

イラン水規制/市場動向調査 2017

2018年3月
日本貿易振興機構（ジェトロ）
テヘラン事務所
環境・インフラ課

【免責条項】本報告書で提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用ください。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本報告書で提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロ及び執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

目次

ページ

1. エグゼクティブサマリー	1
2. イランにおける主な水関連政策および規制	3
2.1. 国家戦略	3
2.1.1. 国家開発計画	4
2.1.2. 国家政策目標	7
2.2. 上下水道に関する法律および規制	8
2.2.1. 上下水道に関する基準	15
2.2.2. 請負業者、消費者および運営者に対する罰則	21
2.3. 水関連政府機関およびその役割	21
3. イラン概要	24
3.1. 都市化の状況	25
4. 上下水道部門	26
4.1. 上下水道市場の状況	26
4.2. 上下水道事業の市場性	29
4.2.1. 上水道システム	32
4.2.2. 支払制度および料金体系	36
4.2.3. 消費率	36
4.3. 運営上の問題の現状	37
4.3.1. 供給システム	38
4.3.2. 水不足および公害	39
4.3.3. 無収水	40
4.3.4. 浄水場の処理能力	40
4.3.5. 下水処理場の処理能力	43
4.4. 三大主要都市と国家レベルでの上下水道産業の比較	50
4.4.1. Tehran の現状	52
4.4.2. Isfahan、Ahwaz、Tehran と国家レベルでの上下水道産業の比較	52
5. 工業用水および工業廃水	57
5.1. 工業用水の現状と問題	58
5.2. 工業団地および工場における供給施設の現状	60
5.3. 供給方法	63
5.4. 工業廃水の現状と問題	65
5.5. 工業団地および工場における処理施設の現状	69
5.6. 廃水処理の浸透率	72
6. 略語	75
7. 出典	76

1. エグゼクティブサマリー

日本の水関連企業によるイランへの進出を促進するため、イランの水関連規制および上下水道部門運営の現状等の、市場動向調査を実施した。

上下水道の近代的なシステムは、1960年代初頭に公共サービスとして導入され、都市部の水道サービスはエネルギー省および地方自治体の協力を通じて提供された。イラン国内広範への同部門の開発は、1990年代にイラン上下水道エンジニアリング公社 (NWVEC) および 35 の都市上下水道公社 (UWWC) の創設により始まった。村落部へ飲用水の供給は、31 の村落上下水道公社 (RWWC) が行っている。。また、別の公社であるイラン水・電力資源開発公社 (IWPRDC) が、主要送水パイプラインやダム建設を管轄している。イラン水資源管理公社 (WRMC) 及び傘下の 19 の地方水公社が主要送水パイプラインやダム等の水資源に関する権限を持っている。

同国の人口統計および上下水道サービスの需要にも本調査において検討した。政府は、水不足および公害の問題を解決すべく対応策を検討している。そして、上下水道部門に関する NWVEC の開発計画のほとんどは、上下水ネットワークおよび設備の改修、水質の向上、水保全、下水管理および処理に関するものである。

イランは降雨量が少なく、伝統的な水の生産・給水方法を近代的な方法へと改良しなくてはならない。近年の低い降水率、ダムの過剰利用、分水パイプラインの建設等により、多くの地域で水不足の問題が発生してきた。

政府は水資源増強のため、下水処理、水の再利用、ペルシャ湾・オマーン湾・カスピ海での海水淡水化システムの利用や、水保全に関する計画を立てている。

送水、下水収集・処理、浄水に関するプロジェクトリストも含まれている。主なプレイヤーは、その実績および契約詳細とともにリスト化されている。公共、民間、または国際機関からの資金調達といった、同部門への投資手段についても、論じる。

本報告書で論じる上下水道に関する規制および法律の一部は、以下の通りである。

- 第 5 次 5 年経済開発計画 (the 5th Five Year Economic Development Plan)
- 第 6 次 5 年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan)
- 2016～17 年国家予算法
- 2017～18 年国家予算法
- 公正な水分配法
- 水道部門への投資誘致法
- NWVEC 創設法
- UWWC および RWWC 創設法
- RWWC 投資資金調達のための通達
- UWWC および RWWC 財政支援法

エネルギー省および NWWEC の水戦略についても触れる。

また、主要な 3 都市について、その上下水道開発の実績についても比較する。水質および生活廃水・工業廃水の基準についても触れる。

上水道および住宅廃水・工業廃水の収集・処理の、イランにおける現状は満足いくものではない。これらの活動には投資が必要である。また同部門では、高度な浄水技術、流量測定技術、汚染抑制技術、淡水化ユニットおよびパイプラインの漏水防止技術が必要とされている。

まず、エネルギー省および NWWEC の計画および戦略を列挙することからはじめる。この調査は水供給、浄化、廃水収集・処理産業に焦点を当てている。特に、住宅・工業部門はついて詳しく観察する。

2. イランにおける主な水関連政策および規制

2.1. 国家戦略

上下水道部門の主な政策は「水資源活動に関する政府一般政策」のもとで、1998年に策定された。この計画では、水管理、廃水収集、水循環、灌漑システム、水の一般利用、飲用水、農業用水、水質汚染物質の規制、上下水道の運営・サービスの民営化、優先投資先等を取り上げている。

水部門における政府の戦略は、以下があげられる。

- 1- 都市および村落に居住する際ならびに新たに都市を創設する際の水資源を考慮すること。
- 2- 上下水道開発プロジェクトの優先度を以下のとおりとする。
 - (1)安全な飲用水
 - (2)農業用水
 - (3)工業用水。
- 3- 飲用水の保存・保管のための長期計画。
- 4- 都市および村落部の環境保全のための下水の収集・処理・投棄。
- 5- 水による感染症を予防するための法律の更新および施行。
- 6- 水による感染症を予防するため、その他政府機関との連携。
- 7- 水の生産および開発における自足。

エネルギー省は2010～2011年度に水部門のための最新の戦略計画を策定した。「上下水道部門におけるエネルギー省戦略」(Ministry of Energy's Strategy in the Water and Wastewater Sector)と呼ばれるこの計画には、以下の条文が含まれている。

- 1- 5か年経済開発計画および各年度の国家予算に沿った、水部門の5か年計画および年次計画を策定・実施すること。
- 2- 上下水道に関する国際・国内基準を満たす総合的な計画を立案すること。
- 3- 居住区域において飲用水供給率100%となるような、総合的な5か年計画を立案すること。
- 4- 水道管理、水節約の文化、および水需要管理を推進すること。
- 5- 水資源とネットワークを基盤とした都市・村づくり、ならびに都市・農村の人口増加に伴った水資源配分。
- 6- 水道施設および設備のための災害管理および持続可能な防衛設備の設置。
- 7- 下水管理および農業・工業部門における廃水再利用。
- 8- エンジニアリング事業、設備、および飲用水の輸出における、公共および民間部門の参加の推進。
- 9- データ収集および情報センターの拡大および近代化。
- 10- 国全体での水生産・分配の技術的・社会的・財政的実績についての統一監視システムの確立。
- 11- 住宅および商業施設への水供給に関する運営計画の策定ならびに十分なインフラの確立。
- 12- 個々の建物における水消費量を測定するための計測システムの設置。
- 13- 上下水道設備および施設の効率の向上。
- 14- 従来とは異なる水資源の利用ならびにパイプラインおよび設備における損失による無収水の削減。
- 15- 淡水化といった代替となる水浄化システムの活用。
- 16- 雨水や空気中の湿度の利用、国内の乾燥地域における双方向の水道ネットワークの建設、利用に応じた水消費の分配といった新たな水供給方法の適用。

- 17- 計画の優先順位付けを通じた現代的なプロジェクト管理の推進、民間部門とのジョイントベンチャーによる未完成の開発プロジェクトの完成、実行段階における開発プロジェクトの設立および運営。
- 18- 飲用水の質および量の総合的な監視システムの設計・実施、国際的な飲用水基準の施行、住宅用品質の水からの硝酸塩の削減。
- 19- 廃水からの汚染物質および鉍物の分離ならびに自然生息地への未処理下水の注入に関する規制の施行。
- 20- 運用原価にもとづく水道料金の決定および水道サービスにおける原価の削減。
- 21- 民間の上下水道事業者の品質向上サービスおよび財政的自立のための規制の確立。
- 22- 民間および海外の投資の誘致。
- 23- イラン・イスラム共和国憲法第44条 (Article-44 of the Constitution of the Islamic Republic of Iran) の一般政府民営化法にもとづく、民間の専門サービス企業の推進、ならびに政府所有資産および上下水道施設の民間企業への売却。
- 24- 規制・監督業務における上下水道当局の強化、ならびに罰則を科すさらなる権限を水道公社に割り当てることによる同部門の準拠法の修正。
- 25- 都市および村落の水道公社における 24 時間体制のホットラインを提供すること、人員のトレーニング、サービスの幅を広げることによる顧客満足度の向上。
- 26- 水の安全な保管についての一般的な知識の普及推進。
- 27- 上下水道の管理および処理の調査・開発の推進。
- 28- 上下水道の配水ネットワークにおける遠隔計測式システムおよび自動計測設備の利用。
- 29- 現存する上下水道設備、装置およびパイプラインの改修。
- 30- 水供給における損失および無収水資源の削減のためのプロジェクトの実施。
- 31- 水資源区域に指定された地域において環境および健康に害を与えた人または法人に対する罰則の施行。
- 32- 河川および海水区域から 25 年間飲用水を抽出し、水資源区域を保護することが地方水公社の責務である。
- 33- 実行中の開発・運営活動における経験を拡大するため、過去のプロジェクトおよび計画の情報を利用できる管理システムを設置すること。
- 34- 現代的な上下水道システム導入することで、経済指標および健康上の指標を向上させること。
- 35- 上下水道設備を支援する業界へのノウハウの移譲を推進すること。
- 36- 国内で設備を生産するため、管理、コンサルティング、工学知識の推進。
- 37- エネルギー省による戦略計画の実績の監視。
- 38- 設備およびサービスの品質管理および検査システムの設置。

エネルギー省による上下水道に関する戦略は、当局の管理・監視についてで、上下水道の開発・運用計画における民間部門の参加に重点を置いている。また当局が、過度の水消費や水質汚濁を罰する権限も、この戦略計画に示されている。

2.1.1. 国家開発計画

近年、同国の上下水道インフラの改善・拡張や、提供サービスの品質に、より重点が置かれてきた。長

年にわたる干ばつや、気候変動による水脈の移動、大都市圏の人口増加、老朽化した設備やネットワークなどは、水道当局が取り組むべき課題である。エネルギー省はこれらの課題を解決するため、近代的浄水・下水処理プラントの建設、水のリサイクルシステム、水管理・保全、ダム・送水パイプラインの建設といったプロジェクトを遂行している。

第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan)では、以下に列挙した指令を通じて、これらの課題を取り除こうとしている。

-灌漑ネットワークおよび工業廃水処理施設の拡張、ならびに十分な配水システムを通じた農業用水の利用の改善。

-2021年までに国内の年間水消費を110億 m³削減すること。

-農地は指定された耕作区域を超えてはならない。農業生産は、乾燥気候に適した耐性のある種の利用、温室技術、耕作の機械化、点滴灌漑および灌漑システムによって、効率的に行われるべきである。

-2021年までに400,000ヘクタールの土地に近代的な灌漑システムを導入計画であり、エネルギー省が灌漑システムの設置費用の85%を支払う予定である。

-現代的な灌漑および点滴灌漑システムに沿っていない耕作は、将来的に罰せられる。農業、住宅、工業、商業用地において利用されるすべての井戸は、UWWCまたはRWWCに登録しなければならず、そうでない場合は、井戸を埋めることとなる。

-建設・運営プロジェクトにおける民間・海外の投資家を保証するための、エネルギー省による水の購入。

-水売買市場の確立。

-都市および村落の下水道ネットワークの拡張。

-国内の全ての都市および村落への水の供給。

-配水ネットワークおよび浄水に関する設備およびパイプラインの改良プロジェクトの継続。

-水道公社およびIWPRDC・NWWECが、上下水道開発プロジェクトのために、水道料金による収入の最大20%を引き出せるよう権限を持たせること。

-エネルギー省は計画年度の間、水道料金引き上げによる追加収入を、環境、工業および省エネに関するプロジェクトに投資することが認められている。

-無収水の割合を減らす総合的な水資源管理計画。

-プロジェクトや運営活動における民間部門および海外企業の参加の促進。

-乾燥地域への送水のための、カスピ海およびペルシャ湾の淡水化施設の利用。

-NWWEC、IWPRDC、UWWC、RWWC、および地方水公社が、年間予算を商業銀行に対して、民間部門の請負業者のための補助金付きローンとして、提供できるようにすること。

-エネルギー省は井戸の計測や住宅用計測機器、パイプラインの流量計測といった水計測に関するプロジェクトに対して直接投資すること、または補助金付きローンを手配することができる。

-水に溶けている無機塩類（カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、重炭酸塩、塩化物、硫酸塩）および少量の有機物からなる不純物総溶解度（TDS）は、水処理プラントにおいて生産される水の品質を示している。イランにおけるTDSは、2015～2016年には1,500 mg/Lであった。2021年までに500 mg/Lに減らすことになっている。

-エネルギー省は2017年6月までに新たな料金制度を提案する予定。この制度では水の消費量、消費者の居住区域の気候、水の生産・浄水方法等を考慮している。

第5次5か年経済開発計画 (the 5th Five Year Economic Development Plan) における上水部門の実績は満足のものではなかった。第5次計画の間に配水ネットワークは13,454 km/年増やす計画であったが、実際には2015年末までに7,000 kmが建設されただけであった。浄水能力は、人口増加に対応した水の配給問題を解決するため、1億m³/年増やす計画であったが、2015年末までにこのうちの8400万m³/年が増えるに留まった。

ダム建設や上水道プロジェクトは、いずれも前向きな傾向は見られない。第5次計画のうちに121件のダム建設プロジェクトが開始（設計または実施）されたが、資金不足やプロジェクトに参加する投資家の一部が難色を示したことから、これらのプロジェクトのうちの80件が未完成となっている。既に440件も未完成の上水道プロジェクトがあったため、全体で520件となった。エネルギー省の試算によれば、これら520件の未完成のプロジェクトには、300億ユーロの資金が必要という。

浄水場やパイプラインの改修といった、上水道のその他のプロジェクトもまたうまくいかなかった。NWWECによれば、浄水場の改修に関する第5次計画の62%のみと、上水道ネットワーク改修プロジェクトの95%が完成しただけである。ただ、水に対する需要管理に関しては、多くの現代的な水消費量測定システムの設置や、同計画期間内の水道料金の10%増を通じて達成された。

第5次計画の期間における下水部門の実績は、上水道の実績よりも上であったが、設定目標には達していない項目が多い。例えば、下水処理施設の能力は、8億m³/年増やす予定であったが、実際には7億2400万m³/年増えるに留まった。同計画では下水道ネットワークの総延長を46,000 kmとする計画していたが、これは達成された。

エネルギー省が上下水道部門で十分に成功していない主な理由は、予算配分が上手くいかなかったことがあげられる。水道プロジェクトが十分に実施されなかったのは、その大半は予算の処置が適切に行われなかったことによるものである。ダムや浄水場、下水処理場、灌漑ネットワーク建設のための土地所有権の移転において、農業従事者や土地所有者が非協力的であったことも、同部門が第5次計画の目標の多くを達成できなかったもう一つの理由である。

政府は第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) において多くの新たな指令を発行し、これらの課題に対応している。第6次計画は2016年から始まり、5年間続く予定である。第6次計画は水道料金の値上げや共有水資源の利用（海水淡水化等）増加、設備やネットワークの改修といった効率改善策に、特に重きを置いている。そのため、上下水道ネットワークや設備の効率向上の分野で経験が豊富な企業に対して、ビジネス参入の機会を提供している。新たな拡張計画の大半は、設備の修復や上水道基盤の増加、汚染水の削減、新たな灌漑ネットワークの建設、下水道ネットワークの拡張などに集中している。

第6次計画においては国民の健康な生活が強調され、20か年国家ビジョン計画（2005～2025年）の目

的にしたがった生産性向上および経済成長が、第6次計画においても強調されている。第4次計画（2006～2011年）と第5次計画（2011～2016年）はいずれも、民営化プロセスを推し進め、政府の役割の縮小について強調していた。第6次計画

では再び、経済成長は民間部門の投資および生産性による結果である、としている。上下水道部門における民営化が第6次計画において強調されている。

第6次計画では、安全な水供給を増やすため、近代的な技術に注目している。同計画では、飲用水の品質が国際基準な基準を満たすことを目指している。第6次計画に示された、安全な水供給を増やすため措置の一部は以下の通り。。

- パイプラインおよび設備に対する腐食試験の実施
- 井戸の閉鎖
- 井戸の改修・沈殿防止
- ナノろ過膜の利用
- ポリマーコーティングを施した鋼鉄パイプの利用
- 水道プロジェクトに利用される土地に対する地球物理探査の実施
- 水道データセンターおよび監視ユニットに対する太陽光エネルギーの利用
- 下水分離ユニットの利用
- 沿岸地域における大規模・小規模淡水化ユニットの建設。

2.1.2. 国家政策目標

2015年に策定された NWWEC 通達（番号 212551）にもとづく上下水道部門の国家政策目標は、以下に列挙するとおりである。

- 1-経済的・政治的・安全上の面から、イランにおける水の価値を引き上げること。
- 2- NWWEC の地位を、上下水道部門における主要な国家意思決定機関にまで引き上げること。
- 3- NWWEC を、水の浄化・供給、下水処理および移送、農業用水の供給、工業廃水の処理のの主な計画機関とすること。
- 4- 水の需要管理および水消費モデルの改善。
- 5- 同部門の民営化計画に適した NWWEC、UWWC および RWWC の再編成。
- 6- 監視・監督の権限を NWWEC に与え、開発プロジェクトの実行・運營業務を民間部門に委譲すること。
- 7- 上下水道部門の問題を解決するため、現地のエンジニアリングおよび技術を利用を推進する。
- 8- 水生産および廃水収集システムを増設するため、国際的な技術も利用すること。
- 9- 上下水道部門で活動する人材に対する金銭的報酬を増額すること。
- 10- 水道関連の問題において、政府、立法部門、司法部門、地方自治体、大学および研究機関など、さまざまな団体と協力すること。
- 11-達成可能な計画を作成するため、各 UWWC および RWWC の実績に影響する内部および外部の要因を、特定し、評価すること。
- 12- 各水道公社の監査を、財政的な監査に加えて実績も監査するようにすること。
- 13- データの抽出・処理のための、近代的なソフトウェアおよびハードウェア技術を水道公社に装備す

ること。

14- 水道関連の国際的な企業、政府機関、大学および調査機関と協力すること。

15- 上下水道の技術的なトレーニングコースおよびセミナーを開催すること。

16- 世界銀行、イスラム開発銀行、ECO（経済協力機構）開発銀行からの資金調達を推進すること。

17- 2021年までに3900万ユーロの相当する6件のプロジェクトを中期銀行ローンで海外投資家から、1億3500万ユーロに相当する12件のプロジェクトを短期ローンで地方の個人投資家から、1億4000万ユーロに相当する116件のプロジェクトを短期ローンで商業銀行から、それぞれ資金調達すること。

18- Tehran証券取引所等で取引可能なSukuk（イスラム債）を通じて、新規開発プロジェクトのための3億5500万ユーロ、および未完のプロジェクトのための4億7400万ユーロの資金を調達すること。

19- 2021年までに淡水化施設、小規模水力発電所、下水からの金属分離施設の71件のプロジェクトに、BOO方式の投資手法により2億9700万ユーロを調達すること。

20- 2021年までに浄水場、下水処理場、給水ネットワーク、水保全および井戸水の供給のための32件のプロジェクトに、BOT方式の投資手法により3億8200万ユーロを調達すること。

21- 2021年までに住宅廃水・工業廃水部門の23件のプロジェクトに、バイ・バック投資方式により6億2400万ユーロを調達すること。

2.2. 上下水道に関する法律および規制

政府は、水の供給、上下水道設備の安全管理および開発プロジェクトの立案をエネルギー省に割り当てている。エネルギー省は1992年、その上下水道の業務および権限のすべてをNWPECに移譲した。NWPECは、UWECおよびRWECの過半数の株式を保有している。エネルギー省は1989年、IWPRDCを創設した。NWPECに関する条文は、第3.2項に列挙する。

上下水道部門における規定および政策の多くは、長期国家戦略計画や5か年経済開発計画、年度予算の中に組み込まれている。これらの規定には、上下水道部門の統括方法や資金調達・投資方法、民間部門の参加、同部門の開発計画、ならびに人材の活用などが示されている。

上記に加えて、エネルギー省、NWPECおよびIWPRDCは、上下水道部門の指針・規制として、定期的に通達を出している。これらの通達は、5か年経済開発計画および年度予算において定められた規定および政策の補足として出されることも多い。この通達は、上下水道部門の運営を改善し、品質基準を引き上げ、効率を向上させるための新たな政策および規制としての役割を果たしている。

上下水道部門に関する主な法律、規制および通達のいくつかを下記に列挙する。

-第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan)

上下水道関連部分は第2.1.1項に列挙した。第6次計画では効率の向上や、水消費および公害の削減についての多くのガイドラインを明記している。また同計画では、同部門における民間部門の参加を促している。

-2017~2018年度予算

年度予算は5か年計画にもとづいて編成される。2017~2018年度予算では、下水道ネットワークの建設、

都市および村落の浄水場、水の生産性向上、水道計測装置の調達、海・河川の浄化などに重きを置いていた。下水収集および浄水場に関する予算は 5 億 2400 万ユーロであり、送水、ダム建設および水資源の浄化のための予算は 13 億ユーロである。

また、年度予算はエネルギー省に対し、以下を実施する権限を与えている。

1- 新規の上下水道プロジェクトでは、民間部門または国際企業の参加を含むものとする。エネルギー省の計画部門は、銀行や政府の保証を手配し、契約を管理し、プロジェクトの実施を監督する権限を持っている。規制および計画は全て、UWWC または RWWC によって NWWEC に提案される。

2- UWWC および RWWC はプロジェクトの開発業者と「保証付き水購入契約」に署名する。この保証は補助金付きローンを得るための担保として用いることができる。海外企業に対しては、エネルギー省が購入保証を発行する。

3- UWWC および RWWC は、下水道部門におけるパイ・バック契約に署名することができる。民間および国際的な下水収集ネットワークおよび処理場の建設企業は、2～5 年間にわたり排出された下水による売上利益を受け取ることができる。

4- UWWC および RWWC は節水・効率性向上プロジェクトに対し、報奨金を与えることができる。その報奨金は節約された水の価値に相当する。

-水道部門における現地および海外投資誘致法 (The Law for Attraction of Local and Foreign Investment in the Water Sector)

同法は、2002 年に承認された。

1- 同法は開発プロジェクトを実施する上で、同部門に対する民間部門の投資、および海外からの投資を誘致することを目的としている。同法では、上下水道の送水パイプラインおよび設備の所有権は投資家に提供されている。投資家は生産した水および電力を販売することができる。

2- 同法は水の浄化、下水処理、給水パイプラインおよび灌漑ネットワークに関するプロジェクトを指定する。投資家は、投資により生産された水および下水の所有権を提供されている。所有権認定証はエネルギー省を通じて発行される。

3- その投資プロジェクトは、既に調査が完了し実行についてエネルギー省から承認を得たものである。

4- 投資家はその生産活動のための許可証を受け取る。生産された水は、相互に交渉可能な料金でエネルギー省に販売することができる。運営段階で投資家に与えられたすべての上下水道設備および法的権利は、投資契約にあらかじめ規定された期間のみ所有権下にあるものとする。投資区域および用地はエネルギー省またはその下部組織によって取得され、プロジェクトの継続期間および運営段階において、投資家に貸し出される。エネルギー省および農業ジハード省は、投資保証を発行する責任を負う政府機関

である。海外投資家は減価償却期間の間、完成したプロジェクトを運営することを認められている。運営契約の延長は交渉可能である。エネルギー省および農業ジハード省は投資プロジェクトの実行を監督する。

5- BOO 方式、BOT 方式およびバイ・バック方式の投資手法が、上下水道部門における投資プロジェクトに用いられる。それぞれの方式で想定されているプロジェクトは以下のとおりである。

BOO：淡水化施設、工業廃水からの鉱物分離施設、小規模水力発電用ダム。

BOT：下水処理場、浄水場、水保全、飲用水井戸の抽出、下水設備および送水パイプラインの運営。

バイ・バック方式：上下水道設備の補修。

-公正な水分配法 (The Law for Fair Distribution of Water)

同法は 1983 年に承認され、国内全土に利用しやすく安価な公共サービスを提供することを目的とする。

同法はエネルギー省が UWWC および RWWC を創設する権限を与えている。

1- イラン・イスラム共和国憲法第 45 条にしたがった共用水源は以下のとおりである。海、河川、池、小川、鉱水源、排水、下水、地下水、導水路、自然災害の発達により生じた水および洪水。共用水源は国有物であり、政府はその保全、保管、拡大および生産の責任を負う。

