

II 調査内容

1 調査結果要約

(1) 現地調査結果

ア. 上水道分野

テヘラン市の第一浄水場、第二浄水場およびイスファハン市の浄水場の視察から、イ国の施設維持管理の程度の高さがうかがえた。特に第一浄水場は1954年に創設され、現在もその役目を果たしている。しかし過大負荷をかけて運転していることという共通点もあり、例えば第一浄水場では Nominal (設計能力) 2.7 m³/sec の浄水量を有しているが Maximum capacity と称して Nominal の10ないし20%増までの過大負荷をかけた状態で運転している。明らかなキャリーオーバー状態で、沈殿処理後の水にはフロックが多く、その結果、ろ過池の洗浄間隔も短くなっていると考えられる。運転管理者もこれが問題であることは十分認識しているが需要を満たすためには止むを得ないと考えている。

一方、新しい技術の導入には慎重であり、イスファハンでは PAC (「パック」と呼ぶ。日本で開発された凝集剤であり、pH や水温に対し適用範囲が広く、汚泥発生量が少ないなどの利点が多い) の導入に際し約一年間の試運転を行い、その評価結果を見て PAC への転換に踏みきったとの説明があった。テヘラン水道子会社の中の一つの営業所 (relief station) では試験段階ではあるがコンピュータ (CAD) を用いて各戸接続 (給水管) の登録を行っている。

今回の調査で訪問した施設を見る限り、イラン国内の、少なくとも大都市では大きな問題を抱えてはいるものの与えられた条件の中でレベルの高い業務を行っていると言える。

イ. 水資源分野

イランのテヘランやイスファハン等の主要都市の渇水問題を考えるときに、単に都市域のみで水資源の効率的、適切な運用を考えるのは適切ではない。なぜなら、イ国では、例えば表流水は同一の水源から都市域に限らずその周辺の農業地域も含めて上水、工水、農水の配分を行っており、いずれかの目的の需要が増えれば他の目的が影響を受けるという関係になっているからである。人口増加等で水需要が増加する一方で水資源全体のキャパシティーは限られているという現状下では、都市域より大きな視野で、上水、工水、農水の三者を渇水時にどのように配分するかについて考える必要がある。

また、イ国における水資源の配分調整方法、水資源開発施設のメンテナンス等は開発途上国の中ではかなり高いレベルを有しており、イ国独自で渇水・水

資源管理を行っていく力も十分にあると言える。その意味で、各技術や事例について、その背景や考え方を理解し、自国への適用を考えるための知識や見方が必要とされる段階であると言える。

(2) 研修計画にかかる協議

研修コースの概要について、テヘラン州上下水道公社を中心にイラン側と意見交換を行い、研修コースの目的、研修期間、人数、応募条件、研修項目等の基本事項について討議議事録（添付資料1）の内容の通り合意を得た。

研修員の人数については、10名を12名にしてほしいとの先方の要請があったが、当方よりは2年目3年目の研修における参加者の増員の可能性について検討したい旨答えた。研修項目については、水供給における地震対策、渇水時の水質管理、渇水時の地下水の管理、テレコントロールなどの水道設備の研修についても実施してほしい旨、要望が出たが、これらの研修の実施については要望を持ち帰り検討することとした。

イラン側の協力機関は、テヘラン州上下水道公社が中心となるが、その他にも、テヘラン地区水利局、電力・水利工科大学及びテヘラン以外の都市部の水道及び水資源管理の関係機関も研修のターゲットとして考えられる。

イラン側より、日本での研修のみではなくイラン国内でも研修を行うために、日本から専門家を派遣しセミナーを開催してほしい旨の要望があった。当方よりはまずは日本での研修を行ってその成果も踏まえた上で、専門家派遣による協力と本研修コースとの連携の可能性を検討したい、また専門家の要望については所管の部署に要望があったことを伝える旨回答した。

