭用料金は外国人のみに適用されており、自国民は無料である。同時に、外国人の料金も造水・配水コストのわずか3分の1とはいえ、多額の補助を受けている。カタールの1人当たり水消費量が推定1日675<sup>リットル</sup>と高い主な理由のひとつが、低料金であると思われる。

2010年1月現在、10億ドルを超える送水・配水事業が建設中である。プロジェクトは貯蔵所とポンプ場の新設から新たな淡水化容量を給水する送水施設までさまざまである。

### 進行中のKahramaa給水事業（2010年1月現在）

プロジェクト	推定費用 (百万ドル)	受託業者	完成予定時期
南ドーハ貯蔵所およびパイプライン	110	Al-Waha	2011年第1四半期
ドゥハイルおよびウムカーン貯水ステーション	200	Gulf Leighton	2011年第3四半期
ドーハ地域配水施設拡張	105	Boom Construction	2010年第4四半期
ドーハ地域ヘッドワーク建設	130	Qatar Building Company	2010年第4四半期
ドーハ地域ヘッドワーク建設	150	Sinohydro	2011年第1四半期
ムアイサー地域ヘッドワーク建設	110	Al-Waha	2011年第3四半期
ドーハ地域新規貯蔵所	85	Qatar Building Company	2011年第3四半期
ラスアブフォンタスA送水	115	Burhan Contracting	2010年第4四半期
マディナットアルシャマルへの送水施設補強	150	HBK	2011年第4四半期

出典：MEED

既に多数のプロジェクトが進行しているのに加えて、Kahramaaは送水・配水インフラに新たな多額の投資を計画している。2009年から2012年の計画は下記の通りである。

- 新たなポンプ場を6カ所建設し、多くの既存ポンプ場を改修する。
- 直径100ミリのパイプで構成されるパイプラインネットワークを約700キロ延長する。
- ドーハ各地のパイプライン400キロを直径100ミリから900ミリに交換する。

しかし、Kahramaaの最も野心的なプロジェクトは、貯蔵量最大26億ガロンの一連の貯蔵所を建設する5年計画であろう。計画目標は国全体の10日分の貯蔵容量を確保することで、約200キロのパイプライン設置も含まれる。

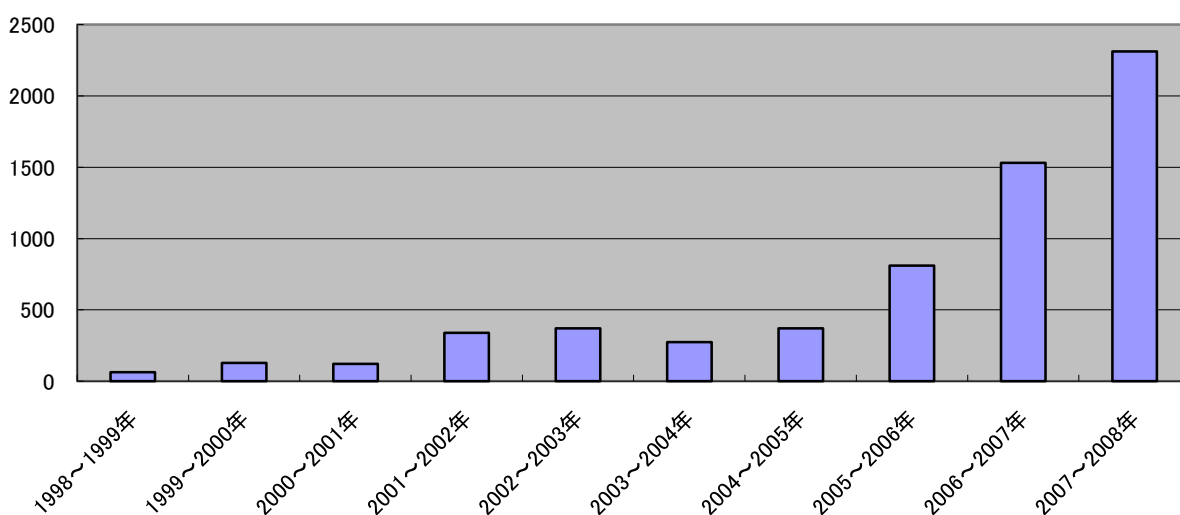
カタールは送水・配水ネットワーク運営の民営化を模索し、2003年から2004年にかけてFichtnerが調査を実施した。その結果、民間資本の段階的導入が答申されたが、政府はこれを退け、中期的に再検討すると述べるにとどめた。

国内外の多くの企業が給水施設に積極的に参画しているが、特にプレゼンスの高いQatar Building Company、Al-Waha、Boom Constructionなど、国内企業が市場の太宗を押さえている。一方で近年は、クウェートのBurhan Contracting、中国のSinohydro、ドバイに本社を置くGulf Leightonなどの外国勢も市場に参入している。主なコンサルタントは、クウェートのKEO、オーストラリアのGHD Consultants、レバノンのKhatib & Alami、Sogreahである。

### 廃水処理

高い人口増とインフラの老朽化があいまって、カタールは過去5年間、湾岸で最も活発な廃水処理市場のひとつであった。同部門を担当するAshghalの排水部の2007年度から2008年度の予算23億ドルは、2003年度から2004年度の割当金額の8倍である。

1998年から2008年のAshghalの排水予算（百万ドル）



出典：Ashghal

Ashghalの投資目的は新興住宅地の需要を満たすだけでなく、既存の下水道ネットワークを拡充することでもあった。2007年現在、人口の約75%が下水道ネットワークに接続し、残りは浄化槽を使っている。Ashghalの長期目標は普及率が95%を超えることで

ある。

カタール初の下水回収処理システムが確立したのは1960年代中頃、1万2,000立方メートル／日（cm/d）のドーハサウス処理プラントを建設したときである。同プラントの処理容量は1984年に4万5,000cm/dに拡大され、ドーハウエストで新施設が稼働し始めた1991年まで、カタール唯一の廃水処理プラント（STP）であった。新施設は1996年に容量を5万4,000cm/dに拡大され、2008年後半に13万5,000cm/dへ再拡大された。

2009年現在、カタールには、ドーハサウスとドーハウエストのSTPに加え、アルコール、アルダキラ、南部工業地域に小型施設がある。既存STPの総容量は28万4,900cm/dで、110万人の供給には十分であるが、カタールの現在の推定人口150万人にはかなり不足している。

#### 既存廃水処理容量（2008年）

施設	設計人口（人）	容量（cm/d）
ドーハサウス	393,000	106,000
ドーハウエスト	500,000	135,000
アルコール	18,000	4,900
南部工業地域	57,000	12,000
アルダキラ	108,000	27,000
<b>合計</b>	<b>1,076,000</b>	<b>284,900</b>

出典：Ashghal

カタールの回収配水システムは、下水管が1,600キロ超、処理済廃水（TSE）管が450キロと極めて広範囲にわたる。

#### 他の廃水処理インフラ

施設のタイプ	数	長さ（キロ）
小型廃水処理プラント	16	na
ポンプ場	168	na
地表水・地下水ポンプ場	7	na
処理済廃水ポンプ場	7	na
下水管	na	1,600
地表水・地下水管	na	145
TSE管	na	450

出典：Ashghal

ほとんどの湾岸諸国と同様、カタールのTSEは灌漑または美観のために使用されている。しかし、TSEの量が実際の使用量より速いペースで増え続けていることがわかっている。

余った処理済廃水は最近まで潟で保存されていたが、処理プラントへの流入が増えたため水位が上昇し、Ashghalはその範囲で別の解決方法を探さなければならなくなった。潟の負担を軽減するために、ドーハサウスとドーハウエストの処理プラント近くに井戸を新設し、地下からTSEを一部汲み上げている。



Ashghalの予測では、2030年までに、建設中のドーハノースSTPだけでもTSEの量は倍増し、30万cm/dを超え、約12万5,000cm/dの余剰が出る見込みである。この余剰廃水を地域冷房やセメント製造などの産業に応用することが期待されている。

新たな問題として汚泥副産物の増加がある。現在、日々生産される240トン/日の汚泥を消化、脱水したものを農家が肥料として使っている。しかし、生産量は増えているため、Ashghalは新たな汚泥処理技術の採用を検討している。検討中の革新的な構想はゼロ燃料技術で、ドーハノースSTPの発電にガスの代わりに下水汚泥を使う技術である。