2- エネルギー省は井戸運営許可証の発行を担当する。また、同省は地下水の不正利用や違法な井戸掘削、地下水への汚染物質の流入を監視・抑制する責任を負う。エネルギー省は長引く干ばつのため、ある地域における井戸の運営を定期的に停止することができる。

3- 井戸の運営を監視することはエネルギー省の任務である。井戸はそれぞれ、飲用水および農業用水合わせて最大 25 m³/日生産することができる。井戸に送水バルブおよび計測システムを設置することが要件である。

4- 水利権とは「個人または法人に対して認められた水消費量」を意味する。エネルギー省は工業、商業および住宅の水消費に対して水利権許可証を発行する。農業ジハード省は農業用水の水消費に対して水利権許可証を発行する。要求された許可証はすべて、まずエネルギー省地方事務局代表、農業ジハード省地方事務局代表、地方市議会の代表の 3 人からなる委員会の審査を受ける。水利権許可証は共用水源についても同様に発行することができる。

5- エネルギー省は都市および村落の水の供給および浄水、下水収集および処理のための公社を設立することが認められている。エネルギー省は地方水公社の数を増やすことが認められている。エネルギー省は都市および村落、地方水公社を監督する親会社を設立することを認められている。

6- エネルギー省は以下について責任を負う。

-洪水管理。

-海、河川、地下水の保全。

-同国に現存する水資源および潜在的な水資源の利用計画。

- 上水道ネットワークの建設。
- 灌漑ネットワークの建設。
- ダムおよび貯水池の建設。
- 公的資本による UWWC、RWWC および地方水公社の設立、ならびに会社定款の策定。
- 海水淡水化システムの利用。
- 水消費の監視および配給。

7- 警察および治安部隊は、水に関する違法な活動を停止させるため、要求に応じてエネルギー省と連携するものとする。

8- エネルギー省は農業用水、工業用水、飲用水および下水の価格設定制度を担当する。上下水道料金は、以下の考慮事項にもとづいて決定される。

- 地域の気候。
- 上下水道設備の減価償却費。
- 同地域の上下水道設備の運営維持費。
- 個人消費者の所得階層。

9- 公共部門が設立したものでない設備のための上下水道料金は、以下の考慮事項にもとづいて決定される。

- 地域の気候。
- 民間または海外投資の価値および能力。
- 開発業者の運営能力。

民間および海外の開発業者および運営業者のための上下水道料金は、公共の料金より高く、ケースバイケースで決定される。

10- エネルギー省は未払いの顧客に対し、サービスを停止することが認められている。

11- 井戸および導水路の所有者は、水が干上がった場合に政府から補償を受け取ることができる。

12- 以下の違反行為は犯罪と見なされ、個人に対して 10～50 回のむち打ち刑および 15 日～3 か月の禁錮刑の裁判所命令が適用される。

- 都市および村落の公共水源への、水の流入手段を設立すること。
- 水利権を持った公共または個人または団体に属する水を利用すること。
- 共用水源を汚染すること。
- 水を浪費すること。
- 許可なく井戸を掘削すること。

13- エネルギー省は水の供給・浄化および下水の収集・処理に関する長期および短期の計画を策定するものとする。

14- 国内および海外の水に関する専門家および学術機関はすべて、活動を開始する前にまずエネルギー省に登録しなければならない。

15- 水に関する紛争はすべて、まず市議会または村議会、エネルギー省の専門家が対処し、農業用水の場合には、さらに農業ジハード省の専門家が対処しなければならない。地方で協議を通じて解決できない紛争はイランの刑事裁判所で争わなければならない、裁判所は最短の期間で解決するよう命じられる。

-都市上下水道公社および村落上下水道公社創設法 (The Law for the Creation of Urban Water and Wastewater and Rural Water and Wastewater Companies)

同法は1991年および1994年に承認され、水道部門の地方分権化のために策定された。1991年の最初の草案は、UWWCの創設および会社の定款のみからなるものであった。1994年に修正されたものには、RWWCの創設命令が含まれた。以下の条文は1994年版からのものである。

UWWC および RWWC の株主の配分は、49%が NWWEC、48%が地方自治体、3%が Saba Investment Company となっている。NWWEC の計画は民間部門に株式を販売することにある。しかし、これまでのところ民間部門はあまり興味を示していない。民間および海外の投資家が、高い水道料金を課すメカニズムが不足していることが、同部門における投資が不十分である主な理由である。

1- イラン・イスラム共和国憲法第 44 条 (Article-44 of the Constitution of the Islamic Republic of Iran) にもとづいて、UWWC および RWWC は民営化するものとし、NWWEC はその株式の 20%のみを保有できるものとする。

2- エネルギー省は、銀行、地方自治体、NGO、民間企業および個人が UWWC および RWWC の株式を取得することを認めている。

3- 上下水道の利用料金および水消費料金は、運営費用、資本コストおよび減価償却費が控除されたのちの値によって決定される。

4- 上下水道料金は UWWC および RWWC の理事会で決定・提案される。NWWEC および経済評議会の承認後、上下水道料金の金額が決定され、顧客に課される。

5- 上水道の利用者は下水道ネットワークの利用権を取得しなければならない。それが不可能な場合は、水の供給停止または罰金を科せられる場合がある。

-下水道開発および都市上水道プロジェクトに対する財政支援法 (The Law for Financial Support to Wastewater Development and Urban Water Supply Projects)

同法は1999年に承認され、都市における上下水道プロジェクトを促進するために策定された。

1- 上下水道プロジェクトに対する海外および地元の民間投資を誘致するため、UWWC は NWWEC の監督・承認のもと、水消費、下水収集および利用料金を引き上げることができる。その料金は NWWEC

および市議会の承認を必要とする。

2- 民間および海外の投資プロジェクトは、エネルギー省および NWWEC の短期・長期計画に規定されている。各 UWWC は予算割り当ておよび実績監査のため、NWWEC に対し年に一度、新規および現行のプロジェクトリストを送付するものとする。

3- UWWC は下水収集サービスの利用料金を毎年引き上げることが認められている。民間および海外の投資家は、公社の料金より最大 10~20%高い料金を受け取ることができる。これらの料金は顧客から一括で収集するか、毎月の水道料金で請求するか、または NWWEC による補助金から支払われる。

4- UWWC は顧客からの利用料金として、毎月の水道料金の他に、年間料金を得ることができる。この料金は上下水道接続サービスの料金である。この料金はエネルギー省と市または村議会の承認により、上下水道開発プロジェクトの出費に用いられる。

5- UWWC の総裁、州知事、州議員数名等からなる委員会は、各地域のプロジェクトにおける民間企業の投資および参加を監督・管理するものとする。

-村落下水道ネットワーク建設に関する通達 (The Circular for Rural Wastewater Network Construction)2008 年に承認された。これは村落の下水収集ネットワークおよび処理施設の拡大のためにエネルギー省が発表した通達である。

1- 10 億ユーロの直接予算による資金調達および国債が予定されている。

2- 2008 年から 2015 年までの年度予算によって、プロジェクトを決定する。

3- 下水道プロジェクトの実施のために 75 の村落を選出。

4- RWWC がプロジェクトの資金を提供する。

-上下水道プロジェクト実施のための現行の資金調達方法の利用に関する通達 (The Circular for the use of Current Financing Method for Implementing Water and Wastewater Projects)

2011年に承認された。同通達は開発プロジェクトにおけるUWWCおよびRWWCの当期利益の利用に関する通達である。

1- NWWEC は、UWWC および RWWC が上下水道の利用料金からの収益を、家庭用および工業用水道メーターの変更・導入、ならびに上下水道ネットワークの拡大プロジェクトへの利用を認める。

2- この通達で選出されたプロジェクトは 116 件であり、全長 1,775km の上水道ネットワーク建設および 338,000 か所の新規下水接続点の建設からなる。

3- この計画に対し、1億3500万ユーロの投資が2011～2019年に実施される。プロジェクトおよびその年間資金は年度予算に規定される。

4- 選出された都市は以下のとおりである。Tehran, Mashhad, Varamin, Pishva, Zabol, Zahedan, Chabahar, Kangan, Karaj, Shiraz, Gorgan, Gonbad, Neishabour, Isfahan, Arak, Urumieh, Sari, Babol, Noushahr, Chalous, Babolsar, Bandar Abbas, Mallard, Semnan, Shahrood, Shahriyar.

Tehran, Mashhad, Varamin, Pishva, Zabol, Pishva, Zahedan, Chabahar, Kangan, Karaj, Shiraz, Gorgan, Gonbad, Neishabour, Esfahan, Arak, Urumieh, Sari, Babol, Noushahr, Chalous, Babolsar, Bandar Abbas, Mallard, Semnan, Shahrood and Shahriyar

-政府の金融規制の調達部門に関する法律にもとづく現地金融の利用に関する通達 (The Circular for the use of Local Financing based on the Law for Arranging Part of the Government's Financial Regulations)

2015年に承認された。この通達は、NWWECおよびIWPRDCがUWWC、RWWCおよび地方水公社に対して、開発プロジェクトの実施のために地方銀行の融資を利用する権限を持つことを認めるためのものである。

1- エネルギー省は現地の商業銀行から融資を取得するため、上下水道開発プロジェクトに対する保証を提供する。

2- エネルギー省はNWWECに対し、補助金付きローンを調達するため、水道料金の一部を利用することを認める。

3- 1億8700万ユーロの投資が2015～2021年に予定されている。

4- 以下の13のプロジェクトが計画されている。

Ghochan 市下水処理場、Khorasan Razavi WWC

Shahragh Ghala 市下水処理場、Golestan WWC

Shahr Ali Abad 市下水処理場、Golestan WWC

Niasar 市下水処理場、Kashan WWC

Tehran 市下水処理場、Tehran 下水道公社

Shiraz 市下水処理場、Shiraz WWC

Karaj 市下水処理場、Karaj WWC

Zahak 市下水処理場、Sistan Baluchestan 州 WWC

Malmo Dam- Tehran 市送水路、Tehran 州 WWC

Zahedan 二次送水路、Sistan Baluchestan 州 WWC

Talver Dam- Hamedan 市、Hamedan 地方水公社

Bandar Lengeh 市設備および上水道ネットワーク改修、Hormouzan WWC

Haftanian Stream- Tafresh 市送水路、Markazi 地方水公社

水道部門における法律は、上下水道の拡張、水消費および公害物質の削減、プロジェクトの資金調達の促進、民間部門の参加促進、海外投資の誘致、開発計画、新たな水道公社の創設等のために策定されている。これらの法律は近年の上下水道の成長に影響を及ぼしてきた。とりわけ、上下水道産業における民間部門の投資および参加に関する法律・通達は、開発プロジェクトの実施に不可欠であった。

2.2.1. 上下水道に関する基準

水質管理は、物理的・化学的・生物学的特性にもとづいて実施される。水質検査は水源、消費段階および廃水排出区域において実施される。NWWEC は上下水道の品質管理に関する政策を決定する責任を負う。UWWC および RWWC は上水道のサンプリングを担当する。NWWEC は UWWC および RWWC が実験室設備や新たな水質検査技術を調達するのを支援する。イラン保健医療教育省は、同国のさまざまな地域で実施される水質管理を監督する権限を持っている。

NWWEC は水質検査から抽出したデータを利用して、水道地図を作成している。この地図により、水質の悪い地域にを特定して、汚染物質の原因を突き止めることができる。またある地域の水質に悪影響を及ぼしている関係機関との連携を議論することもできる。

NWWEC は主に 2 つの指標を用いて、水質を検査している。上下水道における固形分を検査する不純物総溶解度 (TDS) と、地下水の水質検査のための飲用水質指数 (DWQI) である。

飲用水における不純物総溶解度 (TDS) は、天然水源、住宅廃水、都市廃水、工業廃水や、浄水過程において用いられる化学物質、水を運ぶために用いるパイプ等の性質から生じるものである。TDS の測定および管理は、工業、農業、家畜および人体の健康にとって特に重要なものである。TDS 測定装置はイラン国内の浄水場、下水処理場およびパイプラインに設置されている。2015～2016 年におけるイランの飲用水の平均 TDS は 1,500 mg/L であった。この割合は 2021 年には 500 mg/L に削減する計画である。

飲用水質指数 (DWQI) はカナダの水質指数にもとづいており、2011 年以降、都市部の飲用水源として用いられる全地下水源の水質を評価するのに用いられている。様々な基準項目を確認する。各基準項目の値から DWQI は 0～100 点で点数をつけており、水質をそれぞれ「悪い」「ぎりぎり悪い」「まずまず良い」「良い」「非常に良い」の 5 つに分類する。2014～2015 年度の NWWEC の調査結果によって、地下水源における DWQI の国内平均点は 85 点であった。地下水源における水質の全体の状況は「良い」と示された。

国内全土からの TDS、DWQI およびその他の水質検査が集められ、ウェブ上のデータベースで管理されている。NWWEC は、UWWC、RWWC および地方水公社からの水質データを収集する責任を負う。NWWEC はすべての各水道公社に対して、ダム貯水池、河川、海、小川、井戸、導水路および自然災害により発生した水といった、各水源からデータを抽出するよう求める。各水道公社は浄化した水、処理した下水、送水パイプラインや設備の中の水、水道水、排出された下水、灌漑農業用水からもデータを提示しなければならない。NWWEC は UWWC、RWWC および地方水公社における近代的な水質検査の実験室設備や関連するトレーニングに対して、助成金および補助金付き融資を提供する。

そのデータにもとづき、住宅用水および商業用水から硝酸塩および鉍物を削減する、排出された下水を分離・消毒し、水道ネットワークおよび設備から沈殿物を除去する、貯水槽を洗浄し利用される消毒剤および塩素の効果についての知識を得る、上下水道の送水ネットワークを改修する、等の政策を策定し、NWWEC は飲用水の水質の向上を目指す。

NWWEC が水質管理活動に用いる主なツールは以下のとおりである。

- 飲用水の塩素・硝酸塩・電気伝導率を管理するための遠隔計測装置。
- 上下水道の配管システムをモデル化する EPANET（配水システムのモ. デリリングプログラム）。配管ネットワークはパイプ、結合点（会合点）、ポンプ、バルブ、貯水槽から構成される。EPANET は、各パイプ内の流量、各結合点の水圧、各貯水槽の水または下水の高さ、流量等を追跡する。
- 不純物総溶解度（TDS）および飲用水質指数（DWQI）。

NWWEC は UWWC、RWWC および地方水公社が国際的な信用調査機関から ISO 17025 および OHSAS 認証を取得するのを支援してきた。2017 年、NWWEC は 15 の UWWC および RWWC が ISO 17025 認証を取得したと発表した。さらに 10 の UWWC、RWWC および地方水公社が ISO 17025 認証を取得中である。NWWEC の統計によれば、2015～2016 年までに 191 の UWWC と 181 の RWWC が OHSAS 認証を取得している。

大都市の大半の飲用水に硝酸塩や微生物が存在する問題から、NWWEC は標準消毒システムを採用している。2014～2015 年には、上水道の塩素レベルを標準化し、塩素ガスの抑制に努め、居住区域から塩素注入装置を取り除くための委員会が結成された。同委員会は、保健省の代表、エネルギー省の代表、内務省の代表からなる。同委員会は各州に同一形式の下部委員会を結成する権限を持っている。

上下水道の水質についての国内基準は、2 年ごとに任命される委員会を通じて決定される。同委員会は UWWC の水質管理部の職員 5 名と、RWWC の水質管理部の職員 3 名からなる。委員会のメンバーは、そのノウハウや業務実績、職業倫理にもとづいて選出される。委員会は 2 年ごとにメンバーを変更する。上下水道は地域開発にもとづいて、6 か月ごとに修正を受ける。

NWWEC の下水道基準策定および水質管理活動は、以下の項目があげられる

- 1- 有毒な下水の基準
- 2- 住宅および工業用下水道サービスの接続基準
- 3- 下水収集センターの検査手法
- 4- 下水道設備の維持・運営のための標準規則
- 5- 下水収集ネットワークから下水のサンプルを採取すること
- 6- 下水処理場における研究所の検査手順を標準化すること
- 7- 下水道ネットワークの維持・運営のための標準規則
- 8- 民間および国際的な下水処理場およびネットワーク運営者のための基準

9- 民間および国際的な浄水場運営者および維持会社のための基準

10- 下水道ネットワークの映像計測活動

NWVEC は上下水道ネットワーク、浄水場、下水処理場での維持作業のため、以下のシステム整備を行っている。。

- 1- 予防管理 (PM) システムの整備
- 2- 遠隔計測・管理システムを利用した状態基準保全 (CBM) システムの整備
- 3- 改良保全システムの整備

上下水道に関する基準

(水質汚濁防止規制第 5 条にもとづく)

前書きおよび定義

この基準は水質汚濁防止規制第 5 条にもとづくものであり、環境庁、保健医療教育省、エネルギー省、産業鉱山貿易、内務省および農業ジハード省により作成・成文化された。

以下に、この基準で用いられる用語の定義を挙げる。

表流水：季節的または恒久的な水源、天然湖または人工湖および湿地

汚水槽：吸水性を持つ空洞または穴であり、高さが最低 4 m 以上であるもの。

吸収トレンチ：下水が地面に吸収されるために必要とする水平な水路一式であり、高さが最低 3 m 以上であるもの。

下水バイパス：下水を下水処理場またはその一部を通過せずに、その他のセクションまたは現存する水路に導くための水路。

混合試料(コンポジットサンプル):最低 4 時間の間隔で作成されたサンプルを 24 時間分収集すること。

一般的な考慮事項：

- 1- 下水の排出は汚染物質の最大許容密度を定めた基準にもとづいて行われ、環境庁の監督のもと、これらの基準を遵守しなければならない。
- 2- 工業排水、農業排水、住宅排水の汚染物質は、処理しなければならない。
- 3- 下水の汚染物質の濃度および浮遊物量の計測は、最終処理過程ののち、環境に戻される前に直ちに実施しなければならない。
- 4- 混合試料は処理施設に注入される下水から採取しなければならない。非連続の排出を持つシステムにおいては、排出過程におけるかかる計測が不可欠である。
- 5- 下水処理設備において発生する汚泥およびその他の固形物は排出前に十分に浄化されなければならない

ず、排出によって環境を汚染してはならない。

- 6- 処理水は、基準で定められた最大許容混合濃度を実現するため、均一に放流水域に投入されなければならない。
- 7- 廃水には不快な臭いや汚泥、浮遊物を含んではならない。
- 8- 廃水の色および濁度は放流水域および排出区域の自然な外観を変えてはならない。
- 9- 汚染物質の測定手法は、上下水道検査のための国内基準手法にもとづいたものとする。
- 10- 地域における井戸および吸収トレンチと併用して浄化槽を利用するが、井戸の底部から地下水までの距離が 3 m 以下の場合には禁じられている。
- 11- 下水排出基準を遵守し、水質を悪化させてはならない。
- 12- 汚染物質の濃度を所定の基準まで低減するために、処理水を希釈することは認められない。
- 13- 下水を処理する際に蒸発手法を用いることは、環境庁の承認によってのみ認められる。
- 14- 下水バイパスを利用することは禁じられており、デバッグ処理施設として用いられるか、または下水と雨水を同時に収集する際に用いられるバイパスのみ認められている。
- 15- 下水処理設備は、悪天候や停電、機械装置の故障などといった非常時にも、汚染を最小化するような方法で設計・建設・運営されなければならない。

承認があれば、汚染物質のレベルが基準を超えない工業廃水は、処理せずに廃水を排出することができる。

注 1- 表に定義された割合を超える濃度での排出は、廃水が半径 200 m 以内の範囲の塩化物、硫酸塩、可溶性物質の濃度を 10%以上増加させない場合にのみ認められる。

注 2- 表に定義された割合を超える濃度での排出は、増加した塩化物、硫酸塩、可溶性廃水が、消費する水に対して 10%以下である場合にのみ認められる。

注 3- 各産業は BOD₅ および COD を少なくとも 90%減らすことが求められている。

注 4- 温度は、入口から排出ユニットまでの半径 300 m 以内の温度を、3°C 以上変化させないレベルでなければならない。

注 5- 農産品に水を利用場合は、下水処理場における寄生虫の数は 1L 当たり 1 個未満でなければならない。

下水排出基準

パラメータ	単位	最大許容限度
総大腸菌群	MPN/100ml	<400
大腸菌	MPN/100ml	<200
遊離塩素	mg/l	0.5
総懸濁固体量(TSS)	mg/l	35
反応性リン	mg/l	1
色度	-	異議のない程度
温度	° C	40
pH	-	5~9
化学的酸素要求量(COD)	mg/l	120
生物化学的酸素要求量(BOD ₅)	mg/l	40
塩化物	mg/l	1500
硫酸塩	mg/l	1500
硫化物	mg/l	0.002
アンモニア性窒素	mg/l	1
硝酸塩(N)	mg/l	10
ケルダール窒素(TKN)	mg/l	25
亜硝酸塩(N)	mg/l	1
アルミニウム	mg/l	5
ヒ素	mg/l	0.1
ベリリウム	mg/l	0.1
ホウ素	mg/l	0.75
カドミウム	mg/l	0.01
コバルト	mg/l	0.05
銅	mg/l	0.5
鉄	mg/l	2.0
鉛	mg/l	0.05
リチウム	mg/l	2.5
マンガン	mg/l	0.2
水銀	mg/l	0.005
モリブデン	mg/l	0.01
ニッケル	mg/l	0.1
セレン	mg/l	0.02
ナトリウム	mg/l	200
総クロム	mg/l	0.05
バナジウム	mg/l	0.1
亜鉛	mg/l	2
油脂	mg/l	10
総農薬量	mg/l	0.025
総有機ハロゲン化合物量	mg/l	1
シアン化物(as CN ⁻)	mg/l	0.1
フェノール	mg/l	0.5
合成洗剤(LAS)	mg/l	15

下水排出基準(管理水路)

パラメータ	単位	最大許容限度	
		地上/地下水	表流水路
総大腸菌群	MPN/100ml	-	<400
大腸菌	MPN/100ml	<1000	<200
遊離塩素	mg/l	-	0.5
総懸濁固体量(TSS)	l	45	35
反応性リン	mg/l	10	1
色度	-	異議のない程度	
温度	° C	40	
pH	-	5 - 9	
化学的酸素要求量(COD)	mg/l	120	
生物化学的酸素要求量(BOD ₅)	mg/l	40	
塩化物	mg/l	750	
硫酸塩	mg/l	750	
硫化物	mg/l	0.002	
アンモニア性窒素	mg/l	1	
硝酸塩(N)	mg/l	10	
ケルダール窒素(TKN)	mg/l	25	
亜硝酸塩(N)	mg/l	1	
アルミニウム	mg/l	5	
ヒ素	mg/l	0.1	
ベリリウム	mg/l	0.1	
ホウ素	mg/l	0.75	
カドミウム	mg/l	0.01	
コバルト	mg/l	0.05	
銅	mg/l	0.5	
鉄	mg/l	2.0	
鉛	mg/l	0.05	
リチウム	mg/l	2.5	
マンガン	mg/l	0.2	
水銀	mg/l	0.005	
モリブデン	mg/l	0.01	
ニッケル	mg/l	0.1	
セレン	mg/l	0.02	
ナトリウム	mg/l	200	
総クロム	mg/l	0.05	
バナジウム	mg/l	0.1	
亜鉛	mg/l	2	
油脂	mg/l	10	
総農薬量	mg/l	0.025	
総有機ハロゲン化合物量	mg/l	1	
シアン化物(CN ⁻)	mg/l	0.1	
フェノール	mg/l	0.5	
合成洗剤(LAS)	mg/l	15	

2.2.2. 請負業者、消費者および運営者に対する罰則

上下水道プロジェクトにおいて活動する請負業者は、UWWC および RWWC との契約に署名する。この契約は、その大半が設計・調達・建設（EPC）または設計・調達・建設・融資（EPCF）契約形態にもとづく。請負業者は指定の設備を提供できなかった場合、税金および従業員手当が未払いの場合、プロジェクトの完成が遅れた場合など、入札法に違反した場合には罰せられる。仲裁機関および政府との契約における紛争に関する準拠法は、通常はイラン・イスラム共和国裁判所で指定される。

上下水道運営契約の罰則は、EPC 契約と同様の規制に従う。

上下水道の利用者は、水の消費量に応じて累進的な料金を課せられる。水道公社は支払いの遅延に対して罰則を適用する。上下水道サービスの価格設定における主な指標は以下のとおりである。

-2016～2017 年度の住宅用および商業用の水道価格は 1 m³ 当たり 0.2USD であり、40 日間隔で消費者に課される。

-NWPEC によれば、イランの上水道産業の平均原価は 1 m³ 当たり 0.3USD であり、下水道産業の平均原価は 1 m³ 当たり 0.7USD である。かなりの部分を政府の補助金に頼っている。