2 イラン概況および本分野関係機関

(1) イラン概況

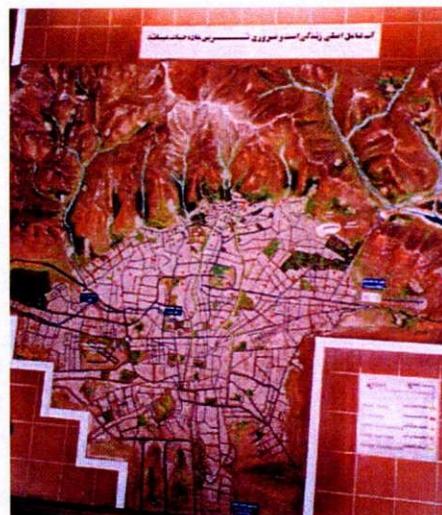
・地形概要

イランの国土面積はおよそ165万m²であり、中東地域の北緯25度3分から39度47分、東経44度5分から63度18分に位置している。北はトルクメニスタン、カスピ海、アゼルバイジャン、アルメニアに接し、東はアフガニスタンとパキスタン、南はオマーン湾とペルシア湾、西はイラクとトルコにそれぞれ接している。国境は8,731kmとなる（うち2,700kmは海に面している）。

国土の55%が海拔300mから1,500mの高度にあり、最高峰では5,610mに及ぶ。北にはアルボルズ山脈、北西から南東にかけてはザクロス山

脈が連なっている。山岳地帯も含め、基本的には森林がない。特に中央部から東部にかけては砂漠が広がっており、不毛の地となっている。ただし、アルボルズ山脈の北側からカスピ海にかけては、帯状の海岸平野が広がっており、水田地帯が広がっている（日本の風景と大差ない）。イラン高原は地震多発地帯である。

テヘラン市は、アルボルズ山脈（標高4,000mクラス）の麓に広がる都市であり、北部（標高1,800m）から南部（同900m）にかけて平均傾斜8°程度とかなり急な傾斜地に位置している（市中も坂道が多くみられる）。さらに、北西部および南東部にも山脈が連なり、3方を山岳地帯に囲まれた形となっている。



図Ⅱ・2・1 地形模型（テヘラン）

・気候概要

イランは、様々な地形を内包しており、気候も地域によって多岐にわたっている。国土の中央部に位置する高原地帯は乾燥した大陸性気候、カスピ海沿岸は温暖な地中海性気候であり季節による気候の変動が大きい。西南部のフーゼスタン地方は高温多湿、ペルシア湾岸地帯は酷暑多湿、東部においてモンスーンの影響を受ける。寒暑の差が甚だしく、最高気温は45度以上、最低気温はマイナス20度以下にまでなることもある。日本に比べ、非常に乾燥している。

テヘランに限れば、大陸性気候で寒暖の差が大きく、年間平均降水量は200mm程度である。降水量のほとんどは12月から3月にかけて（冬季）の降雪によるもので、その他の時期はほとんどが晴天であり、乾燥している。テヘランはアルボルズ山脈の雪解け水があるため、マシャド、イスファハン等の都市に比べれば水不足も深刻化していない。しかし、2001年には時間断水を行う程の深刻な渇水に見舞われている。

表Ⅱ・2・1 主要都市の気候

City	Air temperature (°C)				Max. annual precipitation (mm)	Max. daily precipitation (mm)
	Average Max.	Average Min.	Absolute Max.	Absolute Min.		
Tehran	23.4	14.1	40.6	6.6	176	18
Isfahan	24.9	6.2	39.6	-14.0	87	21
Mashhad*	22.3	9.3	38.6	-17.2	157	23
Rasht**	21.0	13.0	36.5	-7.8	1369	70

*人口第2の都市、**カスピ海岸の都市

(出典) : IRAN STATISTICAL YEARBOOK. 1379 (Statistical Centre of Iran)

・人口・行政区画等

人口は増加傾向にあり、特に都市部の人口増加は甚だしい。建築規制（階数制限）等人口流入を防ぐ対策はとられているものの、現在のところ数字には表れていない。この都市部への人口集中傾向も、長期的な視野での水不足をもたらす大きな要因となると予想される。主要都市の人口は、1996年現在で、テヘラン（約675万人）、マシヤド（約190万人）、イスファハン（約125万人）の順になっている。

表Ⅱ・2・2 主要都市の人口変化

City	1976/77	1981/82	1986/87	1991/92	1996/97
Tehran	2,719,730	4,530,223	6,042,584	6,475,527	6,758,845
Isfahan	424,045	661,510	986,753	1,127,030	1,266,072
Mashhad	409,616	667,770	1,463,508	1,759,155	1,887,405

(出典) : IRAN STATISTICAL YEARBOOK. 1379 (Statistical Centre of Iran)

イランは28の Ostan (Province・州)に別れている。テヘランやイスファハンといった主要都市は各州の州都である。水管理についても州単位やいくつかの州をまとめた地区単位で行われている。