カタールは廃水処理を賄う下水道料金を請求していない。

Ashghalは新プラントに厳格なTSE基準を実施している。ドーハノースSTPでは、生物化学的酸素要求量(BOD)基準の設定は5%、化学的酸素要求量(COD)は50%である。

それでもなお、新たな処理能力の建設はAshghalの優先事項である。カタール最大のSTPである容量24万3,000cm/dのドーハノースは現在建設中で、2011年に完成予定であり、さらに拡張の構想もある。このプラントはピーク時の最大容量を43万9,000cm/dとして設計されており、さらに90万人に供給する能力が十分にあり、今後10年間は需要の増加に対応できる。

長期需要予測を満たすために、すべての既存施設を拡張する計画もある。政府は、将来の拡張により総処理容量が69万cm/dを超え、250万人以上に供給することができるとしている。

ドーハノースの次に進んでいる拡張計画はドーハサウスであり、2009年後半にコンサルタントの入札が行われた。アルコールプラント第2フェーズ拡張工事も計画され、9,700cm/dに容量を倍増する予定である。

他の将来の拡張プロジェクトには、ドーハウエスト、アルダキラ、南部工業地域のプラントの拡張が含まれる。

#### 将来の廃水処理拡張プロジェクト

施設	将来の設計人口(人)	拡張後の容量(cm/d)
ドーハサウス	551,000	149,000
ドーハウエスト	650,000	175,500
ドーハノース	1,200,000	324,000
アルコール	36,000	9,700
アルダキラ	150,000	40,000
南部工業地域	114,000	24,000
合計	2,527,000	692,400

出典：Ashghal

ドーハノースの特徴はその規模だけにとどまらず、長時間ばっ気法、超ろ過、汚泥熱乾燥施設など、近代的な処理技術を使用している。カタール初の汚泥処理プラントであることも特徴であり、用途を問わずA級汚泥を生産する。こうして処理された汚泥を有機肥料や補足的グリーンエネルギー源として使用することが期待される。

**JETRO**

域内の他のユーティリティ事業者とは異なり、Ashghalは公共廃水処理部門民営化のために選ばれたのではないが、将来その可能性はあると示唆している。2009年後半、Ashghalは廃水処理施設に関する官民パートナーシップ（PPP）の可能性を検討するためにコンサルタントをリテインした。これにより、第一段階として既にSTPIに応用されたモデルである長期操業保守契約の発注が提案されている。

大手不動産開発会社も、独自のSTPインフラを次々と設立している。Qatari Diarは2006年、Pearl QatarとLusailの両開発地区向けの下水送水処理システムの設計、建設、運営に関する契約をフランスのDegremontに発注している。膜バイオリアクター（MBR）を基礎とするSTPIは6万cm/dの下水を処理し、住民約20万人に利用される予定である。

カタールの廃水処理部門の主要なコンサルタントは英国のHyder Consultingで、同社は事実上、主要プロジェクトに関するAshghalの社内コンサルタントである。他の主要業者はクウェートのKEOである。投資の急増により、廃水処理市場への外国企業の参入が急増した。最も成功を収めてきたのはシンガポールのKeppel Seghers、日本の丸紅、フランスのVinciとDegremontである。

#### 主要事業者

カタール発電造水会社(QEWC)  
Fahad al-Mohannadi, General Manager  
TEL : +974 4858585      FAX : +974 4831426

カタール電力水会社(Kahramaa)  
Ali Saif al-Malki, Director, Water Network Affairs  
TEL : +974 4845555      FAX : +974 4845496

Q Power  
Abdulsattar al-Rashid, Executive Managing Director  
TEL : +974 4370434      FAX : +974 4370664

Ras Laffan Power Company  
TEL : +974 4747444      FAX : +974 4672767

Ras Girtas Power Company  
Theagarajan Eswaran, Chief Financial Officer  
TEL : +974 4104000      FAX : +974 4104040

公共事業庁 (Ashghal)  
Nasser Ali al-Mawlawi, Acting General Manager  
TEL : +974 4950000      FAX : +974 4950999

#### 主要コンサルタント

Sogreah  
TEL : +971 48865690      FAX : +971 48865691

Energoprojekt  
Momcilo Mrvic , Area Manager  
TEL : +974 4478571      FAX : +974 4478572

Mott MacDonald  
David Manfredi, Manager  
TEL : +974 4425145      FAX : +974 4425758

Fichtner  
Matthias Schnurrer, Gulf Resident Manager  
TEL : +971 24453066      FAX : +971 24455305

GHD Consultants  
Michael Kemp, Operating Centre Manager  
TEL : +974 4289444

KEO  
Laurie Hensman, Director, Water & Environment  
TEL : +974 4626400      FAX : +974 4626500

#### 主要コントラクター

Qatar Building Company  
Ali Mustafawi, Business Manager  
TEL : +974 4625555      FAX : +974 4625522

HBK Contracting  
Ali Bin Hamad Bin Khalid al-Thani, Managing Director  
TEL : +974 4433644      FAX : +974 4438729

Al-Waha  
Ahmed Obaidan Fakhroo, Managing Director  
TEL : +974 4416306      FAX : +974 4411075

Boom Construction  
TEL : +974 4325117

Keppel Seghers  
Ang Lai Lee, Senior Executive  
TEL : +974 4430365      FAX : +974 4430340

Teyseer Trading & Contracting Company  
Patrick Rowe, General Manager  
TEL : +974 4622226      FAX : +974 4622633

## サウジアラビア

サウジアラビアは、広大な国土と他GCC諸国総人口の倍以上の人口を持つ湾岸諸国最大の水市場である。水事業は複数の公的機関により管轄されている。

海水淡水化を実施する主な企業は、サウジアラビア海水淡水化公団（Saline Water Conversion Corporation：SWCC）で、主要送水施設を保有し、水電力省（Ministry of Water & Electricity）、国営水公社（National Water Company: NWC）、地方自治体に水を供給している。水電力省は地下水資源の管理、廃水の回収、処理及び供給に責任を負うが、2008年初めのNWC設立により廃水関連業務への関与が減少した。

### 淡水化

サウジアラビアはUAEに次ぐ世界二位の淡水化市場である。1928年、ジェッダに最初の施設が設置され、2009年には水需要全体の約60パーセントを満たす推定9億ガロン／日（g/d）の容量を供給する施設が設置されている。最大の淡水生産者はSWCCであり、所有プラントは西海岸に13基、東海岸に3基あり、容量は計約6億4,000万g/dである。また、SWCCは、民営化計画のもと、2009年に2億2,700万g/dの容量を稼働させたWater & Electricity Company（WEC）の資本も50%保有している。そして最後はPower & Water Utility Company for Jubail & Yanbu（Marafiq）であり、紅海沿岸の工業都市であるヤンブーで2,100万g/dのプラントを操業している。

### 設置淡水化容量（2009年）

クライアント	プラント	容量（百万g/d）	操業開始日
SWCC	ジュベール	222	1982年
	ショアイバ	128	1989年
	アルコバル	94	1982年
	ジェッダ	88	1978年
	ヤンブー	70	1981年
	シュカイク	18	1989年
	ラビ	4.4	1982年
	アルカフジ	4	1986年
	ウムルジュ	2.6	1989年
	クンフィダ	2	2009年
	アルワジュ	2	2009年
	ハグル	0.8	1990年
	ドゥバ	0.8	1989年
	アルアジジャ	0.8	1987年
	アルバーク	0.4	1983年
ファラサン	0.3	1979年	
WEC	ショアイバIWPP	194	2009年
	ショアイバIWPP拡張	33	2009年
Marafiq	ヤンブー	21	Na

SWCC=Saline Water Conversion Corporation、WEC=Water & Electricity Company、Marafiq=Power & Water Utility Company for Jubail & Yanbu

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）=4.54609リットル

サウジアラビアの水需要は近年、年平均6%のペースで増え続けてきた。こうした需要増と1990年代後半の投資不足、淡水化施設の老朽化進行などにより、サウジアラビアはこの5年間、早期に淡水化容量を拡大する計画に着手しなければならなくなった。2009年だけで、2億3,000万g/dを超える容量の操業を開始し、2010年から2011年にかけて、東部州ジュベールで約2億8,000万g/dの操業が開始される予定である。