-住宅用および商業用の水道料金は、以下の料率が適用される。

-毎月 7 m³ 以下の消費については水道料金が適用されない。

-毎月 7～15 m³ の消費については料金の増額が適用されない。

-毎月 15 m³ 以上の消費については翌月の水道料金に 10% の増額となる。

-毎月 15～20 m³ の消費については翌月の水道料金に 15% の増額となる。

-毎月 20～40 m³ の消費については翌月の水道料金に 20% の増額となる

-毎月 40 m³ 以上の消費については翌月の水道料金に 30% のとなる

-工業部門の毎月 40 m³ 以上の消費については、20% の増額となる

-住宅用の下水接続料金は、40 日ごとの水道料金の 70% となる。

-住宅用でない下水接続料金は、40 日ごとの水道料金の 100% となる。

-住宅区域までの下水道接続費用は、建設された際に徴収される。消費者による支払いは 36 か月の分割払いで行われる。

-毎月 2.5 ユーロの利用料金が、従量制での使用料金とは別に下水道利用者に課される。

-水道料金の支払い遅延に対する罰則は 1.40% の乗数により決定され、月々の料金に課される。

2.3 水関連政府機関およびその役割

本項で、エネルギー省、NWPEC および IWPRDC の上下水道部門について詳述してきた。UWWC および RWWC の会社定款、その活動および所有構造については第 2.2 項で説明した。UWWC の総数は 35 と Ahwaz, Shiraz, Kashan, Mashhad の 4 つの独立企業で、UWWC の会社定款のもとで機能しており、NWPEC の監督のもと公社として機能している。RWWC の総数は 31 であり、地方水公社の総数は 19 である。

イランの水道部門の主たる企業はNWVECで、総裁はエネルギー省の副大臣を兼任している。同社の会社定款から抜粋したその活動および役割は以下に挙げるとおりである。

1- NWVECの最終目標は、水道部門の管理、監督、計画、指導、効率・生産性の向上等を組織することにある。

3- NWVECの活動は、UWWCおよびRWWCの財務管理、住宅・工業・商業目的の上水道、住宅・工業廃水の移送・処理・排出、設備の投資・監督・運営、諮問、設計、計画、プロジェクト管理、トレーニング、水質管理、基準の設定、規制の策定である。

4- NWVECはUWWCおよびRWWCとともに、水消費の管理、ネットワーク上での損失の削減、人員政策の設定、調査、水利権の付与、顧客関係システムの創設、国際的な水取引および技術機関への参加、民間および海外投資の誘致、水道料金の設定、国際組織および国際銀行の融資の手配、現地の補助金付き融資のための手段の創設などを実施する。

5- NWVECの取締役会は、総裁兼エネルギー省副大臣、経済財務省副大臣、内務省副大臣、道路都市開発省副大臣、大統領府戦略計画監督庁副大臣からなる。

今後、上下水道部門に民間部門が関与する機会が増えると予想される。第4次5か年経済開発計画(2005～2011年)および第5次計画(2011～2016年)では、経済における政府の役割の縮小を強調し、民営化のプロセスを加速させている。第6次計画(2016～2021年)でも、浄水場および下水処理場の民営化を優先的な政策と位置付けている。

2008年には、NWVECとIWPRDCが上下水道プロジェクトの監督・計画活動にのみ関与する持ち株会社が変わった。地方水公社、UWWCおよびRWWCは、プロジェクトの実行および予算編成について自治権を与えられた。エネルギー省の総合水道計画では、民間部門が浄水場や下水処理場の運営、インフラの改修、下水収集、工業用水の供給、淡水化施設の所有といった活動に関与することを認めている。民間運営企業の適切な選定を確保するため、民営化プロセスの期間に各企業の評価付けがNWVECによって実施される。プロジェクトの請負業者は建設中の浄水場または下水処理場の所有権の30%を、完成後に自動的に取得することができる。

現行の都市部の水道料金は、接続する水道管の大きさや顧客の種類(家庭、工業または商業)等によって異なる累進的な料金にもとづいている。算出方法は第2.2項で説明したとおり、すべての水道公社で同一である。過度の水消費に対する料金は通常、公社ごとに異なる。イランにおける平均的な容積料金は2016～2017年でおおよそ0.20ユーロであった。

世界銀行によれば、利用されている料金制度は過度に複雑で、料金制度は透明性を欠いている。エネルギー省の新総合水道管理計画では、新たな料金制度を導入することになっている。この新制度は、水道

Copyright(C) 2018 JETRO. All right reserved.

料金制度をより透明性の高いものにし、それによって民間および海外の投資家を誘致することを目指している。新料金制度は2017～2018年度に導入される予定である。

3. イラン概要

イランの人口統計は以下のとおりである。

2016 年度イラン人口概要

総人口	82,801,633 人(2016 年 7 月推定)
年齢構成	0～14 歳: 23.65%(男性 10,037,814 人/女性 9,546,710 人) 15～24 歳: 16.57%(男性 7,041,801 人/女性 6,675,656 人) 25～54 歳: 47.59%(男性 20,085,331 人/女性 19,319,933 人) 55～64 歳: 6.79%(男性 2,770,618 人/女性 2,855,362 人) 65 歳以上: 5.4%(男性 2,052,541 人/女性 2,415,867 人)
年齢中央値	全体: 29.4 歳 男性: 29.1 歳 女性: 29.7 歳(2016 年推定)
人口増加率	1.18%(2016 年推定)
出生率	出生数 17.8 人/人口 1,000 人(2016 年推定)
死亡率	死亡数 5.9 人/人口 1,000 人(2016 年推定)
都市化	都市部人口: 総人口の 73.4%(2015 年) 都市化率: 年次変化率 2.07%(2010 年～)
主要都市人口	Tehran(首都)843.2 万人、Mashhad301.4 万人(2015 年)
乳児死亡率	総人口: 死亡数 37.1 人/出生数 1,000 人 男性: 死亡数 37.6 人/出生数 1,000 人 女性: 死亡数 36.5 人/出生数 1,000 人(2016 年推定)
出生時平均寿命	男性: 69.8 歳 女性: 73.1 歳 総人口: 71.4 歳(2016 年推定)
合計特殊出生率	1.83(2016 年推定)
飲用水源	改善済み: 全体: 人口の 95.6%(2015 年推定) 都市部: 人口の 99.1% 村落: 人口の 92.1%
下水道施設利用率	改善済み: 全体: 人口の 30.75% 都市部: 人口の 41.5% 村落: 人口の 20%
民族	Persia 人、Azeri 人、Kurd 人、Lur 族、Baloch 族、Arab 人、Turkmen 人、Turkic 語族
宗教	イスラム教 (Muslim)(公教)99.4%(Shia 派 90～95%、Sunni 派 5～10%)、その他
言語	Persia 語(公用語)、Azeri Turk 語、Turkic 語、Kurd 語

識字率	定義:読み書きのできる15歳以上の国民の割合
	総人口:86.8%
	男性:91.2%
	女性:82.5%(2015年推定)

3.1. 都市化の状況

イランにおいてはこの30年間で多くの変革が行われてきたが、そのうちの最も重要なものが都市化であった。都市の数や都市部の人口が急速に増え、多くの人が都市部に流れ込んだ。現在では、人口100万人以上都市はの首都テヘランの他に7都市ある。

しかし急速な都市化によって、以下のような課題が生じた。環境問題（大気汚染や廃棄物投棄）、電力の大量消費、CO₂の排出、インフラ（十分な住宅提供、輸送機関、上水道や公衆衛生、保健施設および教育施設等）需要の急速な高まり、などである。中でも環境問題は深刻で、UNICEFはイランを世界で8番目に汚染された国と格付けしており、Khuzestan州のAhwaz市は世界で最も汚染された都市の一つであるとしている。

2015～2016年の国政調査によれば、Tehranは近郊都市も含めると約1500万人の人口を抱えている。イランで人口100万人以上を持つその他の都市は、Mashhad、Isfahan、Karaj、Tabriz、Shiraz、Ahwaz、Qomである。イランの全都市のうち、57%が人口10,000人以下の都市である。表1はイランの都市化傾向および予測を示している。

【表1】イランおよび都市部の人口

年	総人口	都市部人口
1970	2800万人	1200万人
1980	3900万人	1900万人
1990	5600万人	3200万人
2000	6600万人	4200万人
2017	8100万人	6100万人
2020(予測)	8300万人	6400万人

出典:国連、世界の推計人口

都市部の人口が1970年の1200万人から2017年の6100万人に成長していることが分かる。毎年100万人が都市部で増加していることになる。

4. 上下水道部門

今後5年間に都市部の人口が6100万人から6400万人に増えると予想されているため、NWWECが現在のサービスを維持するには、多くの上下水道プロジェクトを導入しなければならない。長引く干ばつや供給・消費の非効率性によるイランの水不足問題が、国内の多くの地域で水質汚濁や農業生産力の低下を招いている。イランにおける上下水道ネットワークの拡大必要性は増している。

4.1. 上下水道事業の状況

イランは古代ペルシャの時代からダム建設や上水道プロジェクトの経験にがあり、イランで開発された技術の多くが中東および北アフリカで利用されてきた。古代のイランの水道技術の例としては、現在のSuez運河に位置するダリウス1世が建設した運河や、ササン朝時代に建設されたMizanダムなどが挙げられる。現在、複雑なダム建造物や水道ネットワークを建設することができる。過去10年間に、FarabやJahanpars、Kayson、Mahab Ghodssといったイランの請負業者は、インドやイラク、ケニアといった国々で水力発電所や下水処理場、ダム、上下水道送水ネットワークを設計・建設してきた。

現代的な上下水道システムは1960年代初頭に政府のサービスとして導入、され都市上水道サービスはエネルギー省および地方自治体の協力により提供された。同部門の開発は1990年代のUWWC創設およびRWWC創設により始まった。UWWCおよびRWWCはエネルギー省から独立して運営されているが、その資金の大半を政府の年度予算から得ており、公共団体としての色合いが強い。エネルギー省は、NWWECを通じて、水道公社のサービスの品質および開発計画を管理しており、水道公社の総裁を含めた経営陣はNWWECの監督のもとで任命される。

イランの水道事業はその大半が公共部門によって管理されている。多くの民間および半政府企業が請負業者、運営者として活動している。しかし、これまで説明したとおり、政府が同部門のプロジェクトおよび運営費用の大半を調達している。第5次および第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) では、BOT方式、BOO方式、EPCF方式、官民パートナーシップ (PPP) といった上下水道部門への民間および海外企業の参加のための制度を導入している。上下水道プロジェクトに対する海外の直接投資はこれまでのところ制限されており、世界銀行やイスラム開発銀行といった国際金融機関のみが海外からの資金を市場に投入してきた。

表2は2008～2014年の上下水道部門の統計を比較している。成長率をみると、浄水能力、下水処理能力、下水研究所の数、下水収集ネットワークの総延長は、この調査期間に大幅な成長が見られた。

表2 2008～2014年度の都市および村落上下水道の統計

	単位	2008～2009年	2013～2014年
都市部総人口	百万人	53.2	55.9
都市部の利用者数	百万人	52.5	54.3
人口カバー率	%	98.8	98.7
総都市数	都市	958	1131

接続点の総数	地点	11,208,647	13,614,415
実生産量	百万 m ³ /年	5,555	5,425
井戸の総数	基	7274	8455
貯水能力	m ³	12.2	12.0
送水ネットワークの総延長	km	20,731	26,238
配水ネットワークの総延長	km	114,868	141,419
浄水場の総数	か所	100	124
浄水能力	百万 m ³ /時	2800	8160
下水道ネットワークがカバーする人口	百万人	16.5	21.4
人口カバー率	%	31	38.8
下水道接続点の総数	地点	3,216,161	4,683,600
下水道ネットワークの総延長	km	32,652	46,124
下水処理場の総数	か所	112	146
下水処理能力	百万 m ³ /時/年	677	724
総都市数	都市	227	263

出典: NWEC、2013～2014 年度実績報告書

表 3 2014～2016 年度の都市および村落上下水道の統計

指標	単位	2014～2015 年	2015～2016 年
都市部の利用者数	百万人	58.7	60.2
人口カバー率	%	99.1	99.2
カバーする都市の総数	都市	1,173	1,188
接続点の総数	地点	13,063,321	13,464,872
実生産量	百万 m ³ /年	5,848	6,002
村落の利用者数	百万人	1.1	1.5
井戸の総数	基	7100	7274
貯水能力	百万 m ³	15.1	14.6
送水ネットワークの総延長	km	27.7	28.2
配水ネットワークの総延長	km	144,082	146,649
上水道研究所の総数	か所	392	392
浄水場の総数	か所	125	132
浄水能力	百万 m ³ /日	7,077	7,358
下水道ネットワークがカバーする人口	百万人	24.6	26.7

人口カバー率	%	41.5	44.1
下水道接続点の総数	地点	5,219,090	5,532,671
下水道ネットワークの総延長	km	51,147	52,336
下水処理場の総数	か所	156	160
下水処理能力	千 m ³ /時/日	2,808	3,091
下水道研究所の総数	か所	147	152
下水道ネットワークをもつ都市の総数	都市	280	286

出典:NWVEC

2015～2016年には人口の99%が飲用水の送水・浄化施設を利用できたが、44%のみが下水の収集・処理施設を利用しただけであった。なお、132か所の浄水場と160か所の下水処理場が同部門で運営されている。同期間に1,188の都市が上水道ネットワークに接続され、286の都市が下水道ネットワークに接続された。

6か所の浄水場と1370万人の上水道利用者、1360万人の下水道利用者を抱えるTehranWWCは同国最大の水道公社である。Isfahan WWCが地方の水道公社で2番目に大きく、410万人の上水道利用者と280万人の下水道利用者を持つ。280万人の上水道利用者と91万3000人の下水道利用者をもつMashhad WWCがその次に大きな水道公社である。

エネルギー省は、上下水道部門で設備を購入する際には、現地の企業から調達することを推奨している。現地の企業はコンクリートやプラスチック・鋼鉄管、継手およびバルブ、ポンプおよび貯水タンク等を生産可能である。

浄水場や下水処理場の設計、ならびに水路の管理のための装置および設計の分野では、海外の企業にとって良い参入機会がある。水道公社が、海外から必要としている装置の種類例としては、パイプジャッキング機械やねじ、汚泥ポンプ、遠隔計測装置、UV、ROP、MDおよびROによる浄水・淡水化技術、高度フィルターおよびろ過膜、塩素カプセル、消毒剤、脱硝技術、曝気ラグーン法、遠心分離機、土壌検査装置、デジタル水道メーター、水質検査装置およびポリエチレン継手などがある。

開渠技術を用いた現存する下水管の改修および現存する下水処理場の改良・改修は、第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) における、上下水道部門の主な目的の一つである。これらの目標を達成するために用いられる技術や設備が求められており、汚泥処理施設の改修、運営を改善するための報奨金制度の実施、パイプラインのバルブの修理・維持、過度の塩素処理の代わりとなる現代的な消毒技術、上下水道の配水のための監視システム、ポリエチレンや陶製などのさまざまな種類のパイプ、適切な曝気システムや運営の容易なポンプ、現代的な汚泥消化技術、現代的な汚泥脱水方法、地下水の監視のための地理情報システム (GIS)、ダム構造物の検査のための全地球測位システム (GPS)、新たな水道メーター、小型の浄水場・下水処理場などが含まれる。

表4および5は、同部門に輸入される主な品目を示している。パイプラインの設備および計測システム

が輸入品の最大シェアを構成している。

表 4 2014～2015 年度上下水道部門の主な輸入品

項目	ユーロ	重量
水道メーター	871,106	238,158
水道メーター部品	4,436,698	668,903
金属管	105,102,521	22,528,338
ポンプ	105,132,978	7,359,242
ポンプ部品	29,209,373	1,252,107
プラスチック管	126,109,188	88,293,900
フランジおよびパイプ改修設備	11,030,744	4,423,389
バルブ	23,653,084	2,852,846

出典：イラン関税局

表 5 2013～2014 年度上下水道部門の主な輸入品

項目	ユーロ	重量
水道メーター	1,543,192	409,122
水道メーター部品	6,142,032	790,808
フィルターおよびろ過膜	41,621,259	7,491,854
金属管	9,918,626	1,346,581
ポンプ部品	46,856,357	1,663,498
プラスチック管	415,361,131	257,187,994
フランジおよびパイプ改修設備	12,777,953	3,586,066
バルブ	21,059,846	2,963,453
流量メーター	7,408,884	140,240
貯水槽	56,020,458	10,480,631

出典：イラン関税局

4.2. 上下水道事業の市場性

上下水道事業の市場性は、開発プロジェクトへ十分な投資が得られるかどうか大きく依存する。民間および海外の企業が上下水道に関するプロジェクトに参加するよう誘致されている。同部門はまた、年度予算やイスラム開発銀行（IDB）、世界銀行といった国際機関からも資金を得ようとしている。以下、同部門が投資の不足によりどのように影響を受けたかについて示す。

表 2 および 3 は、異なる年度における上下水道事業の主な指標を示している。上水道については、2007～2008 年度の送水ネットワークの総延長は 19,210 km であったが、2013～2014 年度には 7,118 km 増え

て 26,236 km となり、さらに 2015～2016 年度には 28,222 km となった。配水ネットワークの総延長も同様に増えており、2007～2008 年度には 110,600 km であったが、2013～2014 年度には 141,419 km に増え、さらに 2015～2016 年度には 146,649 km となった。

第5次計画の目標では、送水パイプラインの総延長を2011年から2016年に13,000 km増やすとしていた。しかし、では2007年から2016年まででも、9,102 kmが増えたに過ぎなかった。また配水ネットワークは 50,000 km増やすとしていたが、2007年から2016年まででも、36,049 kmが増えたに過ぎなかった。

上水道事業における実績が計画を下回ったことは、浄水場の数にも反映されている。2007～2008 年度には、浄水場の総数は 93 か所であったが、2013～2014 年度にはこの数字が 124 か所に増え、さらに 2015～2016 年度には 125 か所に増えた。一方、第 5 次計画では、浄水場の総数を 200 か所に増やすことを想定していた。また水生産量は 2016 年には 100 億 m³ になるとみられていたが、2015～2016 年度の精製水の生産量は 60 億 200 万 m³ であった。

このように、上水道プロジェクトや配水ネットワークの増設が NWWEC の今後の課題となるだろう。エネルギー省は、BOO 方式、BOT 方式、官民パートナーシップ等の欲しきでプロジェクトを民間および海外の企業に提供する予定だ。これらの方式によって、送水パイプラインや浄水場、配水ネットワークの建設のための新規プロジェクトが導入されることが期待されている。

上水道部門における結果として、送水および配水に関する EPC および EPCF 契約によるプロジェクト事業が 2017～2021 年の間に増えるとみられる。さらに NWWEC は、BOO 方式および BOT 方式による浄水場の建設・運営において、民間および海外の投資を促すであろう。エネルギー省は新料金制度を導入予定であり、投資家に対して有利な料金を与える可能性がある。また、同計画は投資家に対する 20 年間の浄水場運営権付与も含んでいる。

第 5 次計画での下水道ネットワークの建設の実績は、上水道活動よりは良いものであったが、やはり設定した目標すべてを達成するには至らなかった。例えば、2015～2016 年度に 180 か所の下水処理場を建設する予定であったが、2017 年時点で 160 か所の処理場に留まっている。しかし、下水処理場の処理能力は 2015～2016 年度に 8 億 m³/年増やす計画であったのが 10 億 9500 万 m³ にまで増え、2015～2016 年度に下水道ネットワークの総延長を 46,000 km と計画していたのが 52,234 km まで増え、達成している計画もあった。

水道料金は 2014 年以降一定のままである。説明したとおり、上下水道料金は消費量が多ければ料金も高くなる累進的な料金制度のもと調整されている。

2014～2015 年度における UWWC および RWWC の水道料金および水道利用料による収益は 5 億 3100 万ユーロであり、2015～2016 年度は 6 億 5100 万ユーロであった。2014～2015 年度の下水接続および収集による水道公社の収益は 1 億 900 万ユーロであり、2015～2016 年度は 1 億 6200 万ユーロであった。水道公社の収益は、2017 年に上下水道サービスの料金が発表されたのちに上がるとみられている。

浄水場、下水処理場および下水収集ネットワークの建設について、水道公社に割り当てられた 2016～

2017年度予算は総額18億ユーロであり、前年よりも増加している。2015～2016年度の上下水道の予算は7億ユーロであった。この公的予算の増加が第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) の期間継続し、上下水道の料金増加がみられれば、民間および海外の企業の参加が増加するであろう。また料金徴収の非効率性を改善する必要もある。

第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) の最初の年度である2016～2017年度予算では、下水道ネットワークの建設、都市および村落の浄水場建設、水の生産性の増加、水道計測装置の調達、送水パイプラインの拡張、海および河川の浄化に重きを置いている。下水収集および上水道のための予算は5億2400万ユーロであり、送水、ダム建設、水資源の浄化のための予算は13億ユーロである。上述した額のうち、5億ユーロが村落の水道ネットワークの拡大プロジェクトに割り当てられており、260万ユーロが不完全な浄水場に、160万ユーロが水資源の保全に、2000万ユーロが主要な送水パイプラインにそれぞれ割り当てられている。

また上下水道部門は、上下水道プロジェクトにおいて世界銀行およびIslamic Development Bank (IDB) の資金も利用している。上下水道プロジェクトに対して、これまでに総額9億2900万ユーロがこれらの資金源から調達された。世界銀行は現在はイランに融資を提供していないが、IDBは2013年からイランで活動を開始している。

2014年1月、30億ユーロの融資についてエネルギー省との合意書に署名するため、IDBの幹部がTehranを訪れた。この融資の第一弾は、下水道プロジェクトを実施するイラン南部のFars、Khuzestan、Hormouzgan各州の複数の都市に支払われる見込みである。下水道プロジェクトに割り当てられた1億9600万ユーロの融資は、加盟国の公衆衛生プロジェクトの実施を支援するという同銀行の政策に沿ったものである。イランはIDBの株式のおよそ10%を所有する3番目に大きな株主である。

現在、世界銀行はイランに対して融資を提供していない。世界銀行は2005年以降イランに対して新規融資を認めておらず、これはアメリカによる金融制裁に従ったものである。しかし、イランと5+1か国の主要国との核合意が2016年になされており、今後世界銀行から融資を受ける望みはある。

イランの国際金融機関への復帰は、多くの障害があり遅れてきた。しかし、欧州・アジアの複数の銀行、請負企業がイランへの投資に意欲を示している。国際企業は、NWWECによる2017年に実施予定の上下水道料金の新たな算出方法に期待している。

投資とは別に、イランの上下水道では、設備の供給業者および設計会社に対して事業機会を提供している。上下水道部門における設備および設計の要件は以下に挙げるとおりである。

-送水パイプラインおよび配水ネットワークに関しては、以下の設備および技術的ノウハウがUWWCおよびRWWCの購入計画に入っている。

：プラスチックコーティングを施した金属管、配水監視システム、流量計測システム、バルブおよび継手、ポンプおよび送水パイプライン修復設備。

-下水収集および処理に関しては、以下の設備および技術的ノウハウが UWWC および RWWC の購入計画に入っている。

: フィルターおよびろ過膜、嫌気性廃水分離機、好気性廃水分離機、工業用汚泥除去機、下水消毒技術、曝気システム、汚泥の脱水・消化方法、小規模下水処理場、ポンプ、鋼鉄管、流量計、総合的な下水排出計画、下水処理場の設計、下水処理場、パイプラインの検査・修理システム。

-水の浄化に関しては、以下の設備および技術的ノウハウが UWWC および RWWC の購入計画に入っている。

: 現代的な塩素消毒システム、TDS および DWQI 検査のための水質管理システム、ろ過システム、流量計測システム、ポンプ、小規模浄水場、バルブ、管理システム、ポリエチレン管、浄化場建設のための設計、プラント構造物の検査および修理システムのための GPS システム。

4.2.1. 上水道システム

過去数十年の間の、過度のダム建設、長引く干ばつ、政府・民間部門の資金不足を生じさせた国際社会からの金融制裁などのために、イランの水資源に過度な負担がかかってきた。農業生産における過度の水利用（同国の水の 90%以上が農業用水として用いられており、世界平均の 70%をはるかに上回る）もまた、同国で水不足を生じさせるもう一つの要因である。

国内の水資源量は、1977～2016 年の平均で 1285 億 m³/年と推定されている。表流量量は 973 億 m³/年であり、地下水涵養量は 493 億 m³/年と推定されている。1977 年のイランにおける一人当たりの水の利用可能量はおよそ 4,500 m³であったが、2015～2016 年にはこの数字が 2,000 m³以下になった。2015～2016 年の 1 日当たりの平均降水量は 283 mm であり、前年よりも 14%少なかった。

イランには稼働中の大規模ダムが 554 基あり、貯水能力の合計は 500 億 m³/年である。これらのダムは沈殿物により、貯水能力が毎年およそ 2 億 m³減少している（貯水能力の 0.5～0.75%/年）。ダムの大部分は、水力発電や灌漑、洪水管理、飲用水供給などのための多目的型ダムである。エネルギー省のは主にダムの建設や貯水能力の向上に重きを置いていたが、同国の河川の水資源ポテンシャルは合計で 460 億 m³/年であり、もはやイランにおける適切な対応策とはならないだろう。

NWVEC によれば、Ilam、South Khorasan、Khuzestan、Zanjan、Sistan・Baluchistan、Qazvin、Kerman、Kermanshah、Yazd、Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad のイラン南部 10 州が深刻な水不足に直面している。500 もの都市が深刻な水不足の影響を受けている。2015～2016 年、イランは利用可能な水資源量の 70%を利用しており、国際基準が推奨する 40%の上限をはるかに上回っている。政府はイランにおける水不足に対処し、深刻な水不足に直面している州を支援するため、2015～2016 年に 20 億ユーロの年間予算を割り当てた。これまでのところ、この予算のうちの 1 億ユーロが Urumieh 湖への水供給のために使われている。