(2) 街の状況

テヘランやイスファハンといった都市部で驚かされるのは、街路樹等緑の多さである。また、その緑を管理するために、いたる所でホースやスプリンクラーによる撒水が行われている。また、噴水や道路脇を流れる水路など水を使って街の景観を彩るものも多くみられ、水に対するイラン国民の特別な感情を伺い知ることができた。今回訪問した各機関の敷地内も緑や噴水が備えられており、整備も行き届いていた。



図Ⅱ・2・2 市街の様子

パブリックスペースにおける街路樹等の管理は、地方自治体が担当している。撒水に使われる水はカナートから取水したものや雪解け水等の浄水されていないものである。

街の中心をはずれると、緑多い町並みから一変し、半乾燥地という気候から容易に想像できる光景が広がっており、植林されていると思われる部分以外には殆ど樹木はない。

(3) 水資源および上下水道にかかる組織・体制

イ国では、水資源開発、水資源管理および上下水道整備をエネルギー省 (Ministry of Energy) が担当している (農業用水の開発・管理については農業聖戦省の担当である)。

エネルギー省において水資源分野・上下水道分野を担当しているのは、Water Affairs (水資源分野) と Urban Water and Serwerage (上下水道分野) の2部署である。それぞれの担当次官 (Deputy Minister) の下に全国を管轄する公社を持っており (Urban Water and Serwerage については次官が長を兼任)、更にその下に地域を管轄する公社が組織されている (図 II・2・2)。当然、次官を筆頭とする本省内部の組織もあり、本省では計画を公社では実施を行うという構図になっている (公社は省の直属のコンサルタント的な役割を果たす)。