#### 建設中の淡水化容量

クライアント	プラント	容量 (百万g/d)	操業開始予定日
SWCC	ライス	2	2010年
	ファラサンII	2	2010年
	ジェッダRO III	53	2011年
WEC	シュカイク	47	2010年
Marafiq	ジュバイルIWPP	176	2010年

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) =4.54609リットル

東海岸でも西海岸でも淡水化容量の増強が計画されている。SWCCは2010年、ラスアルズールに国内最大の淡水化プラントとなる2億2,500万g/dのコジェネレーション施設の建設契約を締結する。また、ヤンブーではMarafiqと連携して予定容量1億2,100万g/dのプラント建設計画を進めている。

既存の淡水化インフラの老朽化はサウジアラビアにとって大きな問題である。インフラの多くは1970年代と1980年代に建設されたものであるため、SWCCは、2012年までに現行容量の半分超に当たる4億8,000万g/dの容量を持つプラント12基を廃棄し、その後の10年間にもさらに追加で廃棄する必要が生じている。需要増を満たしつつ対応するために、SWCCによる2006年の試算では、2024年までに新容量12億9,000万g/dを追加する必要がある。

SWCCはプラントに様々な淡水化技術の組み合わせを採用した。近隣諸国の多くとは異なり、特に海水条件がペルシャ湾岸よりも技術的に適している紅海の海岸線においては逆浸透 (RO) 方式の導入を推進してきた。多段フラッシュ (MSF) 方式が広範に使われているが、遠隔地の小型プラントには多重効用法 (MED) が使用されている。MEDは2010年にジュベールで操業を開始する大型プラントでも利用される予定である。

サウジアラビアの民営化政策は紆余曲折を経ながらも前進し、2005年には民営化プログラムの監督機関として設立されたWECがショアイバで初の独立造水発電事業 (IWPP) を発注している。その後3年間でWECはシュカイクIWPPとショアイバ拡張プロジェクトを成功裏にまとめ、Marafiqはジュベールでの初プロジェクトを完成させた。2008年末までには、新規容量約4億5,000万g/dの生産を民間部門に委託している。この他にも多くの民営化事業が計画されており、2009年にはWECとMarafiqがラスアルズールとヤンブーのIWPPを入札にかけた。しかし、域内のみならず世界的なプロジェクトファイナンス市場の低迷により、両IWPPは中止に追い込まれ、SWCCの責任のもと、従来の政府出資プロジェクトに変更された。しかし政府は、民営化計画はまだ終わりではなく、プロジェクトファイナンス市場が回復すれば再び活性化するとの見解を崩していない。もしそうなればSWCCとその資産の民営化にも弾みがつきそうである。

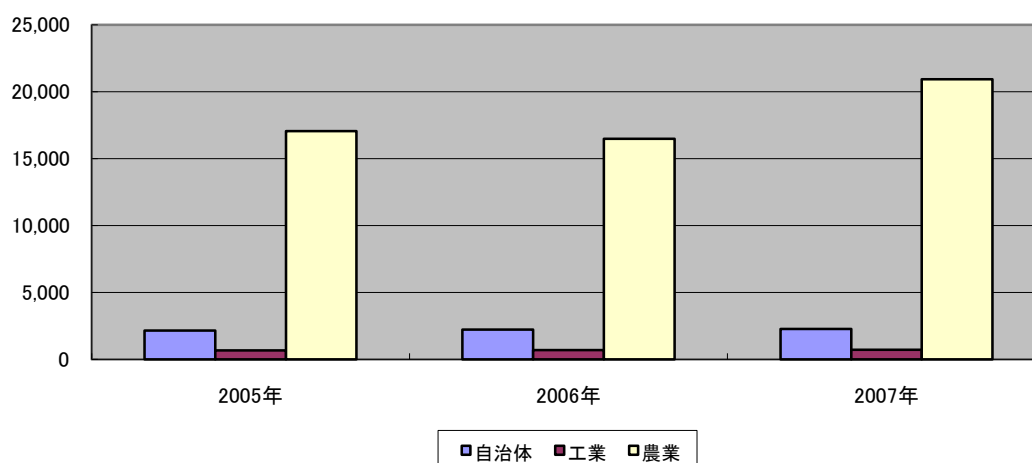
**JETRO**

民営化計画により、多くの事業者が多数の淡水化事業に参画することができた。最大手はリヤドに本社を置くACWA Powerで、造水量は1億3,000万g/d、次いでクウェートのGulf Investment Corporation、フランスのGDF Suezである。プラント建設請負では韓国のDoosan Heavy Industries & Constructionが強力な立場を築く一方、日本の三菱商事とフランスのSidemも過去5年間に受注を獲得している。

## 給水

地下水の供給はサウジアラビアの総給水量の約40%を占める。しかし、過剰揚水により湧水が干上がり、帯水層に大量の海水が浸み込み、汚染も生じたため、政府は地下水の利用を大きく減らそうとしている。これは、処理済廃水（TSE）と淡水化の使用量が増え、より効率的な農法が導入されれば、達成可能であると政府は主張している。2007年には、国内の水需要の88%が農業部門で発生した。工業用に使用された需要はわずか2.5%で、残りの9.5%は地方自治体から発生した。

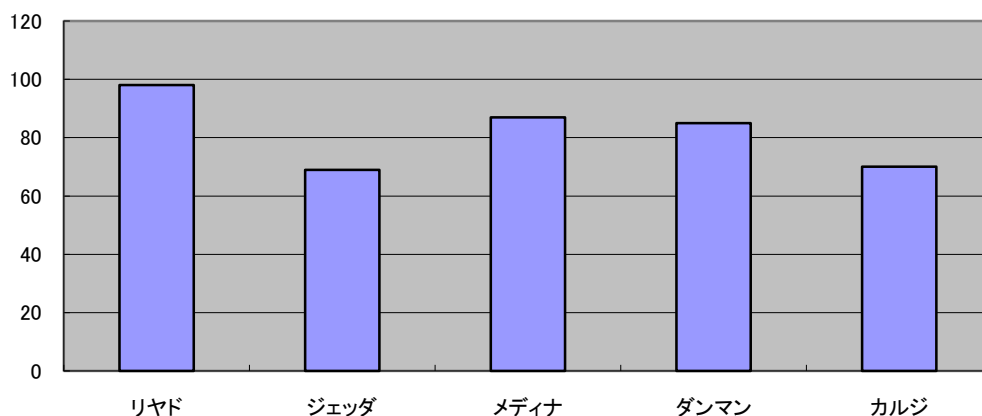
部門別水需要（百万cm/y）



出典：NWC

水道ネットワークの状態が悪いことの主な理由は、インフラ投資の大幅な欠如であり、既存の給水施設の多くは建設から25年が経過している。特にジェッダは近年、ピークを迎える夏の数カ月は水不足に悩まされており、地域における淡水化容量と給水ネットワークの不足とを物語っている。水道ネットワークの普及率は都市によって大きく異なり、リヤドではほぼ100%であるが、ジェッダでは70%未満である。

### 都市別水道施設普及率 (%)

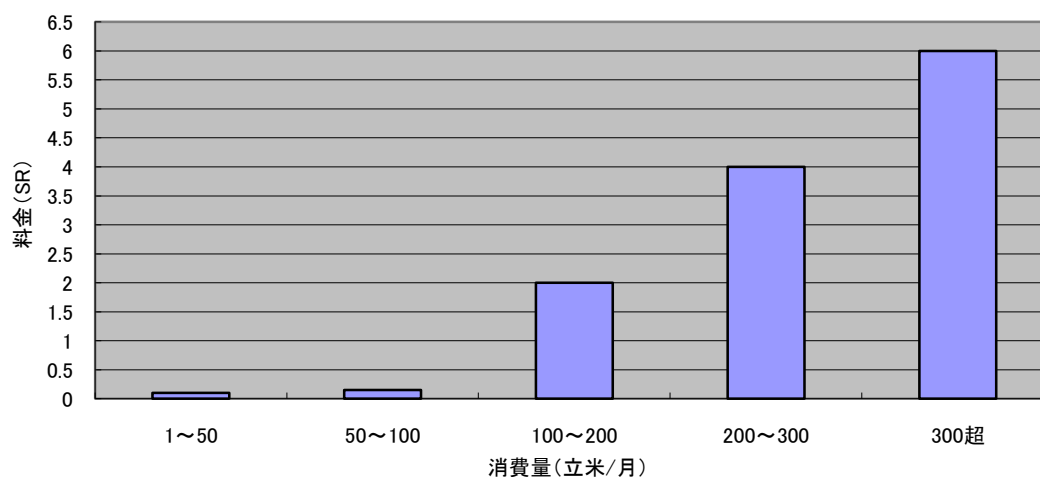


出典：NWC

NWCによると、水の約20%（淡水化容量2億4,000万g/dlに相当）は漏水で失われている。政府機関の試算では、今後20年間で漏水率が7%に減少する場合、かかる修理費用は20億ドルになるが、計110億ドルの節約になる。