イランで最初のダムは 1955 年に建設された Golpaigan ダムである。現在までに 554 基のダムが建設され、2015 年時点で稼働中のダムの総数では、イランは世界第 3 位となった。イランに現存するダムは、500

億 m³/年の総貯水能力を持ち、4,938 ギガワット時 (Gwh) の電力を発電しているが、これは 2015～2016 年の同国の総発電量の 5%に相当する。表 6 はさまざまな部門のダムからの水の利用量を示している。

【表 6】 2015～2016 年度のダムの水の使用量

水利用の種類	利用量(m ³ /年)
工業用水	991
農業用水	32,367
飲用水	4,738
環境用水	1,566
安定貯水	10,401
合計	50,618

出典: IWPRDC

2015～2016 には 140 基のダムが建設中であり、604 基のダムが IWPRDC により調査中であった。ダム建設は、現在は大きな転換期にあるため、調査中のプロジェクトで建設が開始される可能性は低いだろう。過去 30 年間に、イランは農地を灌漑し、電力を供給するために平均して年に 20 基のダムを建設してきたが、干ばつ等によりこれらの使用できなくなったダムもあり、場合によってはダムが環境被害をもたらすこともあった。例えば、Khuzestan 州南西部の Gotvand ダムは塩分を含む丘陵地に建てられ、Karun 川（同国最大の河川）に同ダムから流れ込む水が塩分を含んでいるため、動植物の生息地が被害にあっている。また、ダムが湿地への水の流れをせき止めたため、砂漠化が進み、地元住民の立ち退きが必要になったケースもある。

このようにダム建設が、複数の地域で危機的状況をもたらしたとも言える。ローハ大統領の就任以降、1 基のダムも建設が開始されておらず、転換期を迎えている。

IWPRDC は現在、小規模水力発電所および送水プロジェクトにその計画を集中させている。水の供給手段は水源およびダムから、ペルシャ湾、オマーン湾、カスピ海へと移っている。主なプロジェクトは、海水を淡水化し、国内の乾燥地域に送水するよう計画されている。河川から都市部への送水プロジェクトも存在するが、これらのプロジェクトは限られている。すべての送水プロジェクトは環境影響調査を実施し、エネルギー省の承認を得なければならない。

2021 年までの IWPRDC の主な送水プロジェクトは以下に挙げるとおりである。

カスピ海～中央高地 (Mazandaran、Semnan、Qom、Kashan、Isfahan 各州) 送水プロジェクト (Water Transmission from Caspian Sea to Central Plateau)

-淡水化能力：2 億 m³/年

-取水能力：15m³/秒

-パイプライン全長：185 km、直径 42 インチ

-ポンプ場総数：12 か所

-発電量：58 Mw

-2015 年に請負業者の Gharar Gah Khatam Ol Anbia とプロジェクトを始動し、現在は設計調査段階にある。

ペルシャ湾～Kerman 州送水プロジェクト (Water Transmission from the Persian Gulf to Kerman Province)

- 淡水化能力：2400 万 m³/年
- 取水能力：480 万 m³/日
- パイプライン全長：735 km、直径 42 インチ
- ポンプ場総数：10 か所
- 2013 年に請負業者の Asphalt Toos とプロジェクトを始動し、現在は設備調達段階にある。

ペルシャ湾～カスピ海におけるイラン河川プロジェクト (Iran Rood Project from Persian Gulf to the Caspian Sea)

- ペルシャ湾から 3 地点 (Chaleh Jazmozan、Loot Desert、Dasht Kavir) への水の汲み上げ。
- 上述 3 地点の降水量の増加により、貨物船が航行可能な水深 30 m の水路が完成。
- IWPRDC および Gharar Gah Khatam Ol Anbia により調査中。

タジキスタン～Khorasan 州イラン送水パイプライン (Sarzir River BadakhshanTajikistan～Khorasan Iran Water Transfer Pipeline)。

- パイプライン全長 600 km
- 能力：10 億 m³/日
- IWPRDC により調査中。

Aras 川～Marand 郡 Harzandat Dasht 地区～Urumieh 湖～Marand 市～Tabriz 市送水パイプライン

- Gharar Gah Khatam Ol Anbia により、Aras 川～Harzandat Dasht 地区の 18 km が第一次建設段階にある。
- Marand 市、Urumieh 湖、Tabriz 市への接続は IWPRDC により調査中。

グルジア～Urumieh 湖送水パイプライン

- IWPRDC により調査中。

Khuzestan 州 Karun 川北東部

- Khuzestan 水力・電力会社により調査中。

カスピ海～Urumieh 湖送水パイプライン

- IWPRDC により調査中。

都市部への水供給については、以下の主なプロジェクトが調査中である。

- West Azerbaijan 地方水公社による Khoei 市送水プロジェクト
(West Azerbaijan Regional Water Company for Khoei City Water Transmission)
- Ardebil 地方水公社による Ardebil 市送水プロジェクト
(Ardebil Regional Water Company for Ardebil City Water Transmission)
- Razavi・Khorasan 地方水公社による Gonabad 市送水プロジェクト

(Khorasan Razavi Regional Water Company for Gonabad City Water Transmission)

-North Khorasan地方水公社による ShirnダムへのBojnord市送水プロジェクト

(Northern Khorasan Regional Water Company for Bojnord to Shirn Dam Water Transmission)

-Khuzestan地方水公社による南東部およびAndimeshk市送水プロジェクト

(Khuzestan Regional Water Company for South East and Andimeshk Cities Water Transmission)

-Semnan 地方水公社による Kalpoush 市送水プロジェクト

(Semnan Regional Water Company for Kalpoush City Water Transmission)

-Sistan・Baluchistan 地方水公社による Kahir ダムからの Chabahar 市および Kenarak 市送水プロジェクト

(Sistan and Baluchistan Regional Water Company for Chabahar and Kenarak Cities Water Transmission from Kahir Dam)

-Qazvin 地方水公社による Taleghan ダムから Abeik および Eghbaliye 市送水プロジェクト

(Qazvin Regional Water Company for Abeik and Eghbaliye Cities Water Transmission from Taleghan Dam)

-Kurdistan 地方水公社による Marivan および Kamyaran 市送水プロジェクト

(Kurdistan Regional Water Company for Marivan and Kamyaran Cities Water Transmission)

-Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad 地方水公社による Kosar ダムから Dahdasht、Sogh、Landej、Charsm および Kosar 市送水プロジェクト

(Kohkiloye and Boyerahmad Regional Water Company for Dahdasht, Sogh, Landej, Charsm and Kosar Cities Water Transmission from Kosar Dam)

-Golestan 地方水公社による Golestan 市送水プロジェクト

(Golestan Regional Water Company for Golestan City Water Transmission)

-Gilan 地方水公社による Astara および Bijar 市送水プロジェクト

(Gilan Regional Water Company for Astara and Bijar Cities Water Transmission)

-Lorestan 地方水公社による Gelrod 川からの Borojerd 市送水プロジェクト

(Lorestan Regional Water Company for Borojerd City Water Transmission from Gelrod River)

-Hormouzan 地方水公社による Minab 市～Bandar Abbas 市送水プロジェクト

(Hormozgan Regional Water Company for Bandar Abbas Water Transmission from Minab)

-Zanjan 地方水公社による Blobein および Marash ダムからの Zanjan 市送水プロジェクト

(Zanjan Regional Water Company for Zanjan City from Blobein and Marash Dams)

IWPRDC にとって送水パイプラインはダムの建設より優先度が高い。イランにおける水不足を解消する解決策は、送水パイプラインの設置である。2014～2015 年度の農業ジハード省による調査では、全 600 か所の圃場のうちの 297 か所が完全に干上がってしまったことが明らかになった。送水プロジェクトは、ペルシャ湾、オマーン湾、カスピ海から水を汲み上げることによって、同国の乾燥地域および問題のある水路を再生することを目的としている。これらの設備から取水された水は淡水化されることになっている。これらのプロジェクトが成功するかどうかは近隣諸国の合意にかかっている。2014～2015 年の送水に関しては、カスピ海からの取水についてイラン・トルクメニスタン間およびイラン・グルジア間で合意書が締結された。

イランには、都市に水を供給する 12 の大きな内陸河川が存在する。NWWEC によれば、イランの主な都市部では十分な飲用水を保有しているが、Esfahan、Kerman、Ahwaz の各都市では貯水池が限界に達している。2015～2016 年には 125 か所の浄水場がイランで稼働していた。2015～2016 年のイランの都市部の 6020 万人が上水を利用しており人口カバー率は 98%であった。それに対し、2015～2016 年にイランの村落の 150 万人が上水を利用しており人口カバー率は 73%であった。

4.2.2. 支払制度および料金体系

水道料金について 2014～2015 年以降実施されている現在の支払制度は第 2.2.2 項で説明した。2016～2017 年の住宅および商業用の水道料金は、1m³当たり 0.2USD であり、40 日間隔で消費者に課される。住宅用水および商業用水の消費に対しては、以下の料率が適用される。

- 毎月 7 m³以下の消費については水道料金が適用されない。
- 毎月 7～15 m³の消費については料金の増額が適用されない。
- 毎月 15 m³以上の消費については翌月の水道料金に 10%の増額が適用される。
- 毎月 15～20 m³の消費については翌月の水道料金に 15%の増額が適用される。
- 毎月 20～40 m³の消費については翌月の水道料金に 20%の増額が適用される。
- 毎月 40 m³以上の消費については翌月の水道料金に 30%の増額が適用される。

工業用水の毎月 40 m³以上の消費については 20%の増額が適用される。エネルギー省は水道効率性向上プロジェクトを実施する企業に対し、水道料金を下げる報奨金制度を提供している。

エネルギー省は現在、上記の料金体系を修正する過程にある。今後も大量の消費に対して増額を適用するとみられており、その増額幅は大きくなる見込みだ。同省は事業者の水生産および消費に関する省エネ政策の実施により、同省の予算および収益から事業者に報奨金が支払われる制度を検討している。

4.2.3. 消費率

2015～2016 年に上水道に接続された住宅の戸数は 1350 万戸であった。同期間における工業用および企業用の上水道の戸数は 200 万戸であった。NWWEC の数字では、2015～2016 年には住宅地域に 2000 万戸の水道接続設備が存在し、工業用および企業用の設備は 300 万戸であった。2015～2016 年の配水ネットワークの総延長は 146,649 km であった。同年のイランにおける都市の総数は 1,188 都市であり、そのうち 1,144 都市が飲用水のネットワークを保有していた。

比較として、2014～2015 年に上水道に接続された住宅の戸数は 1300 万戸であった。同期間における工業用および企業用の上水道の戸数は 190 万戸であった。NWWEC の数字では、2014～2015 年には住宅地域に 1940 万戸の水道接続設備が存在し、工業用および企業用の設備は 290 万戸であった。2014～2015 年の配水ネットワークの総延長は 144,082 km であった。同年のイランにおける都市の総数は 1,173 都市であり、そのうち 1,125 都市が飲用水のネットワークを保有していた。

2015～2016 年に下水道に接続された住宅の戸数は 550 万戸であった。同期間における工業用および企業

用の下水道の戸数は 58.5 万戸であった。NWWEC の数字では、2015～2016 年には住宅地域に 980 万戸の下水道接続設備が存在し、工業用および企業用の設備は 93 万戸であった。2015～2016 年の下水収集ネットワークの総延長は 53,300 km であった。同年のイランにおける都市の総数は 1,188 都市であり、そのうち 286 都市が下水道ネットワークを保有していた。

比較として、2014～2015 年に下水道に接続された住宅の戸数は 520 万戸であった。同期間における工業用および企業用の下水道の戸数は 52.5 万戸であった。NWWEC の数字では、2014～2015 年には住宅地域に 900 万戸の下水道接続設備が存在し、工業用および企業用の設備は 76.5 万戸であった。2014～2015 年の下水収集ネットワークの総延長は 51,000 km であった。同年のイランにおける都市の総数は 1,173 都市であり、そのうち 280 都市が下水道ネットワークを保有していた。

4.3. 運営上の問題の現状

過去 20 年間に倍増したイランの人口によって、上水道公社に懸念が生じた。イランには 100 万人以上の人口をもつ都市が 8 都市ある。国内の移民の大半は、乾燥地域から十分な飲用水ポテンシャルを持った地域へと移っている。投資資源が不十分なために、同部門が現存する上下水道の設備およびネットワークを現代化するのを妨げている。上下水道の運営企業には、同国に存在する水質汚濁および水不足に対処するためのノウハウが必要である。

システムの水圧・品質パラメータの点検作業だけでなく、上水道システムの特定の部門における破損したパイプの補修を含むネットワークの改修作業は、水道ネットワークの運営者にとって事前に考えられる懸念である。第 6 次 5 年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) では、水道ネットワークの総延長の 30% しか改修作業を実施していないという事実を指摘している。同計画では、平均して 20 年が経過したネットワークの残りの 70% についても改修を推奨している。

NWWEC は運営活動に国際的な上下水道企業を関与させる計画を持っている。国際企業は水の購入保証およびより高い料金から利益を得るためのエネルギー省との官民パートナーシップ合意を締結するために誘致されている。また、NWWEC は現地の民間運営者を誘致して、商業銀行および投資会社とのジョイントベンチャーを設立し、浄水場および下水処理場の運営プロジェクト、または BOO 方式、BOT 方式およびバイ・バック方式 による EPCF および運営プロジェクトに携わっている。

UWWC および RWWC は、水を貯蔵・配給・移送する十分な構造を持っていない。ほとんどの都市で下水道プロジェクトが遅いペースで進行中である。これは投資および十分な設備の不足によるものである。パイプの接続および現代的な下水トンネル掘削法は、下水道プロジェクトにおいて広く用いられていない。下水の収集・処理の進展の遅さが、飲用水および農業用水の汚染問題を引き起こしている。汚染された水は上水道運営者にとって大きな問題である。

上下水道の運営者は独自に水道料金を設定することができない。イランにおける補助金付きの料金制度は、依然として水道料金を設定するエネルギー省の管轄下にある。運営者および利用者の大半は、その料金制度の不透明性に不満を持っている。この透明性の不足は、上下水道プロジェクトおよび運営活動

に民間および海外の投資家が参加を渋っていることを反映している。

また運営者は不規則な消費パターンにも直面している。適切な消費パターンを作るためのトレーニングがイランにおいては不可欠である。水道運営者は過度の消費に対して高い料金を課すことを認められているが、日中・夜間およびゴールデンタイムによって異なる料金制度はまだ実施されていない。エネルギー省はこのような制度を新たな価格設定政策に含める予定である。

下水処理場および下水道ネットワークの運営者は、その活動において政府の資金に大きく依存している。下水道の料金は十分に徴収されていない。利用者の大半は、都市または村落全体のネットワークが建設されるまで下水道サービスが機能しないため、住宅用の下水道接続に対して支払いをしていない。下水道公社は、ある地域の下水道ネットワークの建設に対する支払いは強制しているが、建物内の汚水槽への接続に対しては支払いを強制していない。

過去5年の間に、利用者は大幅に高くなった料金の支払いに直面してきた。多くの集合住宅やオフィスビルが必要となる追加分をカバーできなかったため、運営者による設備の調整を依頼しなければならなかった。利用者からの不満が増えたため、エネルギー省は2014～2015年における水道料金の増額を新たな料金制度が適用されるまで停止することとなった。

4.3.1. 供給システム

第6次5か年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan)では、1,539 kmのパイプラインのネットワーク不足および70か所の浄水場不足を検知するため、(2015～2016年に6%の成長となる)6,725か所の新たな給水所の建設を規定している。これらの構造上の改善を実施することによって、水道部門は第6次計画において指摘されたレベルの上水道効率に到達することができるだろう。十分な水管理の実施は、第6次計画における効率的な水供給の増加のもう一つの重要な側面である。

都市部の人口の98%および村落の人口の73%がすでに精製水の恩恵を受けているため、海外の請負業者および設備供給業者にとって関心のある都市部のプロジェクトは、ネットワークの修理・改良および共用でない水の抽出に関するものである。追加された飲用水の供給量の大半は、村落で利用可能となるだろう。村落の浄水場は高度な設備を必要としないため、国際企業がこの種のプロジェクトに参加する可能性を制限している。

さまざまな州のUWWCおよびRWWCの浄水場を見てみると、多くのプロジェクトが都市部よりも村落地域で実施されていることがわかる。エネルギー省は3年の期間で浄水場、淡水化施設、下水処理場を推進するため、2015年に国立準備基金から5億USDを使用する権限を与えられた。国立準備基金は石油の収益から得た余分な資金を民間部門のプロジェクトに割り当てている。Tehran、Isfahan、West Azerbaijan、East Azerbaijan、Gilan、Mazandaran、Kerman、Hormouzgan、Sistan・Baluchistan、Razavi・Khorasan、Khuzestanといった州の村落地域は、国立準備基金の割り当てにおいて優先権を持っている。これらの州では、2,667の村落がカバーされる予定である。小規模浄水場および淡水化施設の利用がUWWCおよびRWWCの新たな上水道プロジェクトの議題となっている。

現在の上水道システムはペルシャ湾、オマーン湾、カスピ海、内陸河川、近隣諸国と共用している河川および無取水といった水源に由来する。水は水源で検査され、その後、主要送水パイプラインを通して直接 UWWC および RWWC の浄水場へ送られる。水源に公害が存在するため、同国の地域の大半で NWWEC は水源での水の分離を実施している。水道ネットワークが精製水を消費者に供給している。

下水道部門では、UWWC および RWWC が住宅、商業地域、工業地域から下水の収集を実施している。大都市では下水道ネットワークが建設中である。中小の都市および村落の下水収集プロジェクトは、遅いペースで進行中である。同国の複数の地域で事前の合意により、世界銀行の資金援助が依然として実施中であるため、下水道ネットワークの建設はタイミングよく進行中である。

下水は収集され、その後国内全土に存在する 160 か所の処理場で分離・処理される。処理済みの下水の一部は自然生息地に注入される。しかし、下水を電力のような価値のある商品に変換する十分なメカニズムは実施されていない。2016～2017 年時点で、イランでは 107 か所の下水処理場が建設中である。NWWEC は排出された下水に対して環境にやさしい解決策を発見しようとしている。現時点では、下水の大半は処理後、海や河川に排出されている。

4.3.2. 水不足および公害

イランにおける一人当たりの水使用量は 20 リットルであり、一人当たり 120 リットルであるトルコや 110 リットルであるアラブ首長国連邦に比べれば低い。イランは気候変動の悪影響に対して非常に脆弱である。イランは乾燥および半乾燥気候の国で水の利用可能性が限られており、森林被覆率が低いために干ばつや砂漠化、度重なる洪水が起きやすく、都市の大気汚染度が高く、山々は崩れやすい。降水量の 75%は国土の 25%のみで生じている。過去 10 年間に同国は深刻で長引く干ばつに見舞われ、農業や森林、水資源に対して莫大な被害をもたらした。世界でも最も地震が頻発する地域の一つに位置しているため、イランは世界で 6 番目に災害の多い国となっている。過去 10 年間に自然災害で毎年平均 4,000 人が亡くなり、55,000 人が影響を受けた。地震や干ばつ、洪水、地滑りといった水に関する気象災害による損失額は、この 10 年で年間平均 11 億 USD であると推定されている。

イランにおける水不足は危機的状況に達している。この 10 年間、降水量は減少しているが、水の消費量、蒸発量、浪費量は増えている。緊急の措置を講じなければ何が待ち受けているかについて、社会・経済の専門家が度々警告してきたことを受けて、エネルギー省は 2015 年に同国が未曾有の水危機に直面しつつあると警告した。乾燥した地下水面を再生し、消費を抑制して水を再利用し、水の汚染を防止することが、同省が推進する最も重要な措置である。

イランにおける水不足は気候変動によるものだけではなく、政府の管理不足もまたこの水不足を引き起こしている。地下水の過度の利用や乾燥地域に多くのダムを建設したことが、国内の河川や湖に壊滅的な状況をもたらした。とりわけ、Zayandehrood 川 (Isfahan 州、イラン中央部) や Karun 川 (Khuzestan 州、イラン南西部)、Urumieh 湖 (West Azerbaijan 州、イラン北西部) の主な水路は、その大部分が干上がってしまった。

Zayandehrood 川の問題は、その水を Kerman 州に送水し、その川からの水を同州のピスタチオ農家に分流させる送水プロジェクトである。Karun 川の問題は、堆積地に建設された Gotvand ダムであり、その貯水池が川に接続しているため、塩分がこの南部の重要な水路に流れ込んでいることである。Urumieh 湖の問題は、この湖を水資源として利用する 32 基ものダムの建設である。

イランにおいては水質汚濁も大きな危機である。この公害は工業廃水および都市廃水、農業廃水により生じたものである。都市廃水に関しては、収集された大量の下水が未処理のまま排出されており、地下水の主な汚染源となり、公衆衛生に対するリスクとなっている。下水道を持たない多くの都市においては、家庭からむき出しの雨水排水システムを通じて廃棄物を排出している。

エネルギー省は、水および下水を再利用するプロジェクトを採用することに関心を持っている。イランの大半の地域では、精製水がトイレや庭仕事、冷暖房に利用されている。同省の優先政策は、好気性および嫌気性といった活性汚泥の処理技術の採用である。雨水の利用もまた同省の計画である。同省は中水の消費を増加させる計画を採用している。

NWWEC は、複数の大都市で飲用水に砂や沈殿物が確認されているという事実を把握している。硝酸塩や E 型肝炎ウイルスが Tehran や Mashhad といった超巨大都市の地下水を汚染している。また、Ahwaz や Isfahan といった大都市も、真水の水源不足や貯水池および河川の堆積物に悩まされている。

NWWEC によれば、これらの問題に対処する最善の方法は、上述したようなエネルギー省の提案といった新技術の導入である。それに加えて NWWEC はさらに以下の計画を持っている。汚染水のある地域における小規模浄水場の設置（これには太陽光浄水場や淡水化施設を含む）、水のろ過におけるナノろ過膜技術の採用。第 6 次 5 年経済開発計画 (the 6th Five Year Economic Development Plan) では、小規模浄水場を通じて地下水を浄化するよう、エネルギー省に対する指令を出した。現時点では地下水の 8% しか住宅地域および工業地域において再利用されておらず、残りは農業目的に利用されている。第 6 次計画の指令では、住宅地域および工業地域における再利用した井戸水の利用について、20%の目標を設定している。

4.3.3. 無収水

1990 年以降、無収水の原因を特定するため、一連の本格的な試みが行われた。これに伴い、およそ 30% と推定された無収水の量の調査が行われた。現在、これを 10% 以下に低減するための多くの試みが行われている。これは効率的な設備の設置だけでなく、水道ネットワークの再編成によって達成されるだろう。パイプラインのネットワークにおける非効率性が、UWWC および RWWC の水の損失の主な原因である。NWWEC はパイプラインのネットワークに用いられているパイプの材質をプラスチックに変更して耐久性を向上させ、漏水を低減する計画である。また、二層コーティングを施した鋼鉄管も主要な上水道パイプラインに使われる予定である。

4.3.4. 浄水場の処理能力

浄水場の建設に関する NWWEC の今後の計画は新規浄水場の建設ではなく、設備の購入により重きを置くことになるだろう。イランでは 2015～2016 年に 125 か所の浄水場が運営中であり、その処理能力は 60 億 m³/年である。NWWEC によれば、現在 130 か所の浄水場プロジェクトは 44%の進展を経験している。これらのプロジェクトに対するこれまでの投資は 2 億 6300 万 USD である。26 億 USD を利用した進展度 80%の 20 のプロジェクトが存在する。都市部の人口の 98%および村落の人口の 73%がすでに精製水の恩恵を受けているため、今後追加される飲用水の供給量の大半は、村落で利用できるようになるだろう。

また、NWWEC は淡水化施設および小規模浄水場の建設に焦点を当てている。新技術の採用および浄水場の設備の改修は、UWWC および RWWC の処理能力を増加させるカギとなっている。主な村落の浄水場プロジェクトは付録 1 に、都市部の浄水場プロジェクトは付録 2 に示されている。浄水場および淡水化施設の建設に関するその他の重要なプロジェクトは、一部以下に挙げるとおりである。