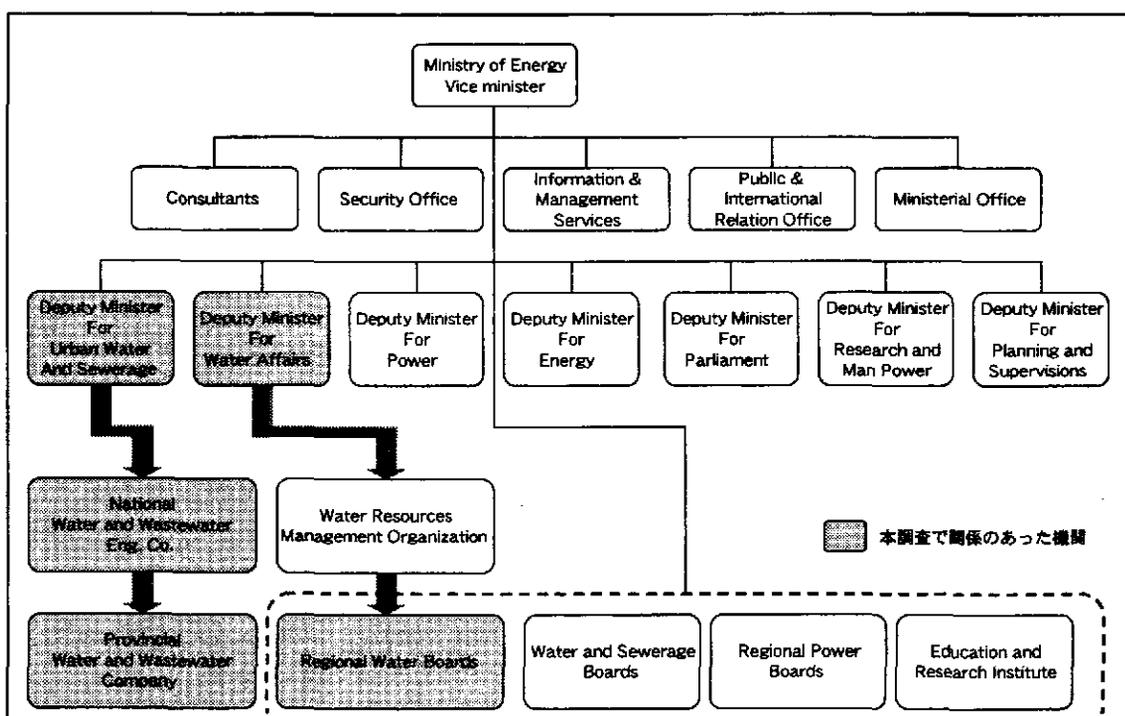


図 II・2・3 イラン国における水管理関係機関

(出典) Tehran Regional Water Board 面談時の収集資料より作成

(4) 地域の水管理体制

各地域は、水資源開発・管理については地区水利局 (Regional Water Board)、水供給・上下水道整備については州上下水道公社 (Provincial Water & Wastewater Co.) が担当している。地区水利局は全国で14あり、各々が複数の州 (province) を管轄している (州は全国で28)。州上下水道公社は各州の都市部の水供給・上下水道整備を担当する。両者の境界は浄水場より上流が地区水利局、下流が州上下水道公社となる。テヘランの場合、浄水場の建設や地下水の井戸の建設

までは地区水利局が行っており、運用・管理は州上下水道公社の担当となる。

テヘラン、イスファハンにおける地区水利局および州上下水道公社の概要を以下に記す。

ア. テヘラン地区水利局 (TRWB)

5州を管轄している。管轄する地域は面積では国土の12%、人口では全国の20%以上を占めている。

TRWB は、表流水に関しては水資源開発施設から浄水場までのダム、運河 (canal)、導水トンネル、パイプライン、分水路、ポンプステーションの建設・管理を行う。また、地下水に関しては、井戸、井戸から浄水場までの導水施設の建設を担当している。

1999年から2000年のテヘラン圏の渇水では、TRWB が給水制限およびダムからの放流（取水口標高以下の貯水分についてポンプアップによる放流も含む）を担当した。

イ. テヘラン州上下水道公社 (TPWWC)

テヘラン州全体の業務を管轄しているが、テヘラン市については各施設の工事・管理の全てを見ているのに対し、それ以外の地区（5地区）については業務の監督を行っている程度である。

テヘラン市内については更に6つの地区に分かれており、各々に水供給を担当する子会社がある。TPWWC が施設の設計・工事・監督を行い、子会社が運用・維持管理を行う形になっている。子会社の下には更に営業所 (relief station) があり、水道の各戸接続（給水管）の登録やトラブル対応等を行っている。

子会社も含む水道従事者はテヘラン市で約6,000人で、エンジニアは1割程度である。

テヘランの場合には、水資源開発施設であるダムのユーザーはテヘランの水道単独なので、ダムの運用を実質的に決めているのは、浄水場から各家庭までの配水の管理を行っている TPWWC であるという情報もあった。

ウ. イスファハン地区水利局 (IRWB)、イスファハン州上下水道公社 (IPWWC)

IRWB は地区の水利局であるが、小規模な町については独立した水源をもっており、実質イスファハン市を対象とした水資源管理を行っている。浄水場より上流を担当しており、現在も導水トンネルや流域変更のプロジェクトを手がけている。

IPWWC は浄水場より下流を担当している。水道網の整備 (zoning)、井戸のポンプアップ及びネットワーク化、市民への啓蒙（マスメディア利用等）を行

っている。

IRWB は約 700 名の職員がおり、大学卒以上のエンジニアは 150 名程度である。IPWWC の職員数はおよそ 1,500 人。

3 当該分野の現状と問題点

(1) 水供給分野

テヘラン州上下水道公社

同公社はテヘラン市を対象とする用水供給事業と下水道事業（現在プロジェクト進行中）を担当している。さらに市内を六つの給水会社に分割し、それらが直接、顧客への給水業務を行っている。なお下水道部門については 1996 年に Tehran Sewage Company が発足し、下水道建設を行い、竣工後、施設を同公社へ引き渡すことになった。主要な上水道施設と問題点を以下に説明する。

Bilaghan Intake（取水施設）

Karaji Dam からの放流水を取水し、二つの沈砂池（並列）を経た後、市内の第一および第二浄水場へ導水している。沈砂池はいずれも効率があまり高くないように見える。本取水施設には 1950 年代に設置された緊急用自家発電設備があり、現在も可動状態に維持管理されている。