域内の基準からしても、サウジアラビアの水道料金は安い。廃水処理費用が含まれていることを考えるとなおさらである。最も安い月間料金は、消費量1～50m<sup>3</sup>の場合SR0.10（0.027ドル）/m<sup>3</sup>であり、消費量51～100m<sup>3</sup>の場合SR0.15（0.04ドル）/m<sup>3</sup>、100～200m<sup>3</sup>の場合SR2（0.53ドル）/m<sup>3</sup>と上がっていく。

### 家庭向け水道料金



出典：NWC

サウジアラビアの水道料金が極端に安い（飲用水の生産・分配コストは推定約SR7（1.87ドル）／m<sup>3</sup>）ことは、1人当たりの消費量と無駄遣いが多いことの一因となっている。政府は問題をよく認識したうえで、2008年後半、SR5（1.34ドル）／m<sup>3</sup>への値上げを視野に入れていると発表した。しかし、15カ月経っても新料金はまだ導入されていないことからすると、公共料金値上げは政治的に微妙な問題であることが分かる。

SWCCは大都市の中心部を淡水化プラントにつなぐ主な送水ネットワークを運営する一方、水電力省、NWC、地方自治体は配水施設の運営を担当している。直径の大きいパイプライン約4,500<sup>km</sup>がSWCCのネットワークに使用されており、ジュベールとリヤド間約1,000キロの距離をつなぐ最長の送水ラインがある。さらに、SWCCは、建設中または計画段階の3,000<sup>km</sup>超を所有する。

### SWCCの主要送水プロジェクト

プロジェクト	パイプラインの長さ (km)	パイプラインの直径 (mm)	ポンプ場の数	貯蔵容量 (cm)	状況
メッカ・タイフ・ジェッタ 第3段階	344	1,100-2,000	5	790,000	建設中
シュカイク送水システム	913	15-1,600	10	565,000	建設中
ラスアルズール・リヤド送水システム	914	1,200-1,829	3	na	建設中
タイフ・アルバハ送水システム	233	1,000	2	na	計画段階
ラスアルズール・ハフルアルバティン	351	1,100-1,300	1	na	計画段階
ヤンプ・メディナ送水システム第2段階	400	1,800	3	na	設計中

出典：SWCC

2008年1月1日の勅令により正式に設立されたNWCは、水分野への巨額投資計画を進めている。2009年9月現在、9億8,000万ドルをかけた44の水関連事業がリヤドで進行中であり、約5億7,500万ドルに相当する事業がジェッタで進行中である。2010年から2014年にかけて、NWCはリヤドとジェッタでの水関連事業に40億ドルを支出すると見積もっている。さらに長期的には、水道普及率100%を達成するために今後20年で140億ドルを投資しなければならないと予測している。

NWCの設立は、効率化と上下水道部門への民間部門導入に関する政府計画の一環である。計画は3つの部分に分けられ、第一は主要都市の上下水ネットワークに関する中期管理計画である。フランスのVeoliaはリヤドの、GDF Suezはジェッタのプロジェクトに従事している。その他、メッカ、メディナ、ダンマンでも同様の計画が存在する。計画の目的は、漏水の減少、継続的給水の達成、集金・請求システムの改善、課金メータ一導入範囲の拡大である。



## 官民パートナーシップ計画 (PPP) に含まれる都市

都市名	人口 (人)	全国人口との比率	平均飲用水供給 (cm/d)	全国飲用水供給との比率	状況
リヤド	4,583,764	18.35	1,403,293	28	Veoliaに発注
ジェッダ	3,068,485	12.29	626,173	12	GDF Suezに発注
ダンマンおよびアルコバル	1,203,839	4.82	528,445	11	コンサルタント決定済。管理契約は2010年に入札予定。
メディナ	994,175	3.98	281,333	6	
メッカ	1,424,954	5.71	201,530	4	
タイフ	771,123	3.09	116,184	2	
ブライダおよびオナイザ	567,427	2.27	189,111	4	
カミスムシャイトおよびアブハ	642,821	2.57	67,362	1	
タブク	507,495	2.03	79,842	2	計画段階
ジュベール、アルホフフおよびアルムバラジュ	869,660	3.49	255,411	5	
ヤンブー	244,730	0.98	68,407	1	
合計	14,878,473	59.58	3,817,091	76	

出典：：NWC

SWCCの送水計画に関する主要コンサルタントはドイツのILFである。管理面での主要業者はVeoliaとGDF Suezで、主な建設請負会社はトルコと国内の企業である。

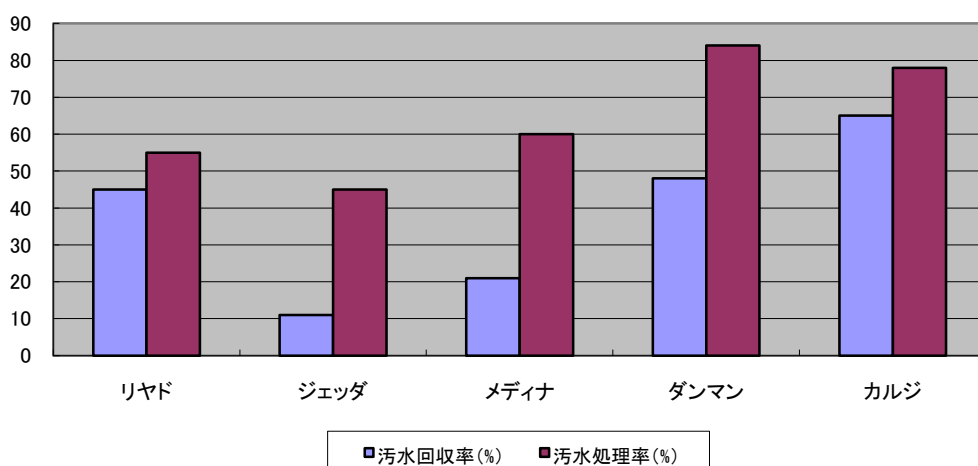
### 廃水処理

サウジアラビアは2007年、廃水処理分野の大規模な改修に着手した。需要増、インフラの老朽化、設備投資コストの増大に直面した政府は、地域最大の廃水処理施設の改修にあたり、民間部門支援を求めることを決定した。

NWCと水電力省が廃水の回収、処理、供給を監督する。2008年1月にNWCが正式に設立される以前は、廃水処理サービスは各州に点在する水電力省各州事務所(Directorate)が所管していた。管轄はこれらの事務所から徐々にNWCに移行しつつある。

サウジアラビアの下水回収施設の普及率はわずか45%で、都市によって大きな差がある。たとえば、リヤドでは人口の45%が下水道ネットワークに接続されているが、ジェッダではわずか11%である。他地域の国民は浄化槽を利用している。

## 都市別廃水処理普及率 (%)



出典：NWC

廃水処理施設の普及率を100%にするために、政府は今後20年で下水回収処理インフラに230億ドルの投資が必要だと予測している。さらに、その間の操業費用として100億ドルが必要になる。

NWCのもう1つの目標は処理済廃水（TSE）の使用を大きく増やすことである。サウジアラビアのTSE再利用率は、現在約18%にすぎず、同国の飲用水供給の6%相当にしかない。NWCは今後25年で再利用率が70%に増え、最終的には100%になると予測している。リヤドだけで推定100万立方メートル/日（cm/d）のTSEが利用可能になると試算されており、NWCによるとこのうち80%に相当する需要はすでに確認されている。すなわち、TSE80万cm/dを灌漑、造園、地域冷房、工業、帯水層充填に割り当て、25年で40～50億ドルの収入を獲得する見込みである。