Tehran 第 6 浄水場

-処理能力：205 m³/秒

-総投資額：5 億 2600 万ユーロ

-Amir Kabir ダムから 30 km のトンネルを通過して水を供給する。処理能力は 16 m³/秒。

-Tehran 地方水公社が直接関与している。

Pardis・Karaj 市浄水場

-計画・設計中。

-40 万人に水を供給。

-Pardis 市当局がプロジェクトを担当している。

Shiraz 浄水場

-Fars 地方水公社により調査中。

Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad 淡水化プラント

-計画・設計中。

-Kohgiluyeh and Boyer-AhmadUWWC がプロジェクト所有者である。

-対象都市：Sogh、Likak、Bashat、Landeh

Tola・Pika・Dargahan・Bandar Chark 淡水化プラント

-計画・設計中。

-HormouzanUWWC がプロジェクト所有者である。

Chabahar 港淡水化プラント

-計画。

-4 つの逆浸透 (RO) 装置、総処理能力 10,000 m³/日。

Sistan・Baluchistan 淡水化プラント

-Shafab 建設会社により建設中。

-8 つの逆浸透装置、総処理能力 200 m³/日。

Kish 島淡水化プラント

-Kish 島自由貿易圏当局により調査中。

-6000 m³/日の逆浸透装置

イランの淡水化プロジェクトは、その実施において海外の技術に大きく依存している。Kish 島、Qeshm 島、Hormouzgan および Khuzestan 州の村落地域、Assaluyeh 港、Mahshahr 港、Chabahar 港、Qom 市、Mazandaran および Gilan 州の村落地域で淡水化施設を設立する計画がある。Kish 島には 100 m³/日の処理能力を持つ逆浸透淡水化プラントがある。Assaluyeh 港にあるイランの国立石油化学公社 (NPC) の子会社である Mobin 石油化学会社が淡水の生産に利用されている。Mobin 社は 3,000 m³/日および 5,100 m³/日の処理能力を持つ 2 つの多重効用法 (MED) 淡水化プラントと、10,000 m³/日の処理能力を持つ海水逆浸透膜 (SWRO) プラントを所有している。Assaluyeh および Kavian には、さらに 10,000 m³/日の処理能力を持つ SWRO プラントと、35,000 m³/日の処理能力を持つ MED 淡水化施設が建設中である。Assaluyeh における石油・天然ガス産業の今後の水需要は、Mobin のコンサルタントである Moshanir 電力・公益事業設計会社によれば、170,000 m³/日のレベルに達するとみられている。Moshanir 社の試算では、Assaluyeh の天然ガス精製所、LNG ターミナル、下流ガス産業にとって、今後 10 年間に 30 か所近くの新規淡水化プラントが必要となるという。

Mahshahr の石油化学産業および Bandar Imam 石油化学特別経済区 (PETZONE、Khuzestan 州南西部) が急速に拡大していることから、水需要が 167,000 m³/日に増えるとみられている。NPC のもう一つの子会社であり、PETZONE の石油化学施設に水や蒸気、電力、窒素を供給する Khuzestan 州の Fajr 石油化学会社は、その公益事業プログラムの第 2 段階である今後 5~10 年の間に、さらに 131,000 m³/日の水が必要となるだろう。Fajr 社の第 2 段階の設備では、800 Mw の電力と 112,300 m³/日の RO 膜淡水を生み出す。また、RO 装置にもとづく 28,000 m³/日の設備拡張が 2017~2018 年に完成予定である。

イランにおける淡水化施設はその大半が民間部門によって所有・運営されている。2015~2016 年には、水供給目的の 28 の淡水化施設と、病院による利用目的の 230 の淡水化施設がイランで稼働中である。その処理能力は合計で、飲用水供給目的で 9,500 m³/日、病院による利用目的で 6,900 m³/日である。それぞれ 30 m³/日の処理能力を持つ 230 の RO 装置が、国内全土のさまざまな病院の透析センターで利用されている。

Hormouzgan 州の Bandar Abbas 港で主要な淡水化プロジェクトが実施中である。ペルシャ湾から同国南東部の Kerman 州の鉱物産業地域に水を移送するパイプラインが建設計画中である。最終利用者は WESCO と呼ばれる民間企業であり、プロジェクトの支払いの一部は Kerman 工業地域にあるプラントからのものであるが、おもに Sarcheshmeh 精銅会社、Gol Gohar Sirjan 精銅プラントおよび Almahdi アルミニウム精製会社からのものである。ペルシャ湾から Bandar Abbas 港への淡水の送水は、同国の南東部

工業地域までの 735 km のパイプラインを通じて行われることになる。100 万 m³/日の淡水を移送するパイプラインに沿って、10 か所のポンプ場が建設される予定である。淡水化設備はまだ購入されておらず、同プロジェクトには供給業者が必要である。それぞれ 150,000 m³/日の処理能力を持つ 2 つの淡水化施設の建設に対して、Hormouzgan 地方水公社が BOT 方式の入札を後援している。

上述したように、UWWC および RWWC の管轄下にある水道設備は、第 4 次および第 5 次 5 か年経済開発計画 (the 5th Five Year Economic Development Plan) の間に拡張・改修工事が実施された。浄水場設備の改修を実施する上で好まれる手法は、システムの停止を必要としない手法である。NWWEC は、水力および地理情報システムを通じた浄水場の浄化管理および設備交換の手法を推奨しているが、これはイランにおいては新技術である。浄水場での検査において計画されている指標には、フィルターの漏水、塩素の過度の利用、設備の漏水、水力および品質実績、過度のエネルギー消費、ネットワークの機械の信頼性、などがある。

Tehran、Mashhad、Ahwaz、Shiraz、Isfahan の各都市には浄水場の改修のための拡張計画がある。問題を特定することがプロセスの不可欠な部分である。ソフトウェアおよび地理情報システム (GIS) が水生産プロセスにおける無収水 (NRW) の算出に用いられる。NRW を算出することにより、ソフトウェアが浄水場の設備およびパイプラインの問題を特定する。海外から輸入されたソフトウェアだけでなく、漏水防止装置、収集・排出ネットワークの洗浄システム、ポンプの改修方法などが国際企業から調達されている。

4.3.5. 下水処理場の処理能力

2015～2016 年の下水道ネットワークは、286 都市で 2670 万人をカバーしていた。同年の下水処理場の総数は 160 か所であった。2015～2016 年のこれらの設備の処理能力は 380 万 m³/日であった。上述したように、イランは同国の人口の水の利用可能性を向上させるため、水の再生能力を増やさなければならない。2015～2016 年の下水道ネットワークおよび下水処理場は、都市部の人口の 44% および村落の人口の 10% のみをカバーしていただけであった。2021 年までに、国民一人当たりの再利用水の消費は 1,000 ～1,300 m³/人になるとみられており、国際基準によれば危機的状況にある。イランにおいては、下水道ネットワークの拡張に対する投資が重要である。

過去 30 年間の大幅な人口成長および国内のさまざまな地域の工業化によって、環境および下水道管理に対する懸念が増してきた。Tehran 下水道公社によれば、大量の下水が表流水に投棄され、地下水源の硝酸塩レベルが高くなったという。この問題は Tehran、Mashhad、Shiraz、Arak の各都市でさらに悪化している。例えば水の 30% を地下水源から取得している Tehran では、800 基の井戸のうち毎年 15 基が故障して使えなくなっている。UWWC および RWWC は現在、地下の井戸に対して許可を与える道筋をつけている。9,300 基の井戸が 2016～2017 年に公的認可を得て稼働中であり、これは前年よりも 300 基多い。下水道ネットワークおよび処理場の拡張は、水質汚濁の問題を解決し、イランの水資源を拡張する唯一の解決策である。建設中の主な下水処理場は、表 7 に示すとおりである。

7 イランの主な下水処理場

下水道公社	都市	処理場の名称	最大処理能力(1000m ³ /年)
West Azerbaijan	Urumiyeh	Urumiyeh 第 2	50,000
Ardebil	Ardebil	Ardebil	13,140
Isfahan	Sade Lanjan	Sade Lanjan	2,737
	Natanz	Natanz	1,350
Ilam	Harand	Harand	547
	Fereydoun Shahr	Fereydounshahr	1,825
Ahwaz	Ahwaz	AhwazEast	300
Chahar	Lordegan	Lordegan	2,960
Mahal o	Bon	Bon	1,278
	Boldaji	Boldaji	913
Bakhtiyari	Faradonbeh	Faradonbeh	1,278
Khuzestan	Bandar Imam	Bandar Imam	8,920
	Abadan	Abadan	13,902
Zanjan	Zanjan	Zanjan(第 2)	10,092
	Shiraz	第 1(緊急)	29,643
Shiraz	Shiraz	第 2(長期)	
	Shiraz	Shiraz 拡張	30,000
	Diwandareh	Diwandareh	4,139
	Sarw Abad	Sarw Abad	730
	Serish Abad	Serish Abad	730
Kurdistan	Dehgolan	Dehgolan	2,825
	Mouchesh	Mouchesh	1,283
	Zarneh	Zarneh	223
Kerman	Kerman	Kerman(第 2)	14,000
Golestan	Azad Shahr	Tasfiyeh khane fazelabe Azad Sahr	2,920
	Rasht	Rasht	22,995
	Anzali	Anzali (Iliyan)	7,300
	Roudsar	Roudsar	2,737
	Somesara	Somesara	2,318
Gilan	Astara	Astara	2,299
	Talesh	Talesh	2,810
	Siyahkal	Siyahkal	1,423
	Langroud	Langroud	5,840
	Fouman	Fouman	2,555
Lorestan	Astaneh	Astaneh	2,810
	Khoram Abad	Khoram Abad(第 4)	13,140
Mazandaran	Sary	Sari	8,483
	Babol	Babol	13,395
Hormouzgan	Minab	Minab	5,475
Hamedan	Hamedan	Hamedan	78,110
Yazd	Yazd	Yazd	11,662

出典: NWWEC

下水処理場の建設費用の高さによって、イラン政府は別の資金源を探さなければならなくなった。世界

銀行、イスラム開発銀行（IDB）および国際商業銀行はいずれも、イランにおける下水道プロジェクトに対する資金提供を申し出てきた。このような申し出を初めて引き受けたのは、2002年の Tehran 下水道公社に対する世界銀行の資金割り当てであり、Tehran 下水道ネットワークの拡張に15年融資で1億4500万USDを利用した。2005年末までには、21,000 kmの下水道ネットワーク、30 kmの主要送水パイプライン、ならびに4か所の下水処理場が建設された。2005年初頭、世界銀行は450,000 m³/日の処理能力を持つ South Tehran の下水処理場の建設に対し、新たに1億4000万USDの融資を承認した。世界銀行はまた、イランのさまざまな都市におけるその他の下水道プロジェクトについても複数後援してきた。2004年以降、世界銀行はTehran、Ahwaz（1億5000万USD）、Shiraz（1億2900億USD）、Rasht、Sari、Anzali、Babol（合計2億2400万ドル）への融資パッケージを承認した。

国際銀行はTehranの下水道ネットワークプロジェクトの第2段階に関与しただけである。2006年、ドイツ銀行は2億5000万USDに相当する南・南西Tehran下水道ネットワークの建設に対し、8½年の融資計画を申し出た。複数の国際企業が下水部門のプロジェクトに対して融資の可能性を調査するようになったのは最近のことである。

イランに対する国際的な銀行業務の制裁は、下水道プロジェクトに影響を及ぼしてきた。この制裁の間、現在に至るまで世界銀行は新たな下水道ネットワーク開発に対する融資を提供することに二の足を踏んできた。国際的な融資不足により、イラン政府はプラントの民間請負業者や運営者への売却、地方銀行を通じた開発債の発行、地方銀行からの融資の獲得、水道料金の引き上げといった解決策を見つげ出さなければならなかった。

例えば、Karaj 下水道公社は事前調査を終え、世界銀行からの融資を交渉中であつたが、その後融資の不足により運営開始を延期せざるを得なくなった。イランに対する国際的な制裁によって、世界銀行はイランにおける新規プロジェクトを後援しようとせず、そのため、Karajでのプロジェクトの交渉は2009年に保留となった。NWWECはKarajの下水道プロジェクトを継続するため、公的資金を投入しなければならなかった。

世界銀行が後援した下水道プロジェクトを実行するにあたって、その大半が問題に直面したが、それは不十分な資金提供によるものもあれば、専門的知識の不足によるものもあつた。各プロジェクトは第5次5か年経済開発計画（the 5th Five Year Economic Development Plan）の目標を達成しなければならなかったが、その完成には国際的なコンサルティングおよび設備サービスを必要としており、それこそが欠けているものであつた。イランは下水道ネットワークの建設には十分な専門的知識を持っているが、現代的な下水処理場建設の技術的ノウハウを持っていない。世界銀行とは違って、IDBはイランにおける下水道プロジェクトに資金を提供し続けている。IDBの資金提供によって、特に同国北部の世界銀行による下水道ネットワーク建設プロジェクトのいくつかが始動することとなった。

NWWECの計画では、2021年までに新たに8,285 kmの下水道ネットワークを建設することになっている。主なプロジェクトはイランの大都市で計画されており、Tehranにおけるプロジェクトが最大である。Tehran 下水道公社は、下水処理場9か所の設立・推進と下水道ネットワーク建設プロジェクトの実行に対する民間部門の関与を誘致しようとしている。9か所の下水処理場は3億7600万m³/年の処理能力を

持ち、下水道ネットワークは総延長 256 km になる予定である。下水処理場は以下のリストに示すとおり、国内の都市および郊外のさまざまな地域に位置している。すなわち、Tehran 南部、Shahrak Qods、Lavasan、Pardis、Shahriyar、Pishva、Parand、Islamshahr、Fasham である。ほぼすべての州の上下水道公社は処理場の建設および下水道ネットワークの拡張に関する進行中のプロジェクトを持っている。下水道部門における主な進行中のプロジェクトおよび新規プロジェクトの一部は以下のとおりである。

Tehran 下水処理場

クライアント：Tehran 下水道公社

コンサルタントおよび請負業者：Mahab Ghods 社が 450,000 m³/日の処理能力を持つ South Tehran 下水処理場のコンサルタントであり、Wetech 社が南西 Tehran の下水道ネットワークの請負業者である。ドイツの Walter Bau 社および Siemens 社、イランの Hampa 社が West Tehran のネットワーク建設に再び関与している。

現在進行中のプロジェクト

-Tehran 南部第 1～第 6 下水処理場は人口 50 万人を対象とし、9,310 m³/時の処理能力を持つ。2014 年完成。

-Shoush South Tehran 下水処理場は人口 60 万人を対象としている現在進行中のプロジェクトである。2014 年に IDB が 1 億 7400 万ユーロの融資を提供した。

-Bostan Velayat 中央下水処理場は人口 50 万人を対象とし、分離機および排水路の設計・建設は 2016 年に開始予定である。

-Shahrak Qods 西下水処理場は人口 300 万人を対象とし、753,000 m³/日の処理能力を持つ。プロジェクトはまだ入札されていない。当初の資金は国債による 4700 万ユーロである。

-西部下水送水トンネルは Hemat 高速道路、Sayad 高速道路、Africa 通りおよび Vali-e-Asr 通りの各地域をカバーしている。トンネルの全長は 12 km で、直径は 3 m である。送水能力は 17 m³/秒である。

新規プロジェクト

-Tehran 第 2、第 3、第 4、第 5 地区の下水道ネットワーク。2,750 L/秒の排出能力を持つ全長 50 km の下水道ネットワークの建設プロジェクトが計画されてきた。IDB はこの開発に対して、1 億 500 万ユーロの融資に合意した。

-Tehran 南部第 7 および第 8 下水処理場の建設。調査段階にあり、IDB との交渉中である。

-Tehran 第 21 地区の下水道ネットワーク。同プロジェクトはイラン・Khodro および SAIPA の自動車工場に近く、工業廃水源からの排水を受け入れている。全長 350 km の送水パイプラインが下水を Karaj 下水処理場に送る予定である。

-Tehran 第 23 地区の下水道ネットワーク。同プロジェクトでは下水を収集し、全長 370 km の送水パイプラインを通じて、それを 4 つの処理場に送る予定である。処理場は 80 万人分の処理能力を持つ計画である。請負業者選定のための入札が 2016 年に実施予定である。

-Tehran 第 4 地区における小規模下水処理場の建設。それぞれ 2 m³/秒の処理能力を持つ 3 つの処理場が 2016～2020 年に設置される計画である。プロジェクトは計画段階にある。

-Tehran 東部の Sorkh Hesar 下水処理場の建設。計画段階にある。

-Varamin 下水処理場。計画段階にある。

-Malard 下水処理場。計画段階にある。

-Pishva 下水処理場。計画段階にある。

-Tehran 東部の Pardis 新市下水処理場。3つの施設のそれぞれが 280 L/秒の処理能力を持つ処理場であり、入札が 2016 年に発表される予定である。これにより人口 60 万人が対象となる予定である。

-Tehran 西部の Robat Karim 下水処理場。ネットワークの全長は 84 km であり、1,000 L/秒の送水能力により人口 17.5 万人を対象とする。請負業者の選定は 2016 年に実施される予定である。

-Tehran 西部の Eslamshahr 下水処理場。ネットワークの全長は 117 km であり、1,000 L/秒の送水能力により人口 48 万人を対象とする。請負業者の選定は 2016 年に実施される予定である。

Ahwaz 下水処理場

クライアント：Ahwaz WWC

コンサルタント：Ray Ab 社

請負業者：Kayson 建設会社

2014 年までの予算：世界銀行からの 5 年融資 2 億 2100 万 USD、および政府の年度予算からの 5100 万 USD。

処理能力：人口 100 万人相当

含まれる契約：下水収集サービスの改善についてのコンサルティング、下水処理場の運営、トレーニング、維持、現代的な計測システム。

2016～2017 年以降の新規プロジェクト

-それぞれに 1 つのモジュールを持つ 5 つの下水処理場。合計処理能力は 160,000 m³/日であり、Abadan、Shadegan、Khoramshahr、Bandar Imam、Mahshahr の各都市の 83.6 万人を対象とする。これらの設備は、重要な水路である Karun 川のさらなる汚染を防ぐために用いられる予定である。プロジェクトは 2016 年に入札される予定である。

-Mola Sani 下水処理場の建設。計画段階にある。

-Ahwaz 第 1 下水処理場のポンプ場建設。計画段階にある。

-Roodhen および Boumehen 市 (EastTehran) の下水道ネットワークの建設。全長 294 km で、人口 23 万人を対象とする。

Shiraz 下水収集・処理場

クライアント：Shiraz WWC

コンサルタント：Iran Ab 社

請負業者：Zolal Iran 社および Jondi Shapour 建設会社

2014 年までの予算：世界銀行からの 5 年融資 1 億 8700 万 USD、および政府の年度予算からの 4200 万 USD。

処理能力：人口 100 万人相当、2500 万 m³/年。

含まれる契約：下水収集サービスの改善についてのコンサルティング、下水処理場の運営、トレーニング、維持、現代的な計測システム。

新規プロジェクト

-Shiraz 下水処理場第2モジュールの建設。2016年に入札予定。

-Sadra 下水処理場。調査中。

Rasht および Anzali 市下水収集・処理場

クライアント：GilanWWC

コンサルタント：Iran Ab 社

請負業者：Zolal Iran 社

2014年までの予算：政府の年度予算からの1900万USD、および世界銀行からの5年融資2億2400万USD。

処理能力：人口30万人相当、3800万m³/年。

新規プロジェクト：ネットワーク建設のための入札が2016年10月に発表予定。

Sari および Lahijan 市下水収集・処理場

クライアント：MazandaranWWC

コンサルタント：Gueno 社

請負業者：Omrab 社

予算：世界銀行からの5年融資4300万USD、および政府の年度予算からの1500万USD。

-プロジェクトはすでに完了。

Babol 市下水収集・処理場

クライアント：Mazandaran WWC

コンサルタント：Gueno 社

請負業者：Omrab 社

2014年までの予算：世界銀行からの5年融資3100万USD。

-進捗度80%。

Hamedan 下水収集・処理場

クライアント：MarkaziWWC

コンサルタント：Mahab Ghods 社

請負業者：Kayson 社

処理能力：それぞれ25万人相当、7800万m³/年の処理能力を持つ2つのモジュールの下水処理場。

2014年までの予算：政府の年度予算からの2億200万USD、およびIDBの5年融資9000万USD。

Qom および Kashan 下水収集・処理場

クライアント：QomWWC

予算：政府の年度予算から8700万USD、およびIDBの5年融資1億3300万USD。

請負業者：Shimbar 社

Kish 下水収集・処理場

クライアント：Kish 自由貿易区当局

Copyright(C) 2018 JETRO. All right reserved.

処理能力：人口 21.7 万人相当、4 つのモジュールで各 460 L/秒。

ネットワーク全長：268 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Marand 下水収集・処理場

クライアント：EastAzerbaijan WWC

処理能力：人口 20.2 万人相当、2 つのモジュールで各 625 L/秒。

ネットワーク全長：408 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Qeshm 下水収集・処理場

クライアント：Qeshm 自由貿易区

処理能力：人口 7 万人相当、3 つのモジュールで各 190 L/秒。

ネットワーク全長：134 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Semnan 下水収集・処理場

クライアント：Semnan WWC

処理能力：人口 32 万人相当、3 つのモジュールで各 1,000 L/秒。

ネットワーク全長：263 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Gonbad 下水収集・処理場

クライアント：Golestan WWC

処理能力：人口 30 万人相当、2 つのモジュールで各 625 L/秒。

ネットワーク全長：491 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Marand 下水収集・処理場

クライアント：EastAzerbaijan WWC

処理能力：人口 20.2 万人相当、2 つのモジュールで各 625 L/秒。

ネットワーク全長：408 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Khalkhal 市下水収集・処理場

クライアント：Ardebil WWC

処理能力：人口 15 万人相当

ネットワーク全長：40 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Mahmood Abad 下水収集・処理場

クライアント：Mazandaran WWC

処理能力：人口 5 万人相当

ネットワーク全長：79 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

Noor および Rouyan 下水収集・処理場

クライアント：Mazandaran WWC

処理能力：人口 5.4 万人相当、2 つのモジュールで各 120 L/秒。

ネットワーク全長：103 km

プロジェクトの状況：契約の入札が 2016 年に発表予定。

上記に列挙したもの以外に、以下の州で下水道プロジェクトが調査中である。Ilam、Chaharmahal and Bakhtiari、Sistan・Baluchistan、Kurdistan、Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad、Qazvin、Golestan、Kerman、Hormouzgan の各州。

4.4. 三大主要都市と国家レベルでの上下水道産業の比較

人口の増加が同国の上下水道ネットワークの拡張の必要性をもたらしたということは驚くにあたらない。実際、NWWEC の実績報告書に関する数字によれば、2007～2014 年の間に上水道への接続点数は 300 万地点以上増え、2013～2014 年には 1360 万地点に達した。これらの水道とともに、この 6 年間に送水パイプラインの総延長も 5,000 km 以上増え、配水ネットワークの総延長もおよそ 41,000 km 増えた。さらに、浄水場の処理能力も大幅に増えた。実際に、この数字はおよそ 3 倍増えており、2013～2014 年には 81 億 6000 万 m³/時となった。このことを念頭に置くと、2014 年までの 7 年間に上水道に関するラボの総数はそれほど大幅に増えてはいない。実際、その数は 11 か所に増えただけである。

下水道についても、同国は大きな発展を遂げた。下水道接続点の総数は上記の期間に 200 万地点近く増え、2014 年には 470 万地点となった。さらに、下水道ネットワークの総延長は 17,000 km に増えた一方、下水処理場の処理能力は 1 億 6100 万 m³/時増え、2014 年には 7 億 2500 万 m³/時となった。このことを念頭に置くと、下水道に関するラボの総数も大幅に増えた。実際に、この数字は 2 倍以上に増え、2014 年には 143 か所となった。

下の表は、上述した指標およびイランの上下水道部門に関する追加の要素を詳しく示している。表 8 は第 3.1 項の表 1 に似ている。第 3.1 項では国内全土の上下水道部門の一般的な状況について説明した。

表 8:2007～2014 年のイランの上下水道部門の一般的な状況						
		単位	2007～2008 年の合計	2008～2009 年の合計	2013～2014 年の合計	2007～2014 年の成長率
上水道 部門	総人口	100 万人	48.8	53.2	55.9	14.5
	都市部の利用者数	100 万人	48.1	52.5	54.3	12.9
	人口カバー率	%	98.5	98.8	98.7	0.1
	総都市数	都市	935	958	1131	21
	接続点の総数	か所	10,640,807	11,208,647	13,614,415	28
	実生産量	百万 m ³ /年	5,319	5,555	5,425	2
	村落の水生産量	百万 m ³ /年	170.6	110.7	102.4	-40
	井戸の総数	基	6885	7274	8455	22.8
	貯水能力	m ³	11.2	12.2	12.0	7.1
	汲み上げ能力	千 m ³ /日	567	825	1,938	242
	送水パイプラインの総延長	km	19,120	20,731	26,238	37
	配水ネットワークの総延長	km	110,600	114,868	141,419	28
	上水道研究所の総数	か所	246	252	257	4.5
	浄水場の総数	か所	93	100	124	33
浄水場の処理能力	百万 m ³ /時	2200	2800	8160	270	
従業員数	人	24,277	23,251	28,309	16.6	
下水道 部門	下水道ネットワークがカバーする人口	100 万人	14.4	16.5	21.4	48.6
	人口カバー率	%	29.5	31	38.8	31.5
	下水道接続点の総数	地点	2,799,081	3,216,161	4,683,600	67
	下水道ネットワークの総延長	km	29,802	32,652	46,124	55
	下水処理場の総数	か所	94	112	146	55
	下水処理場の処理能力	百万 m ³ /年	565	677	724	28
	下水道研究所の総数	か所	71	82	143	101.4
	総都市数	都市	221	227	263	19
	計画都市の総数	都市	261	296	375	43.7