第一浄水場（Jalalyeh Water Treatment Plant）

本浄水場は 1954 年に創設された。計画・設計は英国コンサルタントの Sir. Alexander Gibbs & Partners、工事は仏デグラモン社が行った。浄水工程は前塩素、高速凝集沈殿（アクセレータ型）、急速ろ過、後塩素である。Nominal（設計能力）2.7 m³/sec の浄水量を有しているが Maximum capacity と称して Nominal の 10 ないし 15% 増までの過大負荷をかけた状態で運転している。（これはどの浄水場にも共通している。）凝集剤には塩化第二鉄を使用している。しかし薬注を行うのは原水の高濁度時のみである。本浄水場敷地内には公社の水質管理部（Department of Water Quality Control & Laboratories）があり、水源水質監視、浄水水質分析や蛇口での水質管理、給水会社内の水質分析室への指導等を行っている。職員数は 90 名（助手 20 名を含む）、分析方法は AWWA の "Standard Methods (20th Ed.) 1998" に拠っていて、必要な試薬は市内の Merck & Co. の代理店から入手できると説明した。農薬等微量物質の分析は始めたばかりである。

第二浄水場(Kan WTP)

1963年に第一期分が完成、全体は1970年の全体完成後、8m³/secの浄水を同市へ送っている。水源は第一浄水場と同じく Karaj ダム (Amir Kabir Dam) である。浄水工程は前塩素、高速凝集沈殿 (パルセータ型)、急速ろ過、後塩素である。Nominal (設計能力) は 8m³/sec であるが高需要期には 9.5m³/sec で運転している模様であり、過負荷運転が常態化している。

第三および第四浄水場の視察は行っていない。高需要期 (五月から九月にかけて) の表流水不足を補うためにテヘラン市内にはいくつかの井戸群があり、年間 270MCM (8m³/sec) を揚水し、塩素消毒の後、市内配水管網へ供給している。井戸の深度は 100m 以上あり、渇水期にはこれがさらに低下する傾向にある。現在は新規の井戸掘削を認めていない。

テヘラン配水センター

テヘラン市は北部山麓と南部の低地では標高差が 700m 以上あるため 23 の配水区域に分かれている。各区域に必ずしも配水池が設けられているとは限らず、約 550 基におよぶ減圧弁を用いるなど難しい運転を強いられている。本センターは 30m³/sec の市内配水を担当していて配水池の弁操作やポンプ場運転指示を電話を通して口頭で行っている。配水池以降の業務は各給水会社の担当範囲であるとして本配水センターは関与しない。市内配水管の 95% はダクタイル鉄管になっている。unaccounted-for water (不明水) が 32% あるとしているが、これが physical loss であるのか non-revenue water (無収水) であるのかは明らかではない。

シェミラナット Shemiranat 給水会社第三営業所

テヘラン市内給水会社の持つ営業所の一つを視察した。本営業所区内には約 25,000 件の顧客があり、その 85% が一般家庭用、10% が業務用、残りが軍隊その他となっている。それぞれに水道メータを設置している。ただし集合住宅には各戸メータはなく、「アパート・メータ」と呼ぶ水道メータを取り付け、まとめて検針と課金を行っている。検針業務は外部委託によっている。現行水道料金は下表のような累進制である。

新規接続料金は建物の階数によって異なるが五十万リアル (約 US\$600 相当) が請求される。やはり顧客には非常に高額であると受け取られている。給水管材料には、かつては銅管が多く、その後 PVC 管、そして現在は HDPE 管を使用している。昨年の渇水時にはテヘラン市内で土曜日から火曜日にかけて 12 時間ずつの計画断水を行った。金曜日は休日であるので断水は行わない。断水後には漏水事故が多かった、これは断水中に管路内に集積した空気が給水開始とともに圧力を受け、圧縮された結果、起こされたものと判断された。

表Ⅱ・3・1 テヘラン市水道料金表 (通貨単位: Iranian Rials)

月間使用水量	下水道接続の場合		下水道未接続の場合	
	料金単価	(最大水量月額)	料金単価	(最大水量月額)
10m3まで	R55/m3	(US\$0.31)	R51/m3	(US\$0.29)
20m3まで	R88/m3	(US\$1.00)	R80/m3	(US\$0.91)
30m3まで	R488/m3	(US\$8.37)	R444/m3	(US\$7.61)
40m3以上	R826/m3	(US\$18.88) *	R750/m3	(US\$17.14) *

注 * 月間使用水量 40m3 の場合。

2002 年 8 月の実勢換算率を適用し、US\$1=Iranian Rial 7900 とした。

イスファハン上下水道公社 (Isfahan Water and Wastewater Company)

本公社はイスファハンだけではなく周辺の 23 の都市、250 の村々にも給水している。給水人口は約 320 万人 (普及率 80%)、排水管接続人口は 160 万人弱である。水源は Cham Asman 取水堰からの表流水 5.5m³/sec 強と満州井戸 1.4m³/sec およびその他の井戸からの 0.5m³/sec である。