NWCの長期TSE目標を考慮し、サウジアラビアは厳密なTSE品質基準を定めた。既存廃水処理プラント（STP）の多くは過負荷状態で老朽化しており、その結果、生物化学的酸素要求量（BOD）レベルは灌漑用でも5mg/l（mg/l）であるところ、10mg/l以上になることがある。この目標を達成するために、NWCは新プラントに三次ろ過膜バイオリアクター（MBR）技術をより多く用いる予定である。

サウジアラビアでの廃水処理サービスは伝統的に公的部門が提供してきた。しかし、NWCが設立され、上下水道部門民営化の指揮を取ることで、この図式は変わるようになる。NWC計画のもと、民間開発業者はサービス基準を改善し、コストを賄い、飲用水の給水を補充するために、国内主要都市の廃水回収処理とTSE分配を引き継ぐことになるだろう。

民営化プロセスの最初の部分は管理契約に関するものであり、すでに進行中である（給水の項を参照）。

第2の要素はSTPの民間部門への売却である。NWCは、処理インフラの民営化を実施する国内最初の都市をリヤドにすることを予定しており、次いでジェッダ、その後メディナ、メッカ、ダンマンへと続く。

NWCは開発業者に事業権を提供する際、既存のSTP資産と新規STP建設の運営を一括りにする予定である。NWCはTSEの引き受け企業として、新事業会社の資本を40%取得する。

新規STP建設は25年契約に基づき建設・所有・操業（BOO）方式で開発され、事業会社が出資する計画である。2008年7月、NWCは最高経済評議会（Supreme Economic Council）から民営化計画の承認を受けた。しかし、2009年12月の時点では財務省から信用保証提供の確約を受けていない。

遅延の結果、NWCは計画の早期着手を図り、2009年後半、BOOではなく設計・調達・建設（EPC）方式で最初のSTPを入札にかけることを決定した。財務省から信用保証が受けられれば、プラントの民営化は可能である。

廃水処理プラントの民営化（2008年時点）

都市	設置場所	プラント	設計容量 (cm/d)	状況	予定
リヤド	アルカルジ ロード	第1フェーズ	100,000	操業中	RFQとRFPを最終検討中。 NWCは財務省の信用保証待ち。
		第2フェーズ	100,000	建設中	
		第3フェーズ	100,000	BOO方式でオファー予定だったが、2009年にEPC方式に方針変更	
	アルハイール	第1フェーズ	400,000	建設中	
		第2フェーズ	400,000	BOO方式でオファー予定だったが、2009年にEPC方式に方針変更	
ジェッダ	アルクムラ	第1フェーズ	40,000	操業中	リヤド入札手続き終了後RFP発行予定。
		第2フェーズ	60,000	操業中	
		第3フェーズ	140,000	操業中	
		第4フェーズ	250,000	建設中	
	パッケージプラント		99,000	建設中	
	空港	第1フェーズ	250,000	建設中	
		第2フェーズ	250,000	BOO方式でオファー予定だったが、2009年にEPC方式に方針変更	
メディナ			300,000	操業中	ジェッダ入札手続き終了後RFP発行予定。
メッカ	アカシヤ	第1フェーズ	30,000	操業中	
	アカシヤ	第2フェーズ	40,000	操業中	
	ハッダ		125,000	建設中	
	アラナ		250,000	建設中	
ダンマン	ダンマン		193,000	操業中	
	コーパー		290,000	操業中	

出典：National Water Company

NWCによる民営化計画の第3の要素は、民間部門がメッカ、メディナ、リヤド、ジェッダでTSEを販売、供給することである。NWCはまず、ジェッダとリヤドでTSE再利用を目的とした民間部門との合弁事業会社を設立することを計画している。その後、他の都市にも同様の合弁会社を設立する。合弁会社はNWCと引き受け契約を締結し、送水インフラを建設、操業する。また、TSEの潜在顧客を掘り起こし、売買契約を締結する。

廃水処理部門の主要な外国のコンサルタントは英国のHyder Consulting、ドイツのFichtnerとILFである。廃水処理施設の建設では伝統的にAlmabani General Contractors、Aziz Company、Al-Harbi Trading & Contractingなどの国内企業が中心だったが、近年はトルコのGuris、日本の水道機工など複数の外国企業が市場に参入し、ジェッタでSaudi Brothersと合併事業を行っている。

#### 主要事業者

Saline Water Conversion Corporation (SWCC)  
Fehied al-Shareef, Governner  
TEL : +966 14631111 FAX : +966 14643235

National Water Company (NWC)  
Loay al-Musallam, Chief Executive Officer  
TEL : +966 12053463 FAX : +966 14409595

水電力省  
Abdullah bin Abd Rahman al-Hosseini, Minister  
TEL : +966 12056666 FAX : +966 12052749

#### 主要コンサルタント

ILF Consulting Engineers  
Herribert Marko, Managing Director  
TEL : +966 14654145 FAX : +966 14644616

Hyder Consulting  
Saad Alani, Director, Water & Environment  
TEL : +9712 6333400 FAX : +9712 6330746

Fichtner  
Karl Peter Schleich, Director, Business Development Middle East  
TEL : +49711 8995350 FAX : +49711 8995459

#### 主要コントラクター

Almabani General Contractors  
Joseph Abinader, Chief Executive Officer  
TEL : +966 26516772 FAX : +966 26519180

水道機工中東事業所  
TEL : +966 26607167 FAX : +966 22832593

Al-Harbi Trading & Contracting Company  
Naif A al-Harbi  
TEL : +966 14775252 FAX : +966 14775350

Aziz Company  
Abdul Aziz Shumaisi , Vice-Chairman  
TEL : +966 14508686      FAX : +966 14563377

Al-Muhaidhib Contracting  
TEL : +966 26378888      FAX : +966 26368889

## アラブ首長国連邦（UAE）

UAEは、高度経済成長と人口増の結果、近年、水インフラに前例のない投資を行った。アブダビとドバイは、需要急増だけでなく、老朽化したインフラを交換する必要性も満たすための投資の最前線にあった。

各首長国が公益事業を有効に管理したうえで、UAEの給水・廃水部門には多くの政府部門が関与している。淡水化と給水の主要機関は、アブダビ水電力庁（Abu Dhabi Water & Electricity Authority: Adwea）、ドバイ電力水庁（Dubai Electricity & Water Authority: Dewa）、シャルジャ電力水庁（Sharjah Electricity & Water Authority: Sewa）、連邦電力水庁（Federal Electricity & Water Authority: Fewa）である。廃水処理の主要顧客は、Abu Dhabi Sewerage Services Company（ADSSC）、ドバイ市庁、シャルジャ市庁および民間事業者2社、Ajman Sewerage Private Company、フジャイラに本社を置くTanqiaである。

### 淡水化

UAEは現在、湾岸諸国の中でサウジアラビアを超える最大の淡水化部門を持つ。2009年後半現在、設置容量は11億4,300万ガロン／日（g/d）で、最大の淡水化水施設は6億8,400万g/dのAdwea、次いで3億3,000万g/dのDewaである。

設置淡水化容量および生産量（2009年）（百万g/d）

	設置容量	生産量
Adwea（アブダビ）	684	649
Dewa（ドバイ）	330	280
Sewa（シャルジャ）	83	65
Fewa（北部首長国）	46	32
UAE全体	1,143	1,026
Adwea=アブダビ水電力庁、Dewa=ドバイ電力水庁、Sewa=シャルジャ電力水庁、Fewa=連邦電力水庁		

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）=4.54609リットル

アブダビには連邦最大の淡水化プラントもあり、最大規模はタウィーラのBステーションで設置容量は1億6,200万g/dである。他の大規模プラントはアブダビ西部のシュワイハット、アブダビのすぐ東のウムアルナール、フジャイラにある（Adweaが管理）。ドバイの淡水化容量は現在すべてジェベルアリにある。アブダビと同様、ドバイの容量の圧倒的多数がこの10年で設立された。より古くて小さいプラントを保有するシャルジャや北部首長国とは対照的である。SewaやFewaで淡水化水の実質生産量が設置容量を大きく下回る主な理由は、プラントの老朽化である。