4.4.1 Tehran の現状

Tehran はイランの総人口のおよそ 20%、1500 万人の人口を擁する都市である。同時に、13 の市と 54 の町を合わせた都市部の人口の 92% を持つ Tehran 州は、同国でも最高レベルの都市住居環境を誇っている。さらに、イランの全産業の 44% は Tehran にある。

これらの数字から、人々は公的予算の割り当て方法がつねに Tehran に利するものであるため、Tehran が特に上述したほかの州を上回ると期待するだろう。Tehran は都市部の人口への上水道という点では 99% の利用率を誇るが、下水道のカバー率となると話は大きく変わってくる。下水道ネットワークとなると、Tehran は都市部の人口の 37% しかカバーしていない。

Tehran 州における年間平均降水量は 230 mm であり、再生可能な水源はおよそ 42 億 m³/年である。しかし、同州に驚くべき規模の人口が集中していることを考えると、一人当たりの再生可能な水源の割合は低くなっている。水危機は 500 m³/年以下の降水量レベルで定義されており、同州における水の悲惨な状況を示している。表 9 は上下水道部門に関する Tehran の実状を示している。

表 9: 2016 年 3 月 21 日までの国内平均と比較した Tehran 州の上下水道公社の状況		
	Tehran	国内平均
都市部上水道の利用人口	13,754,343	60,220,821
都市部上水道の利用人口率(%)	99	99.1
都市部下水道の利用人口	13,626,444	26,794,782
都市部下水道の利用人口率(%)	37	44.13
無収水率(%)	24.14	26
電子的な支払方法を利用する利用者の割合(%)	90	84
住宅用水の平均消費量(リットル/24 時間)	448	460

出典: Tehran 上下水道公社

4.4.2 Isfahan、Ahwaz、Tehran と国家レベルでの上下水道産業の比較

本報告書のこの項においてコンサルタントが想定した 3 つの都市は、Ahwaz、Isfahan および Tehran であり、Tehran の実績は表 9 に示した。

Ahwaz および Isfahan の上下水道公社は 1965 年に設立され、1990 年 1 月の上下水道法の承認後、両公社はその運営に下水道部門を追加した。Ahwaz および Isfahan の上下水道公社は都市の顧客に対し普遍的な、または普遍的に近い利用を提供すると主張しており、Ahwaz の利用率は 100%、Isfahan は 99% である。これらの数字は国内全体の利用率 99% に沿ったものである。Tehran 上下水道公社は 1992 年に設立され、現在は同市のさまざまな地域の上下水道問題を管理する 7 つの下部組織を持っている。Tehran で

は、都市部人口の99%が水道に接続している。

都市部の下水道利用率に関しては、Isfahan が68%である一方、Ahwaz は89%である。Tehran はこの点でははるかに後れを取っており、都市部人口の37%しか下水道ネットワークに接続していない。Isfahan の上下水道産業の実績は下の表10に、Ahwaz の実績は表11と表12に示している。

表 10:2015～2016 年度 Isfahan 市上下水道公社			
上水道部門	都市部上水道の利用人口	人	4,066,624
	都市部上水道の利用人口率	%	99
	上下水道を利用する総都市数	都市	92
	上水道利用者数(住宅用)	人	943,606
	上水道利用者数(非住宅用)	人	144,913
	上水道利用者数(合計)	人	1,088,519
	井戸(合計)	基	405
	井戸(水路内)	基	234
	最大供給能力	百万 m ³ /年	597.24
	水生産量(表流水)	百万 m ³ /年	304.33
	水生産量(地下水)	百万 m ³ /年	69.35
	水生産量(合計)	百万 m ³ /年	373.68
	水消費量(住宅用)	百万 m ³ /年	229.95
	水消費量(非住宅用)	百万 m ³ /年	77.63
	水消費量(合計)	百万 m ³ /年	307.58
	無収水率	%	17.69
	配水ネットワークの総延長	Km	11,480.66
	送水パイプラインの総延長	km	2,326.53
	貯水池の総数	か所	320
	貯水池の総貯水量	m ³	1016070
	水路内のポンプ場の総数	か所	63
	水路内のポンプ場の総処理能力	千 m ³ /日	616.47
	浄水場の総数	か所	2
	稼働中の浄水場の処理能力	千 m ³ /日	37.15
	名目上の浄水場の処理能力	千 m ³ /日	1084
	研究所の総数(上水道)	か所	21
	気体塩素処理システムの総数	か所	70
液体塩素処理システムの総数	か所	71	
その他の塩素処理システム	か所	6	

	正規および非正規雇用の総数	人	973
	サービスシステム内の雇用者数	人	614
下水道部門	都市部下水道の利用人口	人	2,832,256
	都市部下水道の利用人口率	%	68.87
	下水道を利用する総都市数	都市	28
	下水道利用者数(住宅用)	人	537,456
	下水道利用者数(非住宅用)	人	59,601
	下水道利用者数(合計)	人	597,057
	汚泥の総収集量	m ³ /日	471,333
	下水収集ネットワークの総延長	km	6,924.24
	下水送水パイプラインの総延長	km	393.75
	下水処理場の総数	か所	23
	稼働中の下水処理場の処理能力	千 m ³ /日	471.33
	名目上の下水処理場の処理能力	千 m ³ /日	767.44
	施行中の下水処理場の総数	か所	5
	名目上の施行中の下水処理場の処理能力	千 m ³ /日	19.73
	研究所の総数(下水道)	か所	11

出典:lsfahan 上下水道公社

表 11:2015~2016 年度 Ahwaz 上下水道公社実績						
	機能の説明	単位	7 月度実績	7 月までの予測	目標からの偏差(%)	年間目標
生産	原水の収集	m ³	11,997,606	70,254,905	-32	210,764,714
	浄水プラント	m ³	11,109,009	55,161,167	-20	165,483,500
	Shushtar での水の購入	m ³	1,802,286	7,908,333	-7	23,725,000
下水	下水道ネットワークのイベント	か所	2,846	11,408	-13	34,224
	ネットワークの浚渫洗浄	km	144,720	802	-62	2,405
	リングドアおよびあらゆる種類のコン	か所	322	2,660	-52	7,980
	マンホールの洗浄	か所	1,250	4,852	-4	14,557
	マンホール、貯水池の改修、均一	基	134	1,747	-65	5,240
	主要ネットワークの改修	m	569	5,333	-44	16,000
	ネットワークの開発	m	541	2,500	35	7,500
設計	上水道ネットワークの開発	m	1,350	8,990	-20	26,970
	送水パイプラインの開発	m	0	8,990	-20	26,970
	水道ネットワークの修復	m	6,380	9,750	-15	29,250
	下水道ネットワークの開発	m	1,020	14,663	-59	43,990
	下水送水パイプラインの開発	m	460	14,663	-59	43,990
	下水道ネットワークの是正	m	30	967	-30	2,900

出典: Ahwaz 上下水道公社

表 12:2015~2016 年度 Ahwaz 上下水道公社実績概観		
Ahad を含む上水道利用者数	人	410,595
Ahad を含む下水道利用者数	人	362,904
水道ネットワークの総延長	m	2,630,640
送水パイプラインの総延長	m	228,804
下水道ネットワークの総延長	m	1,926,238
下水送水パイプラインの総延長	m	246,850
カバーされている都市の総数	都市	6
同社がカバーする人口	人	1,362,391
都市部上水道の利用人口率	%	100
都市部下水道の利用人口率	%	89.6

出典: Ahwaz 上下水道公社

完成した上下水道プロジェクトについては、本報告書のこの項で言及した都市の最も重要な実績を下の表に示している。

表 13:3 つの州における上下水道プロジェクトの主な実績	
Isfahan	
上水道プロジェクト	
最大の浄水場プロジェクト—Baba Sheikhali 浄水場	第 1、第 2 段階で 12.5 m ³ /秒

州内の各地域と水道ネットワークとの接続	Semirom、Marvdasht、Khansar を含む各地域
下水道プロジェクト	
同国最大の下水処理場—北 Isfahan 下水処理場	250,000 m ³ /日の処理能力
Sepahan Shahr	12,000 m ³ /日の処理能力
East Isfahan(第 1 段階)	100,000 m ³ /日の処理能力を持ち、第 2 段階の完成後に 2 倍に 増える予定
South Isfahan	130,000 m ³ /日の処理能力
Shahin Shahr	60,000 m ³ /日の処理能力
Ahwaz	
上水道プロジェクト	
各種最適化・完成プロジェクト	これらのプロジェクトは Zooyeh、Hasir Abad、Shiban を含む地域で 実施
下水道プロジェクト	
東部下水処理場	Moshref 社および Kayson 社がプロジェクトを実施中
市全域の各種高圧パイプ設置プロジェクト	これは家庭への接続のみならず、下水道の処理能力を高めるこ とを目的とする
Tehran	
上水道プロジェクト	
国立集合住宅への接続	Tehran では合計 10 か所の国立集合住宅が上水道ネットワー クに接続されることになっている
Tehran 第 7 淡水化プラント	同プラントは Tehran 南部および南東部のため、Mamloo ダムの水 を処理することを目的とする
下水道プロジェクト	
その他 9 都市と同様の国立集合住宅への接続	Tehran では合計 10 か所の国立集合住宅が下水道ネットワー クに接続されることになっている。首都では 10 都市に下水道設備 が建設されている。
SouthTehran 下水処理場	同プロジェクトの第 4、第 5、第 6 段階が実施中である。同プロジェ クトは下水道ネットワークへの接続人口を 157,500 人に増やすこ とを目的とする。

出典: Isfahan、Ahwaz、Tehran 上下水道公社

5. 工業用水および工業廃水

イラン中小企業・工業団地庁（ISIPO）の建設・環境問題担当局長によれば、工業部門は同国の水の1.8%を消費しているという。このうち、1%は工業施設および鉱業、0.8%は天然ガス処理プラント、石油化学工業およびその他の工業によるものである。

このことを念頭に置くと、工業施設の数が増え続けており、十分な上下水道の処理・排出の供給に関する問題は近年、注目を集めてきた。イラン統計センターによる最近の統計では、2014～2015年には下に示した州において、イランで10人以上の従業員を持つ工業施設の数が最も多いことがわかる。

州名	工業施設の総数
Tehran	2,377
Isfahan	1,725
Razavi-Khorasan	1,006
East Azerbaijan	843

出典: イラン統計センター

ISIPOによれば、2015～2016年にはイランで承認を受けた工業地域および工業団地は952か所あり、そのうち779か所は現在稼働中であり、さらに173か所の建設計画が近い将来実施される予定である。実際に、2016年10月に発表された統計によれば、これら工業団地の769か所が水道に接続しており、805か所が電力に、540か所がガスに、698か所が電話回線に、293か所が光ファイバー回線に接続しているという。興味深いことに、2016年10月の統計では工業地域および農場の74%が排水処理施設に接続している。

下の表は、2016年10月までにこれらの工業団地が持っている廃水処理施設について示している。

項目	総数 (～2016年10月)
稼働中の処理施設	213
処理施設を備えた工業地域および工業団地	188
建設中の処理施設	22
調査中の処理施設	47

出典: イラン中小企業・工業団地庁

NWWECによれば、工業用の廃水処理場のほとんどが完全に稼働を停止しているか、または非常に低い割合で処理を継続しているという。この問題の原因となるいくつかの重要な要因について、以下に示した。

- 廃水処理プラントの管理不足
- これらの下水処理場に対して、工業管理者の利益になるような十分な注意が払われていないこと
- 障害の可能性を予見できていないこと
- 廃水を処理するための正しい手法を選択していないこと
- ほとんどの人は生物学的処理が今後も最善策であると考えているが、工業廃水がすべて望ましい代謝効果を生み出すのに必要な物質を含有しているわけではないこと

イラン統計センターは2015～2016年度の中小企業および工業団地の環境面に関する報告書を発表した。この報告書では、各産業の水の利用から工業団地における雇用に至るまで、さまざまな問題について示した。この報告書の編集に用いた情報は2014～2015年度のものである。この項の大半はこの報告書にもとづいている。

5.1. 工業用水の現状と問題

2014～2015年には、10人以上の従業員を持つ工業施設がおよそ28億7800万 m^3 の水を購入したが、その水の利用量は合計で49億 m^3 以上であった。実際、これらの工業施設は生産目的で42億1500万 m^3 の水を消費しており、さらに3億800万 m^3 を飲用および衛生目的で消費した。このカテゴリーにおける水の消費量が最も高い州はBushehr、Khuzestan、Mazandaranであり、それぞれ29億4000万 m^3 、7億7100万 m^3 、2億6200万 m^3 である。2014～2015年に10人以上の従業員を持つ工業施設が利用した水の量が最も少ない州は、Kohgiluyeh and Boyer-Ahmadの130万 m^3 と、Kurdistanの80万 m^3 であった。

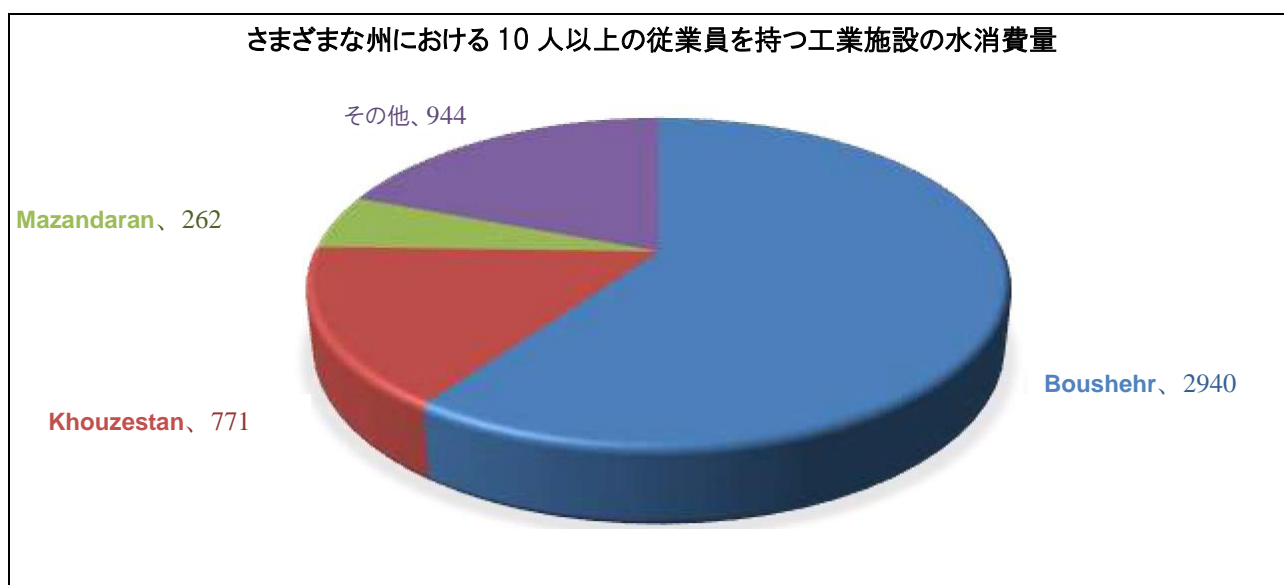


図1:さまざまな州における工業施設の水消費量 出典:イラン統計センター

Khuzestan州管理計画局によれば、同州はBushehr州に次いでイランで2番目に水を消費している。利用される水の大部分は、原油の精製に4億9120万 m^3 (63.8%)、化学物質の生産に2億2450万 m^3 (29.1%)に利用されている。

え

水の大半を消費する工業部門については、化学物質の生産、コークス・石油精製品・原子力の生産、食品・飲料の生産で、2014～2015年におよそ33億1100万m³、6億1200万m³、4億1300万m³の水を消費した。興味深いことに、上述したこれらの工業部門は工業廃水も最も多く排出しており、下の図に示したとおりである。

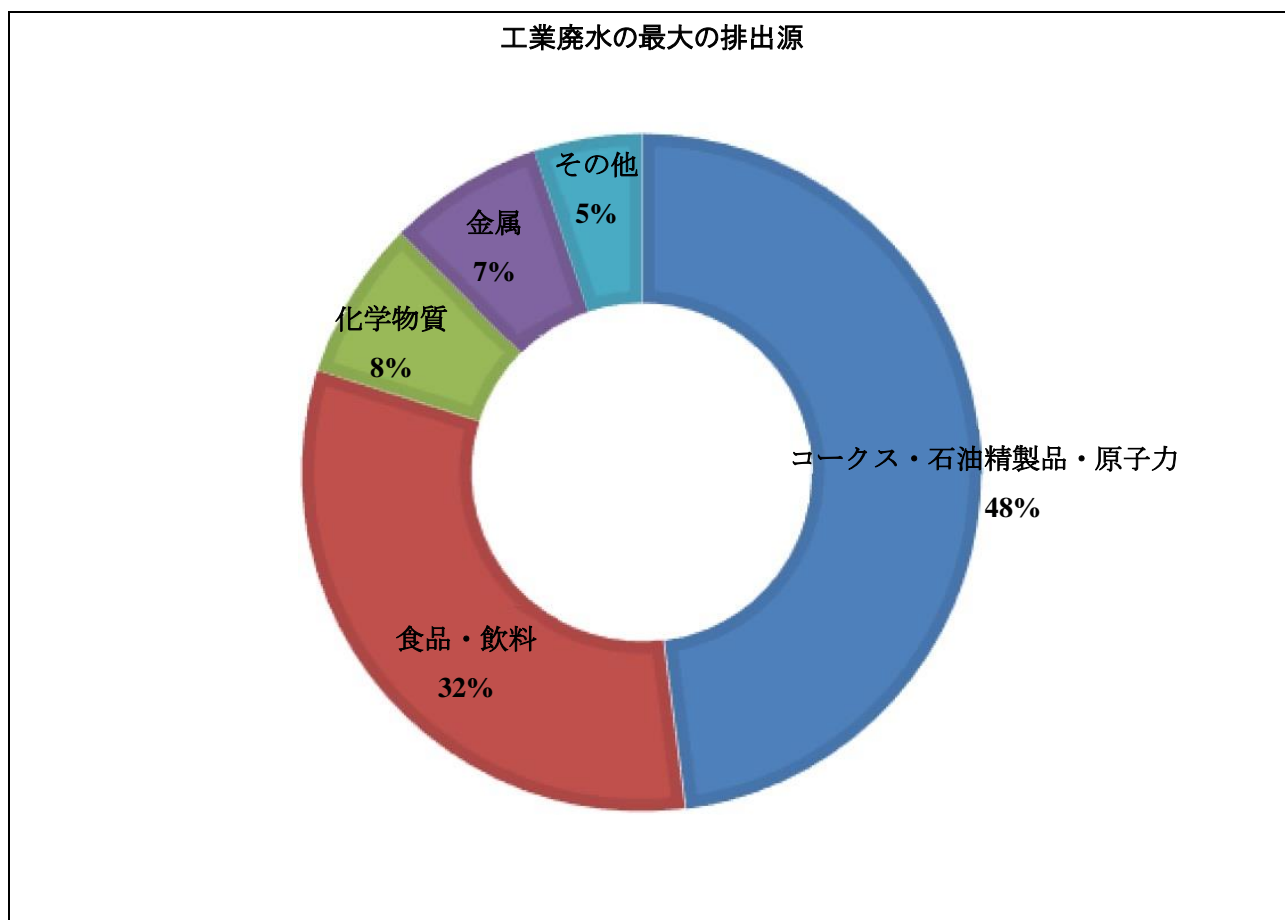


図 2: 工業廃水の最大の排出源

出典: イラン統計センター

州について言えば、Khuzestan 州および Mazandaran 州が 2014～2015 年に最も工業廃水を排出した州であり、それぞれ 2 億 4600 万 m³ と 2 億 500 万 m³ であった。

しかし、工業地域および工業団地の大半が開放地に建設されていることも考慮しなければならない。このことと降雨量の減少、干ばつ、人口増加、違法な取水の増加が相まって、これらの土地が危険地帯になってしまった。この問題を改善する上で助けとなる手法の一つが、工業廃水の処理を通じて工業用水を抽出することである。このようなプロジェクトがイランで初めて実施されたのは 2011 年の Shookohiyeh Qom 工業団地であり、毎日 1000 m³ の工業廃水が処理され、工業施設に割り当てられた。この計画の第 2 段階は同じ年に開始され、さらに 1500 m³/日の処理能力を持つこととなった。さらに、工業廃水部門におけるこの局面を開発する計画が存在する。

ISIPO によれば、2014～2015 年に廃水処理プラントを備えた工業地域および工業団地は 169 か所であり、

そのうち 6 か所は平均 144,700 m³/日、工業廃水をリサイクルし工業用水を生産している。2017～2018 年までに工業廃水処理場の処理能力を 218,000 m³/日にまで増やす計画が進行中である。2014～2015 年までに、46 か所の工業施設が処理済みの廃水を灌漑目的に利用している。これは小規模な工業団地内のすべての工業施設が今後、緑地の灌漑にこの方法を利用することを目的としている。さらに、工業廃水から工業用水を抽出する多くのプロジェクトが予定されている。

5.2. 工業団地および工場における供給施設の現状

ISIPO によれば、2015～2016 年にはイランで承認を受けた工業地域および工業団地は 952 か所あり、そのうち 779 か所は現在稼働中であり、さらに 173 か所の建設計画が近い将来実施される予定である(2016～2017 年の数値)。2015～2016 年には、工業地域および農場の 74%が廃水処理プラントに接続している。下の表は、2016～2017 年までにこれらの稼働中および建設中の工業団地 952 か所が持つ公共施設について示している。

表 16: 工業団地および工業地域で利用可能な公共施設	
公共施設	施設を所有する工業団地・地域の総数
電力	805
ガス	540
光ファイバー回線	293
電話回線	698
水道	769

出典: ISIPO

ISIPO によれば、工業地域および工業団地はすべて、ガスや水道、電話回線、中央下水処理場を含む一連の基本的な公共施設を顧客に提供することを義務付けられている。これらの工業地域および工業団地に水を供給する一般的な方法が 2 つある。最も一般的な方法は州の上下水道公社からの供給であり、二番目が井戸の掘削である。後者の方法は地方水公社からのライセンスを必要とするか、または承認済みの井戸を購入することで実行される。

これらの工業地域および工業団地はすべて工業廃水処理施設を備えており、これらの施設は処理に生物・化学的手法を用いている。表 17 に示した制限値内でない廃水の処理場を持つ地域に工業施設がある場合、その工業施設は廃水を事前処理し、その後さらなる処理を行うために工業地域の中央廃水処理場に送らなければならない。処理済みの廃水の再利用については、工業施設での利用だけでなく灌漑用にその水を利用するため、この手法を実施する工業団地が多数存在する。この問題についての詳しい情報は、本報告書の第 6.1 項に示している。

下の表は、環境庁 (DOE) が規定した廃水において許容される汚染物質の量を示している。上述したように、工業廃水が表 17 に規定したものより多い量の汚染物質を含む場合、その廃水は事前処理しなければならない。

表 17: 廃水内の汚染物質の許容量			
成分名	水平面に対する抽出	吸い込み井戸に対する抽出	農業および灌漑
銀(Ag)	1	0.1	0.1
アルミニウム(Al)	5	5	5
ヒ素(As)	0.1	0.1	0.1
ホウ素(B)	2	1	1
バリウム(Ba)	5	1	1
ベリリウム(Be)	0.1	1	0.5
カルシウム(Ca)	75	該当なし	該当なし
カドミウム(Cd)	0.1	0.1	0.05
塩素(Cl)	1	1	0.2
塩素イオン(Cl ⁻)	600(注 1)	600(注 2)	600
ホルムアルデヒド(CH ₂ O)	1	1	1
フェノール(C ₆ H ₅ OH)	1	無視できる	1
シアニド化物(CN)	0.5	0.1	0.1
コバルト(Co)	1	1	0.05
六価クロム(Cr+6)	0/5	1	1
三価クロム(Cr+3)	2	2	2
銅(Cu)	1	1	0.2
フッ素(F)	2.5	2	2
鉄(Fe)	3	3	3
水銀(Hg)	無視できる	無視できる	無視できる
リチウム(Li)	2.5	2.5	2.5
マグネシウム(Mg)	100	100	100
マンガン(Mn)	1	1	1
モリブデン(Mo)	0.01	0.01	0.01
ニッケル(Ni)	2	2	2
アンモニウムイオン(NH ₄)	2.5	1	該当なし
二酸化窒素(NO ₂)	10	10	該当なし
硝酸イオン(NO ₃)	50	10	該当なし
リン酸塩またはリン	6	6	該当なし
鉛(Pb)	1	1	1
スカンジウム(Sc)	1	0.1	0.1
硫黄(SH ₂)	3	3	3
無水硫酸(SO ₃)	1	1	1
硫酸化物(SO ₄)	400(注 1)	400(注 2)	500
バナジウム(V)	0.1	0.1	0.1
亜鉛(Zn)	2	2	2
油脂	10	10	10

アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム (ABS)	1.5	1.5	1.5
生物化学的酸素要求量(BOD ₅)	30	30	100
化学的酸素要求量(COD)	60	60	200
溶存酸素量(DO)	2	該当なし	2
不純物総溶解度(TDS)	注 1	注 2	該当なし
総懸濁固体量(TSS)	40	該当なし	100
懸濁物質(SS)	0	該当なし	該当なし
pH 値	6~8.5	5~9	6.5~8.5
放射性廃棄物	0	0	0
濁度	50	該当なし	50
色度	75	75	75
温度	注 4	該当なし	該当なし
消化管内大腸菌 (10 ml 中の総数)	400	400	400
総大腸菌群数 (10 ml 中の MPN 数)	1000	1000	1000
寄生虫卵	該当なし	該当なし	注 5

出典:環境庁

注 1: 表に規定された上記の成分を含む排水は、200 m 圏内の下水排出システム内の塩化物、硝酸塩、可溶物が 10%を超えない場合にのみ適法である。

注 2: 表に規定された上記の数値を持つ排水は、下水内の塩化物、硝酸塩、可溶物が消費される水と比べて 10%を超えない場合にのみ許容される。

注 3: 各運営産業は BOD₅ および COD を少なくとも 90%減らすことが認められている。

注 4: 温度は 200 m 圏内の水温が 3°C 以上上がるか、または下がることがないようにしなければならない。

注 5: 処理済みの都市廃水内の寄生虫卵の総数は、灌漑に用いる場合は 1 リットル当たり 1 個を超えてはならない。

5.3. 供給方法

10人以上の従業員を持つ工業施設が利用する水源については、イラン統計センターが2014～2015年にこの問題について詳述した最新の報告書において、水源を8つのグループに分けた。実際、この統計によれば、現在稼働中の14,697か所の工業施設のうち、8,726か所が通常水道ネットワークに接続され、4,992か所が井戸から、116か所が河川、池および水路から、78か所が湧水から、793か所がボトルウォーターから、1,338か所がタンカーから、152か所がその他の水源から、2,097か所が不特定の場所から水を取得している。複数の工業施設が水を取得するのに1つ以上の方法を利用しており、そのため、これら8つの方法で水を取得する施設の総数は、国内全域で稼働中の工業施設の総数よりも多いことに留意しなければならない。図3は、2014～2015年度の工業部門における水供給の構成比を示している。

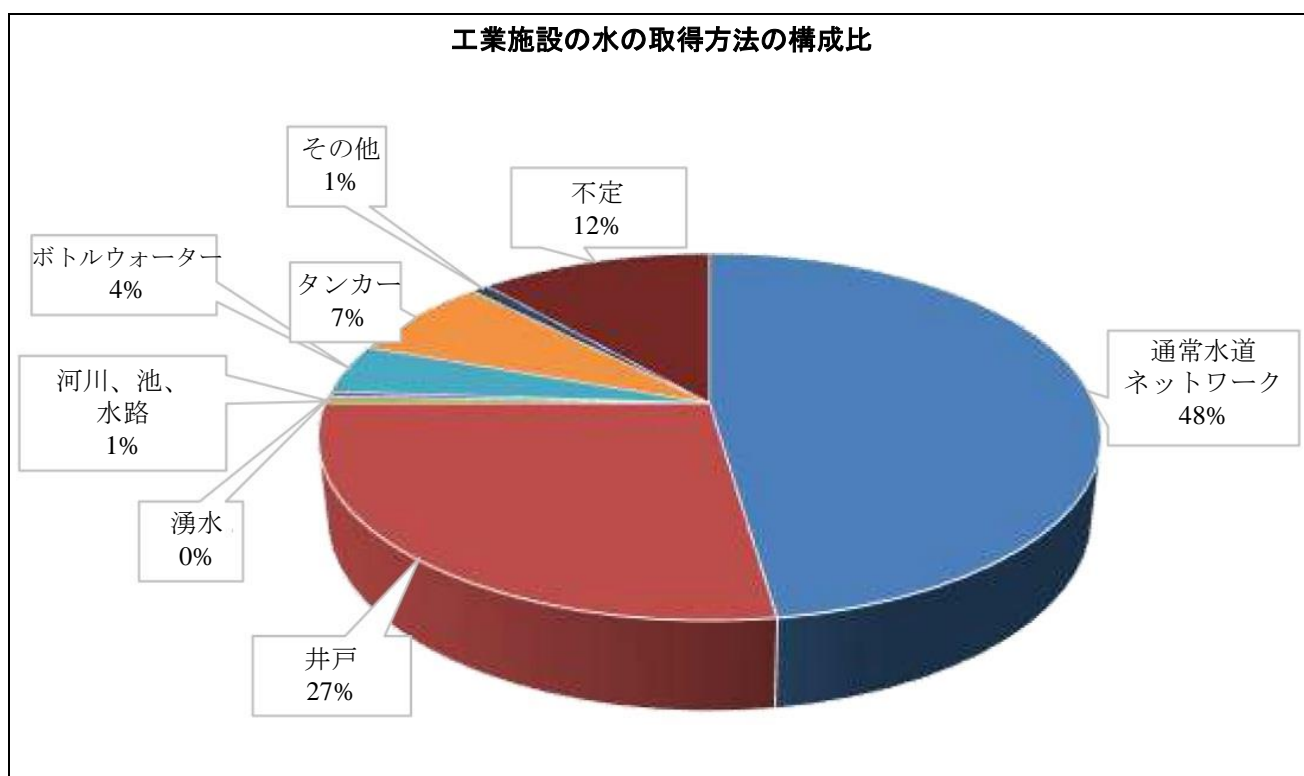


図3:工業施設の水の取得方法の構成比

出典:イラン統計センター

下の表は、工業施設における水の取得方法の州ごとの内訳を示している。表を見ればわかるとおり、通常水道ネットワークがこれらの施設で最も一般的な水源であり、Tehran、Isfahan、Razavi・Khorasan の3州で工業施設の数が最も多い。この3州が最大の接続点数を持っており、それぞれ2,377か所、1,725か所、1,006か所である。

表 18: 2014~2015 年度の各州の工業用水源									
州名	2014年3月時点で稼働中の工業施設の総数	水の取得方法							
		通常水道ネットワーク	井戸	河川、池、水路	湧水	ボトルウォーター	タンカー	その他	不定
Alborz	671	287	209	2	0	42	16	21	209
Ardebil	178	104	81	6	3	20	6	1	11
Bushehr	94	79	3	3	0	15	2	7	8
Chaharmahal and Bakhtiari	238	155	50	3	4	9	10	3	28
East Azerbaijan	843	541	339	8	7	14	28	1	70
Fars	578	305	172	2	4	1	100	5	88
Gilan	542	258	330	7	6	56	9	9	46
Golestan	332	208	116	1	4	11	1	0	49
Hamedan	331	148	193	0	2	0	29	0	33
Hormouzan	151	37	8	0	0	6	3	4	105
Ilam	31	27	7	1	0	2	0	0	0
Isfahan	1725	1,195	523	4	3	35	568	14	195
Kerman	324	208	55	0	1	3	18	9	82
Kermanshah	229	100	105	3	1	52	6	0	27
Razavi-Khorasan	1006	573	364	1	4	0	63	3	102
Khuzestan	362	303	36	31	0	1	1	12	19
Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad	34	8	22	4	3	6	0	0	1
Kurdistan	125	46	79	4	5	16	0	8	19
Lorestan	177	39	148	1	0	1	0	0	0
Markazi	577	364	150	0	2	27	18	1	117
Mazandaran	684	383	153	11	10	12	2	1	216
North Khorasan	67	30	40	1	2	9	2	0	5
Qazvin	710	375	290	1	0	42	9	1	67
Qom	431	353	72	3	2	6	94	11	20
Semnan	712	629	108	7	7	6	63	11	19
Sistan-Baluchistan	104	45	73	0	0	196	7	0	5
South Khorasan	80	47	22	1	1	2	3	1	14
Tehran	2,377	1,296	727	4	4	15	142	28	504
West Azerbaijan	322	117	220	6	0	6	0	1	13
Yazd	442	329	191	0	1	20	126	1	13
Zanjan	219	138	109	2	2	74	14	0	10
合計	14697	8,726	4,992	116	78	793	1,338	152	2,097

出典：イラン統計センター

しかし、その水源を特定しない工業施設も多い。実際、工業施設の 12%は不特定の水源を持っている。不特定の水源の数が最も多い Tehran、Mazandaran、Alborz の各州は、合計で 929 か所の工業施設を持っており、そのうちの 44.3%は不特定の水源を利用している。Lorestan および Ilam の各州は、すべての工業施設が特定の水源を持つ唯一の州である。

5.4. 工業廃水の現状と問題

産業鉱山貿易省によれば、工業廃水処理の 53%が好気性の方式で行われ、47%が嫌気性の方式で行われている。業界内では小規模下水処理場の利用が推奨され、過去 10 年間で増加した。高度なる過膜およびフィルターの利用も業界内で計画されている。多くのイラン企業が下水から懸濁物質や乳化油、重金属を除去するための低直流電圧の電気凝固法の利用といった、さらに高度な下水処理方法を模索している。低電圧の直流電流は汚染物質を中和し、下水から汚染物質を凝固・分離することができる。下水を無害な CO₂ や H₂ に変換する微生物やバクテリアの利用もまた、同業界で用いられるであろう新技術である。

工業廃水の生産に関する情報を見る場合、すべての工業施設が実際に廃水を排出しているわけではないことに留意しなければならない。実際、国内平均で工業施設の 33%のみが実際に廃水を排出している。予想されるとおり、Tehran および Isfahan の各州が同国内で最多の工業施設を持っており、廃水を排出する工業施設の数も最も多く、それぞれ 1,385 か所と 487 か所である。図 4 は 2014～2015 年に廃水を排出している工業施設の州ごとの内訳を示している。

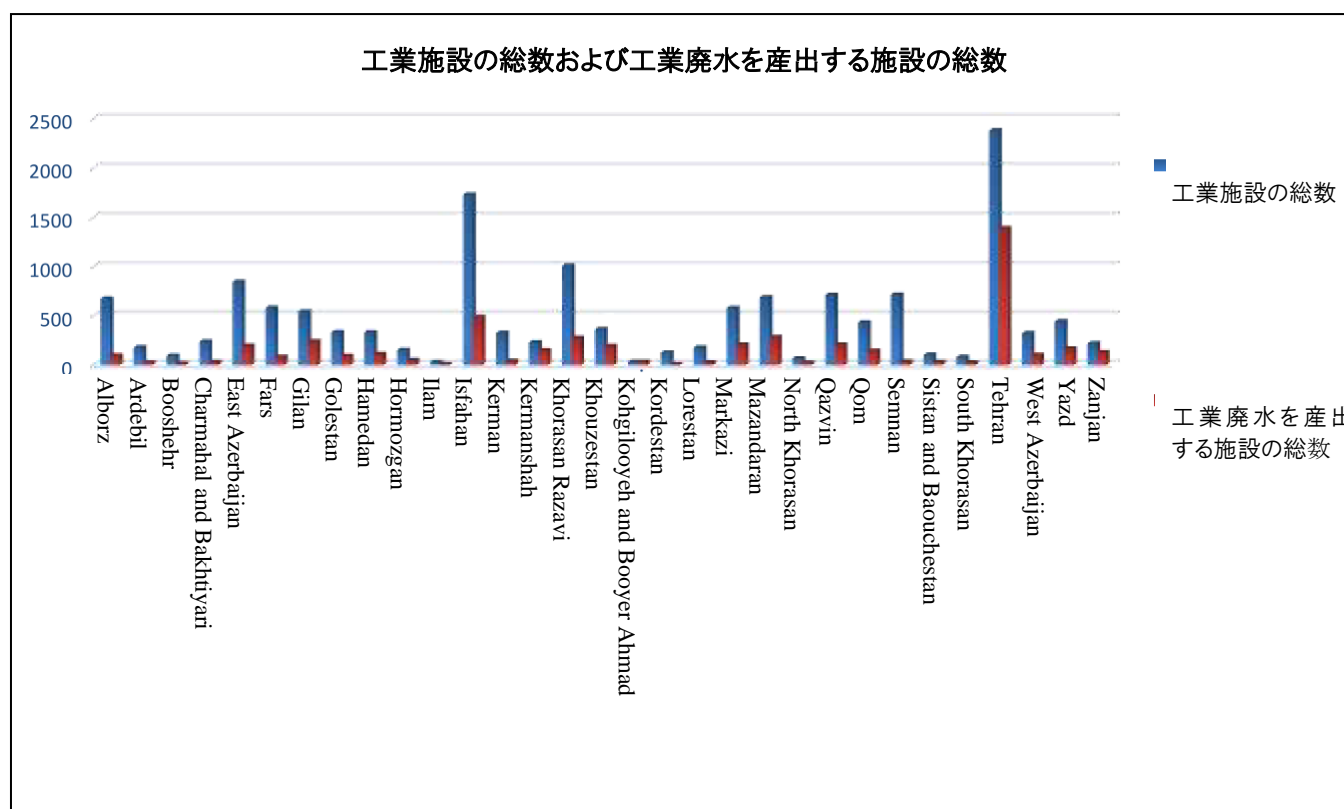


図 4: 工業施設の総数および工業廃水を産出する施設の総数 出典: イラン統計センター

工業廃水は近年、政府が格別な注意を払わなければならない問題である。処理済みおよび未処理の工業廃水の不法投棄は、環境のみならず国内全域の水源に破滅的な影響をもたらした。興味深いことに、環境庁は 2015 年以降、廃水処理違約金を業界に課すための司法的権限を与えられており、処理場に完全な下水処理システムを導入するのに 5～10 年が与えられている。環境庁によれば、工業廃水は 500,000 ヘクタールの農地を脅かしているという。

イラン統計センターの統計によれば、工業廃水の投棄方法は 12 種類ある。すなわち、井戸、非農業用地、農業用地、河川、池、海、下水道ネットワーク、特別下水道ネットワーク、池、請負業者への受け渡し、およびその他である。確かに、工業施設の地理的位置が工業廃水の投棄方法を定めることになるが、廃水投棄の割合が最も高いのは「不特定」であることに注意しなければならない。最も多い方法は井戸への投入であり、その次が下水道ネットワークへの投入である。図 5 はそれぞれの方法の構成比を示している。

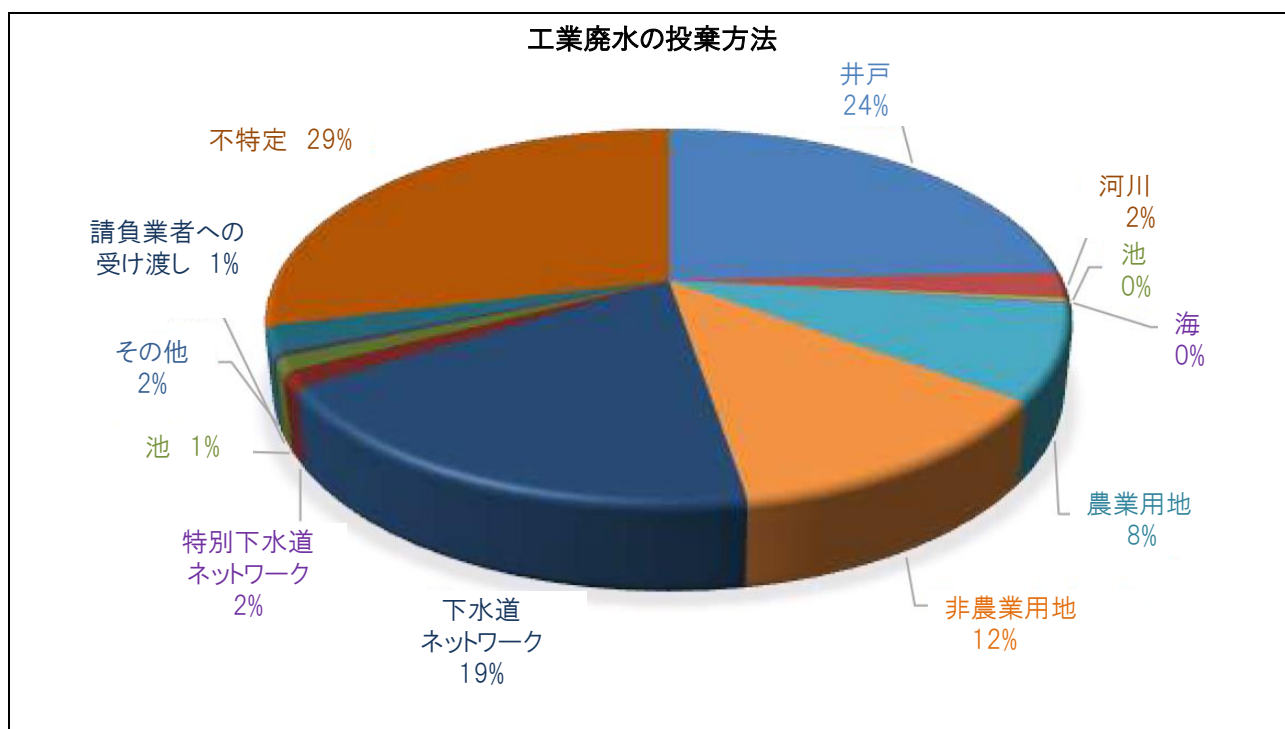


図 5: 工業廃水の投棄方法 出典:イラン統計センター

政府は天然資源の違法な汚染に対処するため、予防的措置を提示した。上述したように、河川や海への工業廃水の投棄がもたらす環境被害は、近年ニュースとなってきた。下の一覧は、国内のさまざまな地域における工業廃水の投棄に関する問題についての最新ニュースを示している。この一覧は現在および今後の工業廃水プロジェクトに的を絞っている。

-2014～2015 年度の環境庁の年次報告書によれば、2015 年までの 10 年間に Khuzestan、Bushehr、Hormouzgan、Sistan・Baluchistan の各州における 10 人以上の従業員を持つ工業施設の総数は、それぞれ 405 か所、104 か所、180 か所、94 か所であった。これは Khuzestan、Bushehr、Hormouzgan の各州で、

それぞれ 0.89%、1.74%、1.54%の増加であった。

-2014～2015 年度に実施された調査によれば、環境庁はペルシャ湾およびオマーン湾沿岸の企業の 11%以上が工業廃水の観点からグループ A に分類され、22%がグループ B に分類されたと発表した。同地域の工業廃水の大半は、処理されないまま海に投棄されている。

-環境庁の Hormouzgan 州局長である Vafadar 氏は 2016 年 5 月、Bandar Abbas、Pasargad、Lavan、Sirri、ペルシャ湾 Star 精製工場、Bandar Abbas 発電所、MAPNAQeshm 発電所、South Kish の Foolad Kaveh、South Hormouzgan 製鉄所は、ペルシャ湾に廃水を投棄している 9 つの工業施設であると述べた。実際に、Hormouzgan 州では毎日 1,750 トンの工業廃水が産出されている。

-エネルギー大臣の Chitchiyan 氏は 2016 年 1 月、Khorasan 州 Mashhad 市の Kashf 川が環境被害に直面していると述べた。この川の 50 km は Mashhad 市を流れているが、市の下水道施設が必要な処理能力を持っていないため、下水がそのまま川に投棄されている。このことが環境被害や健康被害をもたらしているのである。さらに、川の流域に沿って点在する無数の違法住宅や小規模な工業施設が、廃水を投棄している。この川の 49 km は浄化され、公園を作るための土地であった場所が市の自由になっている。さらに、環境庁はこれらの問題を克服するため、5400 万 USD の予算を割り当てた。

-エネルギー省の水問題担当副大臣である Meydani 氏は 2014 年後半、工業廃水や農業廃水、家庭廃水が川に投棄されている結果、Karun 川の水質が深刻な悪化を経験した、と述べた。この問題が発生する前は川の水を飲用できたが、現在は周辺の都市における農業用水にさえ適していない。

-Tehran WWC の技術副社長である Mesrzadeh 氏は 2016 年 7 月、Tehran 市の第 4 地区で下水処理場が開設されるだろう、と述べた。この施設を通じて 1,100 社の企業がこの場所に廃水を投棄することになる。同計画には 370 万 USD の費用を必要とし、400 ヘクタールの地域をカバーする。同計画のためのパイプラインネットワークはおよそ 45 km となり、主要なパイプは Ehsan、Ettehad、Sazman Ab の各通りを通過して、Damavand 通りの下水パイプラインに接続される予定である。Tehran 東部の工業廃水の推定値は 225.6 L/人・日である。調査研究によれば、同地域の工業施設は以下の 9 つの主なグループからなる。すなわち、食品・飲料、繊維・衣服、化学物質、プラスチック、タイヤ、木材、セルロース、電子機器、非鉄金属、金属・機械である。

-2016 年 9 月、Golestan WWC 社長の Aghabeig 氏は、多くの理由から同州の水が汚染されたと述べた。しかし、農業活動が実際の主な理由である。Golestan 州には 650,000 ヘクタールの農地があり、そのうちの 250,000 ヘクタールは水耕農業に関するものである。2014 年初め、Aghabeig 氏は同州の汚染の主な原因は、住宅廃水、工業廃水、銅および鉛、腐敗物、重金属、農薬であると述べた。この廃水の量の増加に対処できる方法が、工業施設のための下水処理場の建設であり、住宅廃水を川に流すことを認めないことである。

-Alborz 州の商工業組合の組合長である Movafagh 博士は 2016 年 12 月、Simin Dasht Fardis 工業団地の工業用下水処理場が 2018 年 3 月に開設されるだろう、と述べた。同プラントは 40 ヘクタールの土地に設

立される予定である。

-Mazandaran 工業団地の社長は 2016 年 11 月、Chamestan Noor 下水処理場は総費用 515,625USD で総点検を行い、処理能力が 9 億 m³/日となったと述べた。

-7 億 5000 万 m³/日の工業廃水を処理する能力を持つ Jooybar 下水処理場が、2016～2017 年に 690 万 USD の費用で建設された。

-1 億 5000 万 m³/日の処理能力を持つ Alborz 州の Tonkabon 工業地域下水処理場が、2017～2018 に 187,500USD の費用で建設される予定である。

-Khuzestan 州の商業・鉱工業組合は 2016 年 9 月、Izeh 市の工業用下水処理場が 2018～2019 年に完成する計画であると発表した。

-ISIPO 社長の Yazdani 氏は 2016 年 3 月、Bou Ali Sina 石油化学プラントの下水処理場の能力向上プロジェクトが完成したと述べた。プロジェクト費用は 781,250USD であり、プラントの処理能力は以前の 8 億 m³/日から 12 億 m³/日に増えた。

-Yazdani 氏は、2015～2016 年に Razavi・Khorasan 州の工業用下水処理場を開設した。プラントの処理能力は 6 億 m³/日である。

-Gilan 州の商業・鉱工業組合 HSEE の管理人は 2016 年 1 月、2018～2019 年に 6 つの工業施設で下水処理場を建設する予定であると述べた。

5.5. 工業団地および工場における処理施設の現状

環境庁が発表した最新の統計によれば、2014～2015年には156か所の廃水処理プラントが工業団地内に存在しており、2010～2011年に比べると50%以上の増加を示している。上述したように、この数をさらに増やす計画がある。環境庁は2016～2017年に37か所の中央廃水処理プラントが建設中であり、さらに59か所が2017～2021年の実施へ向け調査中である。図6は2009～2014年の問題について示している。

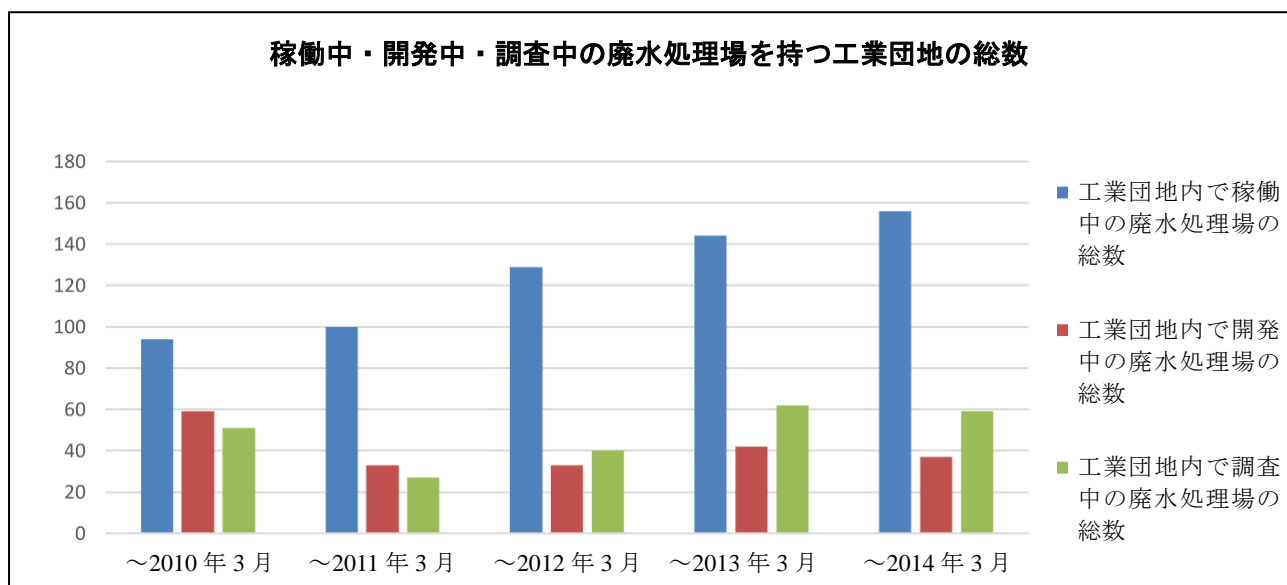


図6: 2014年3月までの稼働中および計画中の廃水処理場を持つ工業団地の総数 出典: 環境庁

これらの施設の数が多い州は Fars および Mazandaran であり、11か所の下水処理場が稼働中である。これらの州に次ぐのが Golestan および Markazi であり、各州で10か所の施設がある。開発中の下水処理場で言えば、Mazandaran および West Azerbaijan が最も数の多い州であり、各州で合計4か所である。調査中の工業団地向け下水処理場で言えば、Gilan、East Azerbaijan、Fars が最も数の多い州であり、それぞれ7か所、6か所、5か所が調査中である。2014～2015年の州ごとの内訳は、表19に示したとおりである。