浄水場は Isfahan Water Treatment Plant (設計能力 5m³/sec)のみである。通常一割増の負荷状態で運転されていて、高需要期には 6m³/sec になることもある。凝集剤には中国でライセンス製造された PAC を使用している。これは「パック」と呼び、日本で開発された凝集剤である (pH や水温に対し適用範囲が広く、汚泥発生量が少ないなどの利点が多い)。この導入に際しては、約一年間の試運転を行い、その評価結果を見て PAC への転換に踏みきったと説明を受けた。浄水原価は R100/m³ である。

第二期工事を開始したばかりであり、完成後の設計能力は第一期分と合わせ、10m³/sec になる。同浄水場は ISO 9001 と ISO 14001 を取得している。

給水栓数は都市部では約 30 万栓ある。すべてに水道メータを設置していて二ヶ月に一回の検針を行っているがメータの定期的な交換はなく、事故が起きたときにのみ交換する。

(2) 水資源管理分野

イランにおける大渇水の最中に報告された 2000 年 8 月発行の国連のレポート (MISSION REPORT: UNITED NATIONS TECHNICAL MISSION ON THE DROUGHT SITUATION IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN, 2000.8) では、1999 年から 2000 年にかけての渇水では、イランでは全 28 州のうち主に南部、東部、中央部における 18 州においてこの 30 年で最悪の被害が生じたとされている。その被害は、

人口の50%以上の3,700万人に及んでいる。

この渇水における被害は、人をはじめ、家畜や農業、また動植物に大きな影響を与えた。家畜を飼って生活している遊牧民は、20万人以上が損害を被り、さらに唯一の生活手段である家畜を失おうとしていると報告されている。また、井戸の80%が水量の減少、塩水の湧出あるいは完全な枯渇に見舞われた。農作物の被害は、小麦280万トン、大麦28万トンにも及んでいる。

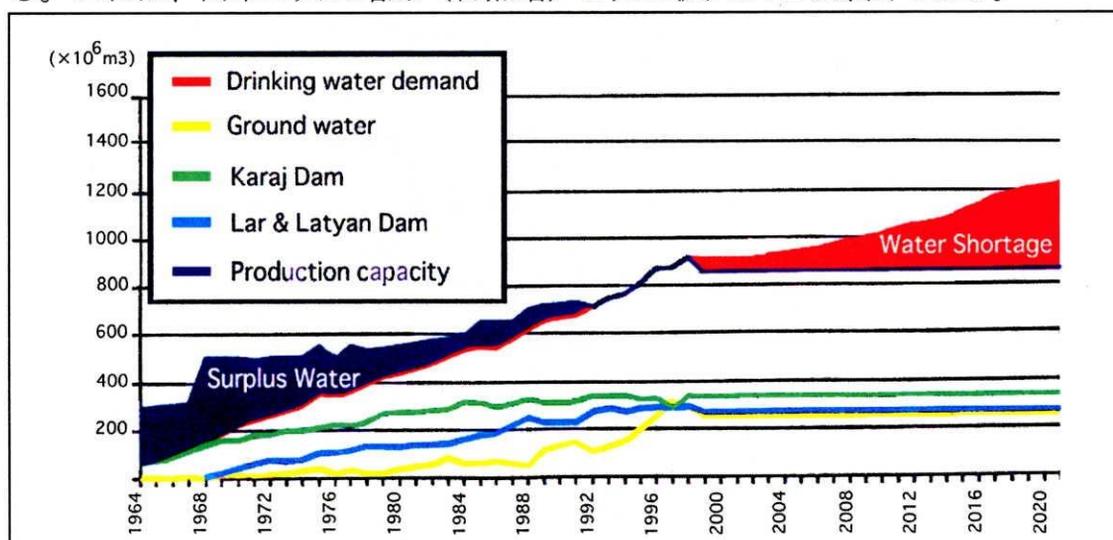
イランは、もともと年平均降雨量が全国平均で252mmしかなく、一人当たりの水配分量が2,160m³/年と水資源が非常に乏しい国であり、平年でも水資源にほとんど余裕がないため、少しでも雨が少ないと水不足が生じ、とくに厳しい渇水時には上記のような危機的な惨事となるという状況にある。