## UAEにおける主要淡水化プラント

設置場所	プラント	設置淡水化容量 (百万g/d)	技術	オフテーカー
アブダビ	タウィーラB	162	MSF	Adwea
	ミルファ	39	MSF	Adwea
	タウィーラA2	51	MSF	Adwea
	タウィーラA1	85	MSF/MED	Adwea
	シュウエイハット1	101	MSF	Adwea
	ウムアルナル	145	MSF/MED	Adwea
フジャイラ	フジャイラ1*	102	MSF/RO	Adwea
ドバイ	ジェベルアリD	35	MSF	Dewa
	ジェベルアリE	25	MSF	Dewa
	ジェベルアリG	60	MSF	Dewa
	ジェベルアリRO	25	RO	Dewa
	ジェベルアリK	60	MSF	Dewa
	ジェベルアリL 第1段階	70	MSF	Dewa
	ジェベルアリL 第2段階	55	MSF	Dewa
シャルジャ	ラヤ	63	MSF, MED	Sewa
ラスアルカイマ	ナキール	16	MED	Fewa

\*フジャイラ1はフジャイラ首長国にあるが、Adweaの責任下に置かれる。

出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）=4.54609リットル

UAEのユーティリティ部門は近年、淡水化需要の急増に対処しなければならなかった。2009年の水需要の増加はアブダビで8%、ドバイでも経済失速にも関わらず5%であった。独自の予測によると、アブダビだけで今後10年で新容量5億g/dを新たに設置する必要があるとされている。ドバイの必要容量予測は2009年の景気低迷を受けて下方修正されたが、それでもなお2019年までに新たに2億5,000万g/dが必要になると予測されている。

UAEでは2010年初め時点で約4億g/d分の淡水化プラントが建設中であり、さらに2億g/dが計画段階にある。

## 進行中および計画段階の淡水化プロジェクト

設置場所	プロジェクト	オフテーカー	予定淡水化容量 (百万g/d)	操業予定時期	状況
フジャイラ	フジャイラ2 IWPP	Adwea	130	2010年	建設中
ドバイ	ジェベルアリMステーション	Dewa	140	2010年	建設中
シャルジャ	ハミリヤ淡水化プラント	Sewa	20	2010年	建設中
アブダビ	シュウエイハット2 IWPP	Adwea	100	2011年	建設中
アジュマン	アジュマンRO プラント	Fewa	10	2011年	建設中
アブダビ	タウィーラ C	Adwea	60	2014年	計画段階
ドバイ	ハシュヤンIWPP	Dewa	120	2014年	計画段階
フジャイラ	フジャイラ1 IWPP拡張	Adwea	30	2014年	計画段階

出典：MEED

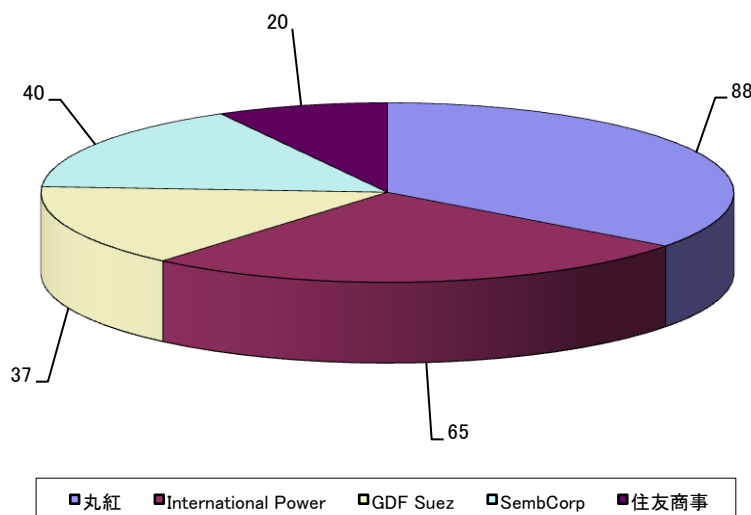
※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）=4.54609リットル



多段フラッシュ（MSF）技術がUAEの大型淡水化プラントの主流であったが、近年は逆浸透（RO）と多重効用法（MED）の使用が普及してきた。シャルジャと北部首長国では伝統的に小型プラントに限定されてきたが、いずれも大型プラント市場での存在感を増してした。MEDはアブダビのタウィーラ A1コンプレックスで使用されており、大型ROプラントは現在ドバイとフジャイラ1 IWPPに存在する。後者では、MSFとのハイブリッド構成でROが初めて設置された。

UAEだけでなく、湾岸全体でもユーティリティ民営化の旗振り役はアブダビであった。1999年以降、アブダビで新設される造水容量はすべて、新事業会社に委託され、外国の開発業者がその権益を最大40パーセント保有している。Adwea は、計8億1,800万g/dの水を供給する8つの独立造水発電事業（IWPP）を発注した。アブダビで淡水化容量の割当が最も多い開発会社は日本の丸紅、英国のInternational Power、シンガポールのSembcorpである。

アブダビの淡水化部門における割当容量別外国事業者（百万ガロン／日）



出典：MEED

※ガロンは英国ガロン（Imperial Gallon）＝4.54609リットル

ドバイにもシャルジャにも民間ベースの造水容量は存在しない。しかし2010年初め、Dewaはハシュヤンに初のIWPPを計画していると発表した。予期せぬこの動きは、財政問題を抱えるドバイの民間資本活用の動きと受け止められている。

大型淡水化プラントの建設受注は、韓国のDoosan Heavy Industries & Construction、イタリアのFisia Italmimpiantiが占めてきた。小型プラントを導入するシャルジャと北部首長国での主要請負会社は、オーストリアのAqua Engineeringや米国のCH2M Hillなどである。有力な淡水化コンサルタントは、ドイツのFichtnerと英国のMott MacDonaldである。

### 給水

地下水が給水に貢献するレベルはUAE全体で差がある。ドバイでは、地下水が総供給量に占める割合は10%未満という傾向がある一方で、シャルジャと北部首長国での割合は

最大90%になることもある。いくつかの要因が作用して格差が生まれている。北部首長国はドバイより降雨量が多く、ドバイより経済力に乏しい。大規模な淡水化容量を作る資金がないうえに、農業地域でもある。

一般的に、アブダビやドバイといった豊かな首長国の政府はすべての水需要を満たす十分な淡水化容量を持ち、地下水を緊急時の予備として留保することを目指している。劣化する貯蔵地下水の保全を目指すこの方針は、アブダビ首長国のアルアイン地区におけるほとんどの農業生産に淡水化水を使用する理由のひとつである。国全体に広がる送電線網を経由して首長国をまたいで供給できる電力と異なり、UAEには統合された送水ネットワークがない。最も近いのはフジャイラ・アブダビ送水管で、フジャイラ1 IWPP コМПレックスからアブダビに送水している。代わりに個々の首長国が独自の施設を所有しているが、普及率と状況には大きな差がある。ドバイの漏水と不明水は約15%と湾岸で最も低い率だと思われる。連邦の他地域では推定20~30%である。

水道料金も連邦全体で大きな差がある。ドバイは水道料金が高く、2008年に値上げして新たなスラブ料金を導入した。外国人居住者は1ガロンAED0.03~0.04 (0.008~0.011ドル)を支払うが、自国民ははるかに安い。Dewaの料金は湾岸で最も補助が少ないと考えられており、人口の約90%を占める外国人に請求することができる。他の首長国の補助金のはるかに高く、例えばアブダビでは外国人居住者の水道料金はドバイの1/3で、自国民は無料である。

#### ドバイ水道料金

	消費量/月 (ガロン)	料金/ガロン (AED)
居住者	0-6,000	0.030
	6,001-12,000	0.035
	12,001+	0.040
商工業	0-10,000	0.030
	10,001-20,000	0.035
	20,001+	0.040

為替レート：1ドル=AED3.67

出典：Dewa

※ガロンは英国ガロン (Imperial Gallon) =4.54609リットル

既存インフラに目を向けると、アブダビはUAEで最も長い1,900<sup>km</sup>の送水ネットワークを有し、Abu Dhabi Transmission & Despatch Company (Transco) が運営している。Dewaの主要送水ネットワークは880<sup>km</sup>で、シャルジャはわずか20<sup>km</sup>である。

2010年1月現在、UAEで建設中または計画中の給水プロジェクトの事業費は推定15億ドルである。その多くがアブダビにあり、Transcoの責任下にある。工事のほとんどはフジャイラとシュワイハットでの新たな淡水化容量を供給する送水ラインの建設に関連するものである。Abu Dhabi Distribution CompanyとAl-Ain Distribution Companyもネットワークプロジェクトの発注を行うが、契約は小規模である。