表 19:2014~2015 年の工業団地内の下水処理場の州ごとの内訳			
州名	稼働中の廃水処理場の総数	開発中の廃水処理場の総数	調査中の廃水処理場の総数
Ardebil	5	0	0
Alborz	2	0	0
Bushehr	2	0	0
Chaharmahal and Bakhtiari	4	0	3
East Azerbaijan	8	2	6
Fars	11	2	5
Gilan	7	2	7
Golestan	10	1	2
Hamedan	7	0	3
Hormouzgan	1	2	0
Ilam	2	0	2
Isfahan	9	3	5
Kerman	5	3	0
Kermanshah	4	3	0
Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad	1	0	0
Razavi-Khorasan	7	1	1
Kurdistan	4	3	1
Khuzestan	5	3	3
Lorestan	3	0	0
Markazi	10	0	4
Mazandaran	11	4	2
North Khorasan	3	0	1
Qazvin	3	0	1
Qom	2	0	2
Semnan	5	0	0
Sistan-Baluchistan	4	0	3
South Khorasan	1	1	0
Tehran	8	0	1
West Azerbaijan	5	4	2
Yazd	4	2	3
Zanjan	3	1	2
合計	156	37	59

出典:環境庁

環境庁の統計では、2014~2015年に10人以上の従業員を持つ工業施設が産出する廃水の量についても詳述している。工業廃水を産出する量が最も多い州は Khuzestan で、4億2600万 m³である。次いで、

Mazandaran が 2 億 500 万 m³ の工業廃水を産出している。工業廃水の産出量が最も少ない 2 つの州は、Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad と Chaharmahal and Bakhtiari で、それぞれ 27,000 m³ と 19,000 m³ である。

Khuzestan は水の消費量に対する工業廃水の割合が最も高い州であり、55%以上である。次いで高いのが West Azerbaijan であり 44%近くである。Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad、Hormouzgan、Bushehr が水の消費量に対する工業廃水の割合が最も低い州であり、それぞれ 2.1%、2%、0.1%である。

表 20:2014～2015 年に排出された州ごとの工業廃水	
州の名称	工業廃水(m ³)
Alborz	20,721,778
Ardebil	2,219,422
Bushehr	1,850,762
Chaharmahal and Bakhtiari	19,966
East Azerbaijan	11,128,695
Fars	6,526,386
Gilan	5,689,427
Golestan	1,284,467
Hamedan	1,388,555
Hormouzgan	1,917,076
Ilam	174,400
Isfahan	36,872,668
Kerman	12,962,935
Kermanshah	1,598,143
Razavi-Khorasan	10,136,931
Khuzestan	426,027,855
Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad	27,360
Kurdistan	76,639
Lorestan	445,977
Markazi	6,168,532
Mazandaran	205,011,961
North Khorasan	3,415,760
Qazvin	20,804,174
Qom	51,126
Semnan	1,926,247
Sistan-Baluchistan	530,158
South Khorasan	71,360
Tehran	8,920,863
West Azerbaijan	56,060
Yazd	4,610,048
Zanjan	908,272
合計	799,433,033

出典：イラン統計センター

環境庁が発表した最新の統計によれば、2014～2015年に同国では14,600以上の工業施設が稼働中である。上述したように、これらの施設のすべてが工業廃水を排出するわけではない。実際、工業施設の33%が工業廃水を産出すると記録されている。しかし、それぞれの州が工業施設の総数に対する工業廃水を産出する施設の割合では異なっていることに留意しなければならない。図8からわかるとおり、Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad州がこの点で最も高い割合を持つ州であり、その割合は95%以上である。この州で稼働中の工業施設の数も34か所のみであることに留意しなければならない。250か所以上の稼働中の工業施設を持つKermanshah州も、工業廃水を産出する工業施設の割合が65%である。Tehran州は2014～2015年の工業施設の総数が2,377か所と最大であり、そのうちの58%以上が工業廃水を産出している。

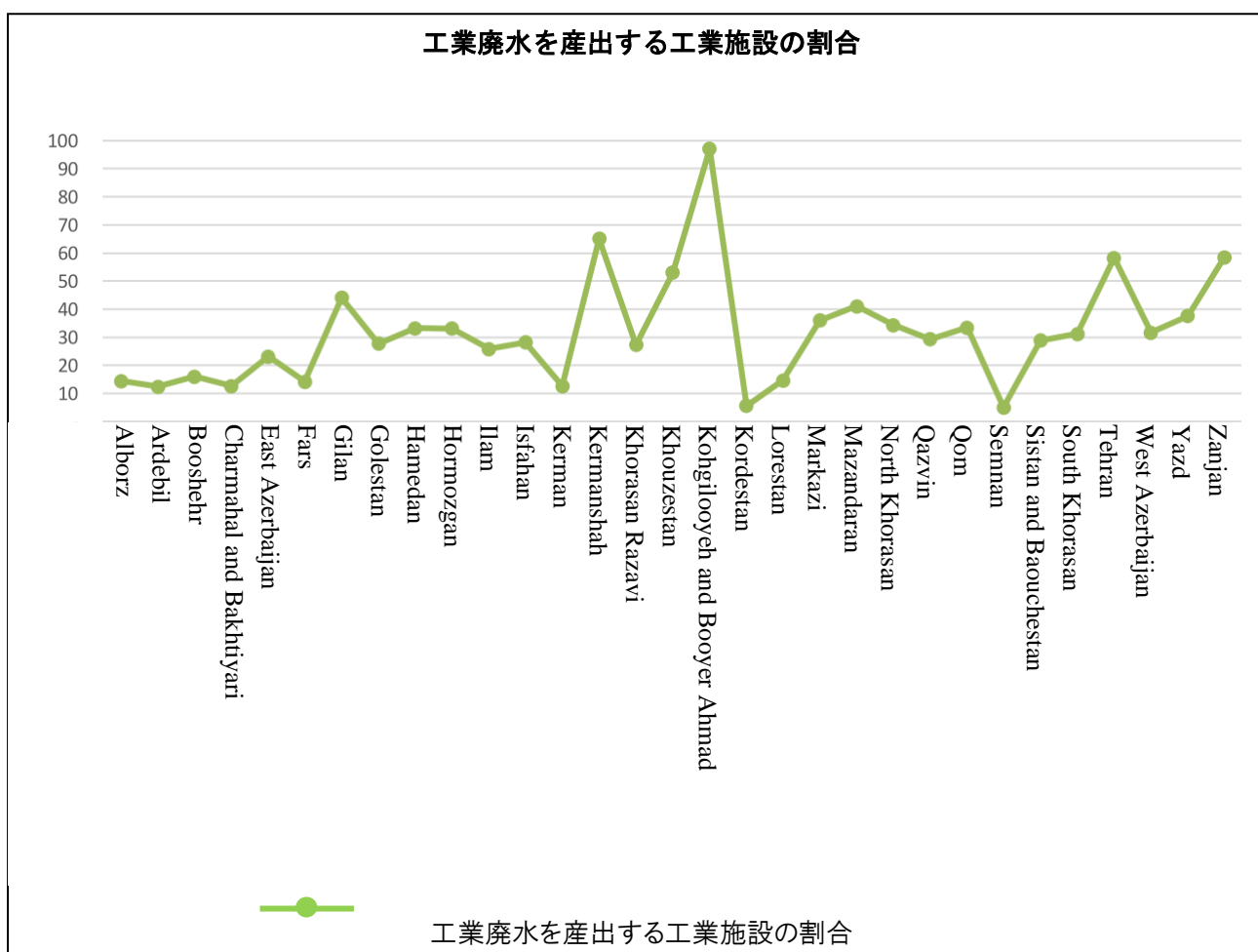


図7: 州ごとの下水処理場の割合 出典: 環境庁

5.6. 廃水処理の浸透率

2014～2015年における10人以上の従業員を持つ工業施設での廃水の再利用量は8790万m³であり、その大半は金属製造に関するものであった。また、食品・飲料、化学物質、コークス・石油精製および原子力がそれぞれ3380万m³、1660万m³、1630万m³であった。廃水の再利用量が最も多い州で言えば、Isfahan州が2820万m³で第1位であり、次いでKhuzestan州、Kerman州であり、それぞれ1900万m³と570万m³であった。

Khuzestan は、同国における工業廃水の排出量が最も多い州であり、2016～2017 年は 4 億 2600 万 m³ であった。注目すべきは、この量の 86.1%は原油を精製してできる石油製品の製造に関するものであるということである。Khuzestan は工業廃水の量が最も多い州でありながら、その 4.5%しか再利用されておらず、同国の 31 の州で第 25 位に位置している。再生された工業廃水は金属、化学、食品・飲料の各産業に関するものである。

Isfahan は工業廃水の再生率で言えば、およそ 77%で第 1 位に位置している。同じく注目すべきは、この州には 10 人以上の従業員を持つ工業施設が 362 か所あり、そのうちの 192 か所 (53%に相当) は工業用排水処理場をもっている。これにより、同州は同国第 5 位となっている。

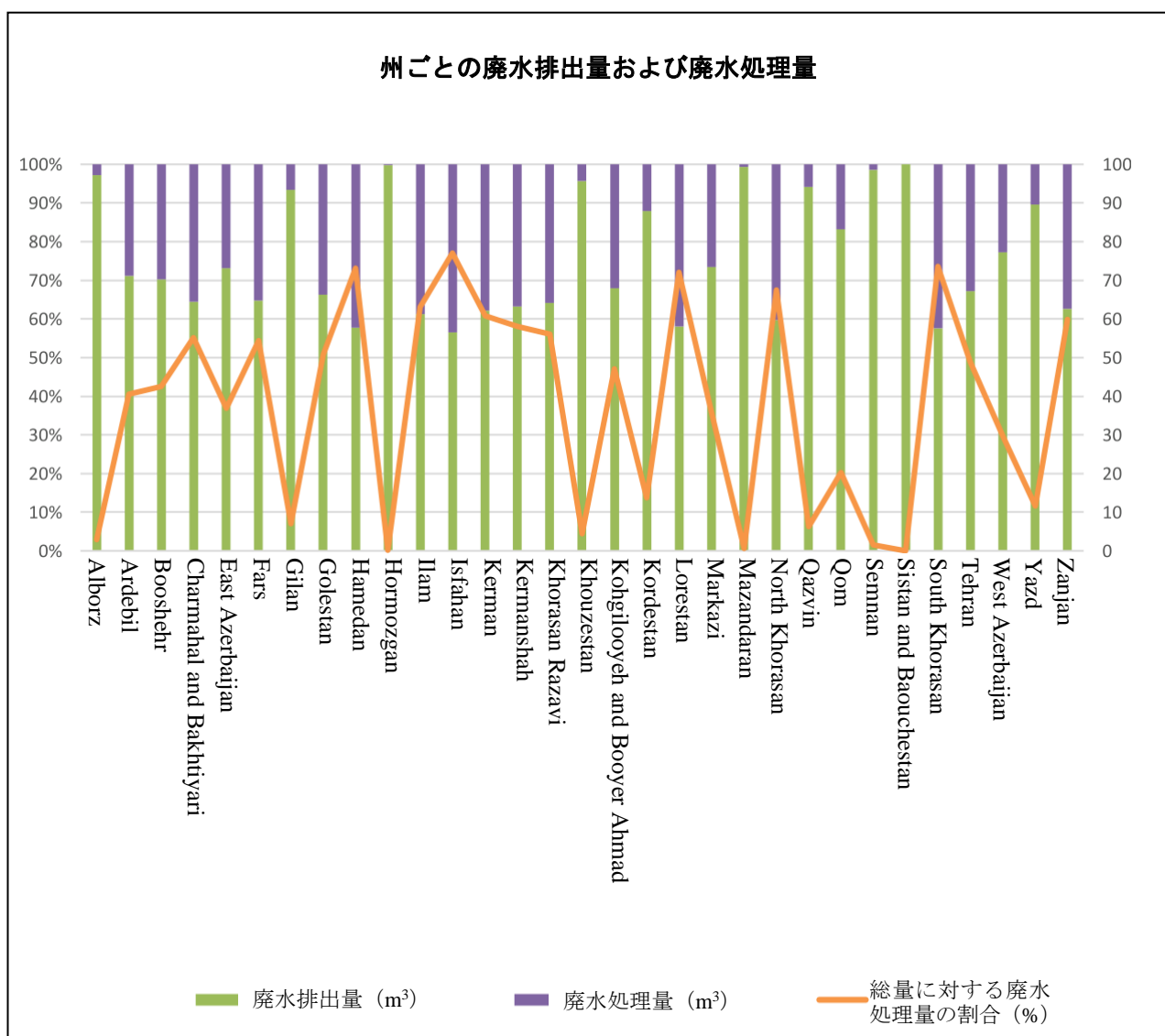


図 8: 廃水産出量および廃水処理量 出典: イラン統計センター

図 9 は 2014～2015 年における廃水を排出する工業施設のうち、廃水処理施設を持つ工業施設の州ごとの割合を示している。廃水を排出する工業施設の平均 30.7%が廃水処理施設を持っており、イランはこの数字を今後数年間で増やすことを目指している。廃水を排出する工業施設のうち廃水処理施設を持つ工業施設の割合が最も高い州は Isfahan であり、その割合は 85%近くである。最も低い州は Sistan・

Baluchistan であり、廃水処理施設を持つ工業施設は存在しない。

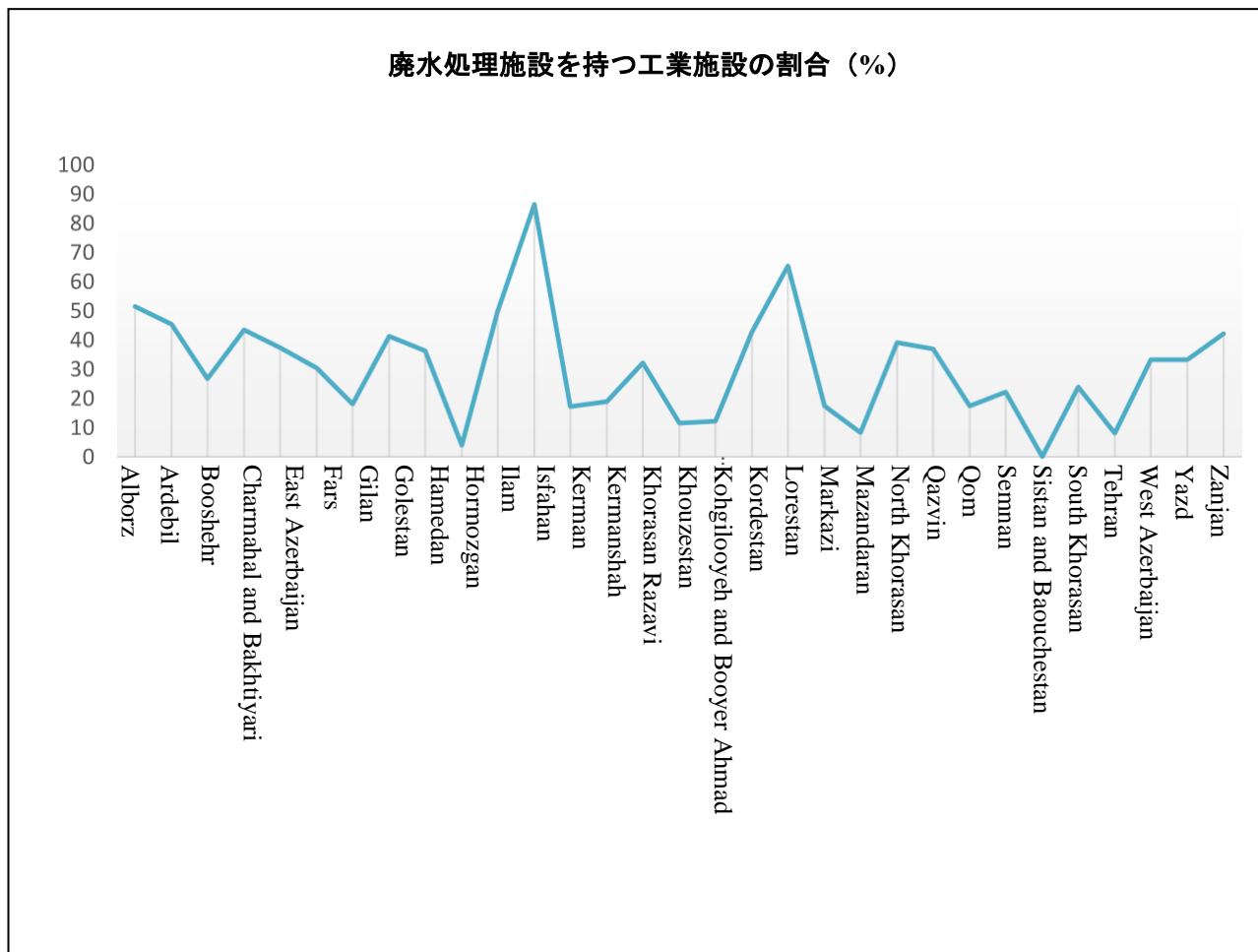


図 9: 下水処理施設を持つ工業施設の割合 出典: イラン統計センター

処理済みの廃水について言えば、同国は 2014～2015 年に工業廃水の平均 38% 近くを処理した。廃水処理の割合で言えば、Isfahan、South Khorasan、Hamedan が最も高い割合を持つ州であり、それぞれ工業廃水の 77%、73.6%、73.1% が処理された。実際、これらの州は合わせて 522 か所の廃水を排出する工業施設を持ち、合計 3800 万 m³ 以上の廃水のうち 2920 万 m³ が処理された。Khuzestan は廃水を排出する 192 か所の工業施設から 4 億 2600 万 m³ 以上と、廃水の排出量が最も多かった。この量のうち 1900 万 m³ (4.5%) 以下のみが処理されており、22 か所の工業施設が廃水処理場を備えている。Mazandaran は廃水の排出量が二番目に多い州であり、281 か所の工業施設から 2 億 500 万 m³ 以上を排出した。このうち、130 万 m³ のみが処理されている。これは全体の 0.7% 以下であり、廃水を排出する 281 か所の工業施設のうち、23 か所のみが処理場を備えている。

2014～2015 年にイラン統計センターが発表した統計によれば、工業施設の平均 40.8% が稼働中の下水処理システムを備えていない。稼働中の必要な処理施設を持たない廃水を排出する工業施設の数が多い州は Tehran、Markazi、Mazandaran の各州であり、それぞれ 552 か所、136 か所、112 か所である。これらの州では廃水はそのまま投棄されており、環境、特に海や河川、池の水質に悪影響を及ぼす問題となっている。

図 10 は下水処理場を持たない廃水を産出する工業施設の州ごとの割合を示している。

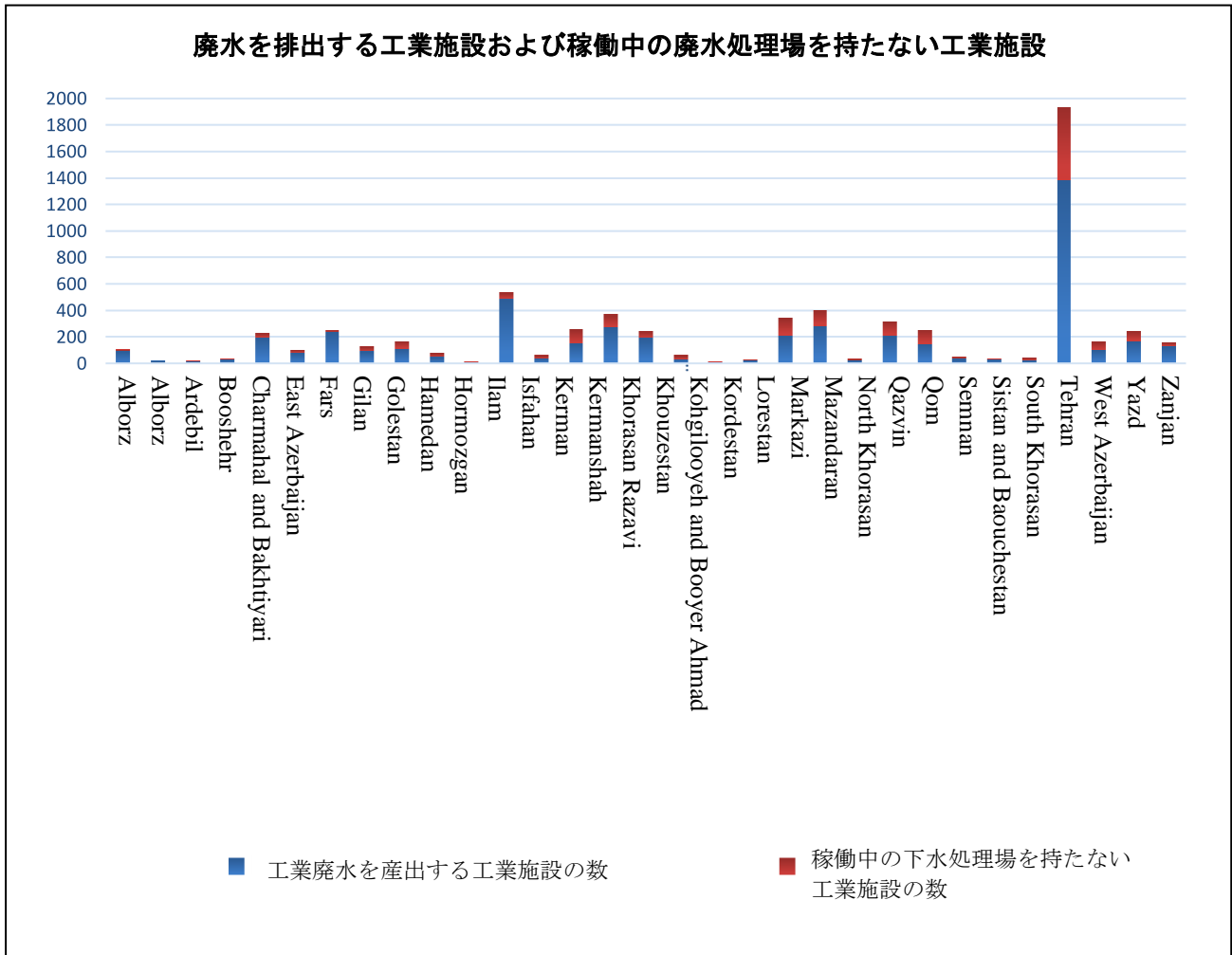


図 10: 廃水を産出する工業施設に対する下水処理場を持たない工業施設の割合 出典: イラン統計センター

上述したように、同国は工業施設向けの廃水処理場の数を増やそうとしている。同国の工業廃水処理の現状は、特に大都市で満足のものではない。プロジェクトの数および公共・産業所有者による投資を増やすことが望まれている。

6. 略語

不純物総溶解度：TDS

飲用水質指数：DWQI

イラン中小企業・工業団地庁：ISIPO

5 年経済開発計画：FYEDP

建設・運営・移転方式：BOT

建設・運営・所有方式：BOO

大統領府戦略計画監督庁：POSPC

イラン上下水道エンジニアリング公社：NWWEC

Copyright(C) 2018 JETRO. All right reserved.

都市上下水道公社：UWWC

村落上下水道公社：RWWC

環境庁：DOE

イラン水・電力資源開発公社：IWPRDC

イスラム開発銀行：IDB

世界銀行：WB

100万：MLN

10億：BLN

イランの通貨リアル：IRR

キロメートル：km

立方メートル：m³

201

ギガワット時：GWH

秒：s

無収水：NRW

7. 出典

イラン中央銀行

経済財務省

産業鉱山貿易省

イラン統計センター

イラン関税局

イラン技術工業院（ISIRI）

大統領府戦略計画監督庁

イラン上下水道エンジニアリング公社

Tehran 上下水道公社

イラン水・電力資源開発公社

Isfahan 上下水道公社

Ahwaz 上下水道公社

Zolal 社

Yekom 社

Asphalt Toos 社

農業開発推進省

エネルギー省

道路・都市開発省

環境庁

Tehran 下水道公社

イスラム開発銀行

世界銀行

Copyright(C) 2018 JETRO. All right reserved.

石油省

Tehran 市

ドイツ航空宇宙センター調査研究所

イラン議会 (Majlis)

イラン水規制/市場動向調査 2017

2018 年3 月作成

作成者 ジェトロ (日本貿易振興機構) テヘラン事務所/環境・インフラ課
〒107-6006 東京都港区赤坂1-12-32

Tel. 03-3582-5542