1999年から2000年にかけてのイランの渇水では、首都のテヘランでも大きな影響を受け、テヘラン市の6つの区域においては、1週間のうちイスラム教の安息日に当たる金曜日を除く6日間を、区域ごとに順番に全日給水停止にするという対応を行った。

また、この渇水ではテヘラン市の水道用水の水源のうち31.3%を依存している通称Karaj Dam（正式名称:Amir Kabir Dam）は、全貯水容量205×10⁶m³に対して7.8%の16×10⁶m³まで減少した減少した。

このようにイランの水需給は現状でも非常に厳しいものであるが、将来のことを考えるとさらにきびしいものとなる。将来の水需給に関してテヘラン市を例にとって説明する。

図Ⅱ・3・1は、テヘラン市の水需要とその水源の経年変化であるが、テヘラン市上下水道公社が供給する水道水は1964年には約70×10⁶m³であったものが、毎年増え続け1998年には約920×10⁶m³と34年間で実に13倍余りに増えている。これは、同市の人口増加（自然増）と人口流入が主な原因である。



図Ⅱ・3・1 テヘラン市の水道用水の供給量とその供給源

(出典) Tehran Province Water & Sewage Company(Public Relation and International Affairs

Department .2001/9)

このような状況を改善するために、現在 Karaj Dam よりさらに西方に Taleghan Dam (建設中、フィルダム、堤高 104m、総貯水容量 $420 \times 10^6 \text{m}^3$ 、利用可能量 $450 \times 10^6 \text{m}^3$ 、(テヘラン西部首都圏水資源開発・管理計画調査 最終報告書と文要約, 国際協力事業団, 株式会社三祐コンサルタント, 2001.11)) を建設中であり、そこからテヘラン市に導水するための Ziaran-Karaj パイプラインの建設が完了しているが、それが運用される時期は不透明である。さらに長期的には、貯水容量 $2,400 \times 10^6 \text{m}^3$ の巨大な Mamlou Dam (場所は不明) の計画がある。

イランの水資源利用および水資源開発計画を考えるときに考慮すべきことは、広域的に考えることと、利用目的間の調整である。例えば、テヘラン州でいえば、テヘラン市が Taleghan Dam を建設中のタレガン川の水はすでにテヘラン市西部の農業地帯の Qazvin 地区の灌漑用水に利用されており (図 II・3・2)、テヘラン市が Taleghan Dam を建設するとその農業に大きな影響がでることになる。したがって、その間の水配分をどう調整するかが大きな課題となっている。

また、テヘラン市の場合、渇水時の水配分については水道、工業、農業の間でいわゆる取水調整を行うが、それはエネルギー省が担当し、他の所管省と協議をしながら進めている。節水率の取水優先順位としては①水道、②工業、③農業の順としている。