進行中および計画段階給水プロジェクト (2010年1月現在)

設置場所	プロジェクト	クライ アント	推定費用 (百万ド ル)	状況
アブダビ	シュウエイハット送水システム第2段階	Transco	144	建設中
	アルアイン配水施設ポンプ場	Transco	160	建設中
	フジャイラからアルハイールへの送水システム	Transco	140	建設中
	サーディヤット島送水スキーム	Transco	150	建設中
	リワ戦略的貯水所	Transco	500	計画段階
	ムサファからアブダビへの送水スキーム	Transco	270	計画段階
ドバイ	アルガファット貯蔵所	Dewa	100	計画段階

出典：MEED

UAEの水道ネットワークはすべて政府機関が所有、運営している。アブダビでは送水と配水に民間部門を導入する話があったが、政府の優先事項にはなっていない。

アブダビとドバイの給水部門への投資額が大きいため、外国企業も多数関与している。建設工事請負では、スイスのABB、日本の西島製作所、エジプトのSEEなどが、国内のAl-Jaber GroupやLindenberg Emiratesと同様に大型案件を遂行している。コンサルタントでは、ドイツのILF、英国のMott MacDonald、Hyder Consulting、オランダのTebodinなど、さまざまな企業が活動している。

### 廃水処理

給水部門と同じく、UAEの廃水処理部門は細分化されており、首長国によって大きな差がある。アブダビとドバイの大部分には下水道ネットワークがあるが、北部首長国は伝統的に浄化槽に依存している。しかし、アジュマンとフジャイラで民間企業が新たな下水道ネットワークを建設し、現在操業中であるなど、状況は次第に変わりつつある。

アブダビにおける下水回収処理はADSSCの責任である。Adweaの子会社として2005年に設立されたADSSCは、アブダビとアルアインの各市庁から施設の管理を引き継いだ。首長国の下水回収施設と処理プラントは人口の95%に普及し、残る5%は浄化槽を使っている。首長国の既存インフラは2つの主要廃水処理プラント（STP）、24のパッケージSTP、236のポンプ場、7,400<sup>キ</sup>を超える下水本管で構成される。しかし、ADSSCが引き継いだインフラは30年以上前に設計されたもので状態が悪くなっている。人口増により、アルマフラクとアルザケールの既存STPが増え続ける量を何とか処理してきたが、今では設計容量を大きく超えている。

### アブダビSTPの容量および流量 (cm/d)

	アルマフラク	アルザケール
当初設計容量	105,000	27,000
現行設計容量	360,000	54,000
現行流量	475,000	135,000

出典：ADSSC

アラブドバイの廃水処理における課題はドバイが抱える問題と比べると比較的小さかった。経済の急成長と不動産ブームがもたらした2002年から2008年の人口急増がドバイの廃水処理インフラに前例のない負荷を与え、処理済廃水（TSE）の悪臭と水質の低下という大きな問題が生じた。しかし、2008年後半に不動産バブルが崩壊したことにより需要増が大きく緩和し、水部門に安堵をもたらした。

ドバイ市庁は伝統的に廃水処理サービスに責任を負う首長国唯一の機関であったが、近年、NakheelやEmaar Propertiesなど、大手不動産開発業者が自社開発案件向けに水部門に参入し、大規模な居住地開発を行い始めた。同市庁の唯一のSTPは市街地から15<sup>キロ</sup>のアルアウェールにある。処理容量13万立法<sup>メートル</sup>／日（cm/d）で1989年に操業を開始し、2009年の設計容量は26万cm/dであった。

アルアウェールの容量は近年、深刻な緊張下にあった。2001年から2007年にかけて、STPへの年間流入は2倍を超えて1億6,300万<sup>メートル</sup>³になったが、2007年も2008年も増加率は年15%であった。2008年、アルアウェールは約47万5,000cm/dを処理し、週末のピーク時の流量は52万5,000cm/dであった。プラントの設計容量はわずか26万cm/dであるため、TSEの水質や環境と健康への影響に関し、ドバイ市庁さえも深刻な懸念を示していた。微生物の廃棄物分解が酸素を消費する率を測定する生物化学的酸素要求量（BOD）は、154トン／日（t/d）（アルアウェールの設計容量75.4t/dのほぼ2倍）である。他の主要プラントも同様の過剰負荷を示していた。

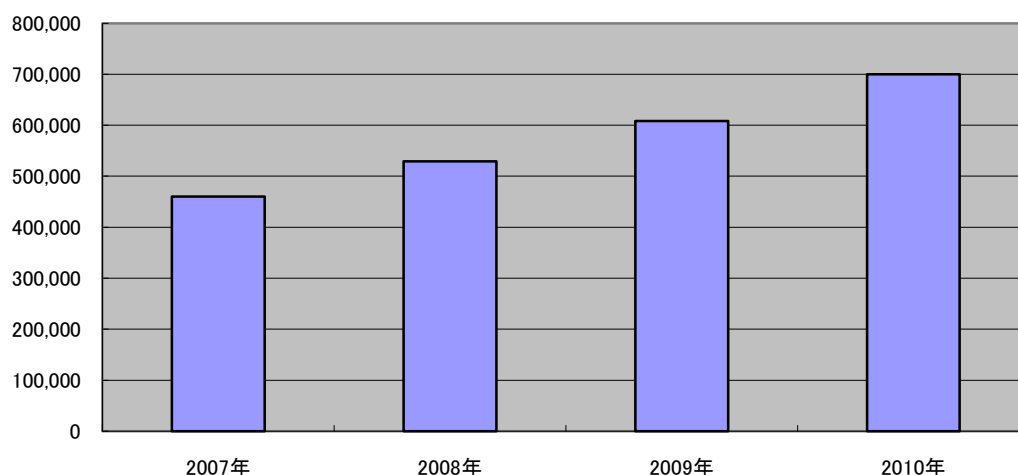
#### 2008年と比較したアルアウェールの過負荷状態

	設計量	実量
流量（cm/d）	260,000	475,000
BOD（t/d）	75.4	154
COD（t/d）	176.8	345
アンモニア	10	19

出典：ドバイ市庁

2008年後半に深刻な経済不況がドバイを襲う前、自治体は、2009年も2010年も廃水流入が年15%増え、最大約70万cm/dになると見積もっていた。しかし、経済が急速に冷え込んだ結果、2009年の廃水量の伸びは5%程度に減速したというのが大方の予想である。また、不況により、不動産開発業者が計画した一連の大型STPプロジェクトが一斉に延期または廃止されることになった。

2008年から2010年の廃水流量に関する予測 (cm/d)



出典：ドバイ市庁、2008年

シャルジャ市庁はシャルジャ市周辺の廃水処理を担当している。中央廃水処理プラントは1978年以来操業を続け、近年、年10パーセントに及ぶ人口増に対応するために7度も拡張された。2008年に膜バイオリクター（MBR）容量7万5,000cm/dを追加した結果、コンプレックスの現行容量は約23万cm/dになった。それでもまだ、工業地域にあるSTPは流入に対応するのがやっとで、8度目の拡張が計画されている。

シャルジャの他の政府機関は、浄化槽への依存軽減を目指して、首長国内の人口5,000人超の小さな町に新たな中央化プラントを建設している。東海岸のディバ-アルヒスン市庁のために1万cm/dのMBRプラントが建設されている。さらに南のカルバでは、2,000cm/dのSTPが稼働中で、1万人分の廃水を処理している。

北部首長国の他の場所の住民は完全に浄化槽に依存してきた。しかし、近年、アジュマンでもフジャイラでも下水道ネットワークが建設された。アジュマンはこれまで湾岸で廃水処理民営化の最前線にあり、地域で初めて民間企業が出資し、統合した廃水処理スキームを確立させた。しかし、営業権取得者が廃水処理サービスに料金を払うことになれていない人たちから集金し、料金設定しなければならなかったため、プロセスは長期にわたり、時に論議をかもした。しかし、第1フェーズのインフラが完成した今、同首長国は中東で最新の廃水処理システムのひとつを誇りにしている。

民間企業が管理する下水道ネットワークの構想が初めて協議されたのは1990年代中頃であったが、営業権契約が締結されたのは2001年になってからであった。民間開発業者が設定した料金に抗議の声が上がった後、プロジェクトは再構築されて復活し、2009年には第1フェーズの建設が完成した。システムは250<sup>km</sup>の重力下水管と22のポンプ場で構成される。

アジュマンとともにフジャイラはUAEで民間下水道ネットワークを持つ唯一の首長国である。しかし、フジャイラではアジュマンと異なり、開発事業者がサービス・接続料金の設定と集金に責任を負わないという大きな違いがある。

2004年フジャイラは廃水処理に関する法案を可決し、その後、Tangiaという新事業会社に33年間の営業権に基づきフジャイラ市で使用する下水道ネットワークの設計、資金調達、建設、所有、操業を命じた。取引条件によると、政府はサービス料と接続料の集金に責任を負い、接続料が建設資金としてTangiaに提供された。また政府は、廃水の供給とTSEのオフテークを保証する。プロジェクトの第1フェーズは2008年に完了し、処理容量は16万,000cm/dである。回収施設は196ヶ所に及び、32のポンプ場が含まれる。

フジャイラプロジェクトの主な特徴は、地方政府が帯水層の充填と造園のために使用されるTSEのオフテークを保証することである。実際、他の湾岸諸国に比べてUAE全体のTSE使用率は高い。アブダビではTSEの90%超が灌漑用で、ドバイではアルアウェールで生産されるTSEの約70%が灌漑、消火、工業冷却用に使われている。ユーティリティ事業主体がTSEの利用拡大を目指す中、連邦で最近建設されているSTPのほとんどはMBR技術を使うかROなどによる三次処理を行うかのいずれかである。

多くの既存STPが設計容量を大幅に超えて運営する中、連邦の各政府は新たなインフラに多額の投資を行っている。最大の投資主体はアブダビで、同首長国は2009年民間開発業者に初めてSTP営業権を付与し、総事業費12億ドル規模の戦略的トンネル補強計画(STEP)に関する発注を行った。ドバイでは同じく2009年、不動産開発業者による新容量約50万cm/dのSTP建設計画が延期されているが、ジェベルアリでは既存のアルアウェールSTPよりも規模の大きいSTPプロジェクトが進行中である。

#### 進行中または計画段階の主要廃水処理プロジェクト (2010年1月現在)

設置場所	プロジェクト	オフテーカー	推定費用 (百万ドル)	操業予定日	状況
アブダビ	アブダビおよびアルアインBOOT STP	ADSSC	300	2010年	建設中
	アブダビおよびアルアインBOOT STP	ADSSC	500	2011年	建設中
	戦略的トンネル補強計画	ADSSC	1,200	2014年	建設中
	アルアイン資産補強計画	ADSSC	400	2012年	計画段階
	アブダビ資産補強計画	ADSSC	500	2012年	計画段階
ドバイ	ジェベルアリSTP	ドバイ市庁	400	2010年	建設中
	アルアウェールSTP拡張	ドバイ市庁	50	2010年	建設中
BOOT=建設・所有・操業・移転					

出典：MEED

UAEの廃水処理部門の主要コンサルタントには、オーストラリアのCardno、Hyder、米国に本社を置くMWHなどがある。ギリシャのAktor、シャルジャに本社を置くMetito、クウェートのKharafi National、ベルギーのBesix、英国のBewaterなどが近年大型契約を獲得している。最後の3社はフランスのVeoliaとともにアブダビの新規STPにも投資している。

#### 主要事業者

アブダビ水電力庁 (Adwea)

Abdullah Saif al-Neaimi, Director of Privatisation

TEL : +971 26943611 FAX : +971 26943694

**JETRO**

Abu Dhabi Transmission & Despatch Company (Transco)  
David Copestake, Managing Director  
TEL : +971 26414000 FAX : +971 26426333

Abu Dhabi Sewerage Services Company (ADSSC)  
Allan Thompson, Managing Director  
TEL : +971 26943333 FAX : +971 26943773

ドバイ電力水庁 (Dewa)  
Saeed Mohammad al-Tayer, Managing Director & Chief Executive Officer  
TEL : +971 43244444 FAX : +971 43248111

シャルジャ電力水庁 (Sewa)  
Ali al-Nouman, General Manager  
TEL : +971 65288888 FAX : +971 65288000

シャルジャ市庁  
Abdulaziz al-Mansouri, Director, Drainage Department  
TEL : +971 65432696 FAX : +971 65422774

ドバイ市庁  
Talib Julfar, Director, Drainage & Irrigation Department  
TEL : +971 42063600 FAX : +971 42214835

#### 主要コントラクター

Al-Jaber Group  
Fatima Obaid al-Jaber, Chief Executive Officer  
TEL : +971 25554300 FAX : +971 25553370

Lindenberg Emirates  
Samir Zaabri, Chairman  
TEL : +971 26811061 FAX : +971 26813655

Metito  
Rami Ghandour, Executive Director  
Metito Utilities  
TEL : 971 48103319 FAX : 971 48103300

Actco General Contracting  
Bashar Kamal, Area Manager  
TEL : +971 26812255 FAX : +971 26815081

Wade Adams  
Michael Tsialis  
Company Manager  
TEL : +971 42666833  
FAX : +971 42693039

**付属書***GCCにおける主要開発会社*

Abu Dhabi National Energy Company (Taqa)  
Carl Sheldon, General Manager  
TEL : +971 26914900 FAX : +971 26413286

ACWA Power International  
Paddy Padmanathan, President & Chief Executive Officer  
TEL : +966 14734400 FAX : +966 14749215

GDF Suez  
Shankar Krishnamoorthy, Chief Executive Officer, Middle East & North Africa  
TEL : +971 43314486 FAX : +971 43315356

Gulf Investment Corporation  
Shafic Ali, Head of Utilities & Financial Services  
TEL : +965 22225000 FAX : +965 22225010

International Power  
Ranald Spiers, Executive Director Middle East & Asia  
TEL : +971 26270458 FAX : +971 26275011

丸紅株式会社  
TEL : +44 2078268811 FAX : +44 2078268668

Qatar Electricity & Water Company  
Fahad al-Mohannadi, General Manager  
TEL : +974 4858585 FAX : +974 4831116

*主要コントラクター*

Doosan Heavy Industries & Construction  
Hyung-Sahn Ahn, Vice-President, RO/Water Marketing & Sales  
TEL : +82 25136641

Fisia Italimpianti  
Roberto Borsani, Desalination manager  
TEL : +39 0106096488 FAX : +39 010 6096410

Cadagua  
Jesus Sancho, Middle East Resional Director  
TEL : +971 43289883 FAX : +971 43289884

Aqualyng  
Nick Powell, President, Water Solutions  
Managing Director, Middle East  
TEL : +971 504590558



Doosan Heavy Industries & Construction  
Hae Jin Hwang, Vice-President & Regional Head (Middle East & Africa)  
TEL : +971 42944699 FAX : +971 42949930

Veolia  
Frederic Fleury, Commercial Director, Gulf countries  
TEL : +971 26427550 FAX : +971 26427540

Degremont  
Didier Sachot, Development Manager, Middle East  
TEL : +971 43315277 FAX : +971 43315359

Acciona Agua  
Francois Dao, Regional Director, Middle East  
TEL : +971 43297880 FAX : +971 43297881

Metito  
Rami Ghandour, Executive Director  
TEL : +971 48103319 FAX : +971 48103300

Metito Berlinwasser  
Bob Smith, Development Manager  
TEL : +971 48103333 FAX : +971 48103300

#### 主要コンサルタント

KEO International  
Laurie Hensman, Director, Water & Environment  
TEL : +974 4626400 FAX : +974 4626500

Atkins  
Martin Currie, Consultant, Water Utilities Development, Middle East  
TEL : +971 44059300 FAX : +971 44059301

Hyder Consulting  
Saad Alani, Director, Regional Water Sector  
TEL : +971 26333400 FAX : +971 26330746

Mott MacDonald  
Ian Clarke, Managing Director Middle East  
TEL : +971 24457470 FAX : +971 24457490

Fichtner  
Mansour Hamza, Managing Director, Africa, Middle East, Asia & Australia  
TEL : +49 7118995-371 FAX : +49 7118995-459

ILF Consulting Engineers  
Geoffrey Chadwick, Managing Director, UAE  
TEL : +971 26716500 FAX : +971 26716166