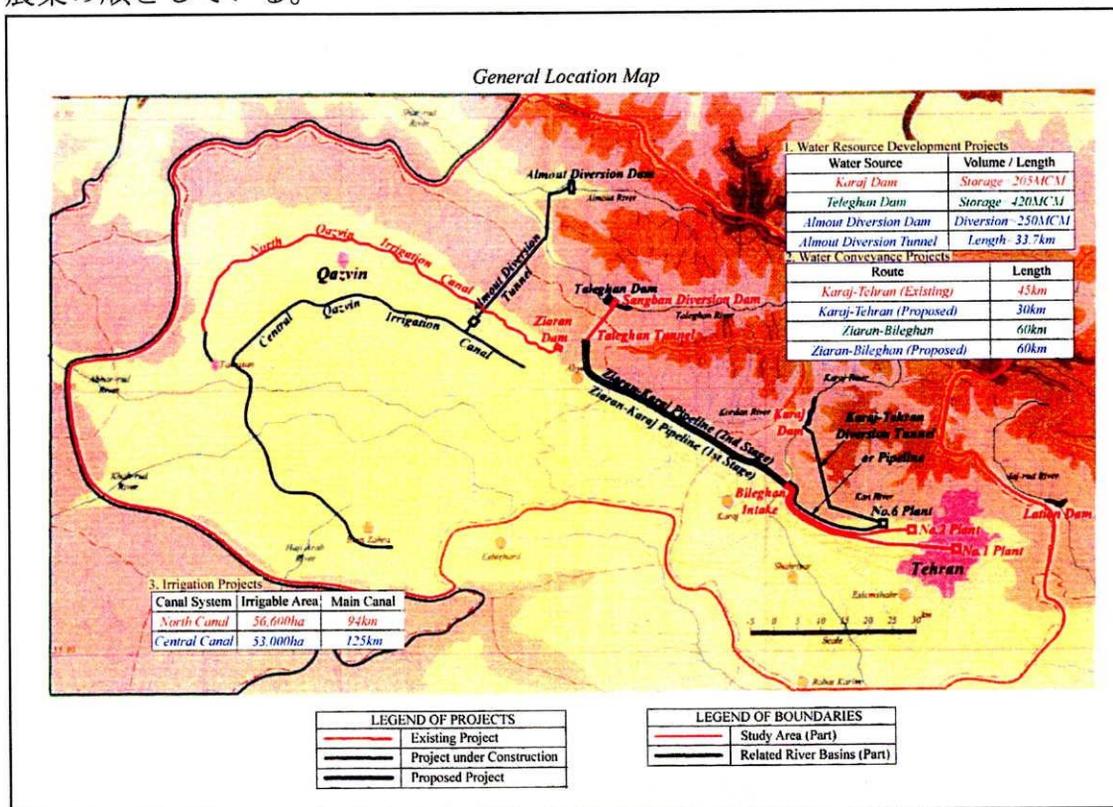
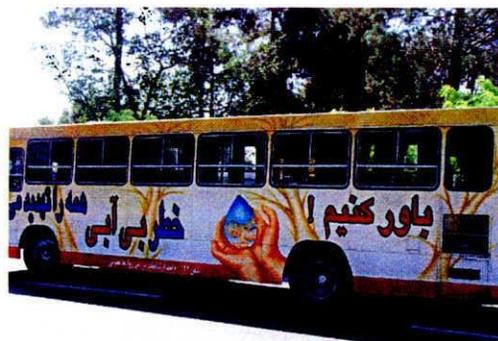


図 II・3・2 テヘラン周辺図

(出典) テヘラン西部首都圏水資源開発・管理計画調査 最終報告書と文要約
(株式会社三祐コンサルタント 2001/11)

(3) その他

節水を訴える広報活動については、基本的にはテヘラン州上下水道公社のような各州の上下水道公社が担当している。手段として挙げられたものには、テレビ番組の中での広報、ポスター、バスの車体を利用した広報等があった。ポスターに関しては、標語を学生に公募するといったことも行っている。



図Ⅱ・3・3 節水についてのバスによる広報

4 協議事項

(1) 日本側関係者からの情報収集および打ち合わせ

在イラン日本大使館

- ・テヘラン、イスファハン、マシュハド等大都市の渇水は深刻化している。イスファハン、マシュハド、タブリーズでは頻繁に渇水が起こっており、テヘランでも昨年6つの区域で順番に週1回づつ給水停止を行うという給水制限を行った。
- ・渇水の主要原因は都市部への人口集中であるが、それに対する対策は革命前の計画を実施しているだけである。しかし、それは水資源開発施設の建設等のハードの対策が中心で、費用も時間もかかり対策が追いついていないのが実状である。また、水を管理する官公庁の上層部もハードの整備ばかりに目がいってソフト的な対策に目が向いていない。右状況下で、developmentだけでなく、ソフト対策である management も重要であることを認識する必要があるということが、本研修の要請の背景となっている。
- ・日本の対策がそのままイランに適用できるとは限らないので、研修においては日本がその方法を採用している背景や考え方を説明しないと、技術として定着しないと考えられる。
- ・今回の研修は、TPWWC（5～6名）を中心に TRWB、PWIT を数名、地方都市から数名を想定した要請である。関係機関での理解も同様である。

(2) イラン側面談者（テヘラン）との協議

Ministry of Energy エネルギー省

- ・渇水時に都市用水と農業用水をどう使ったら最も効率的かを知りたい。イラ

ンにおける渇水時の水利用のプライオリティーは①水道用水、②工業用水、③農業用水の順である。

- ・懸案は、①都市部の渇水調整、②水資源の Global management（水の使用目的、使用地域間の調整）である。提案された研修内容は、都市域に限定されているが、もっと広域的に考える必要がある。
- ・給水制限や流域管理の方法を知りたい。

Tehran Regional Water Board (TRWB) テヘラン地区水利局

- ・マネージャークラスと技術者クラスに分けて研修を行うべきである。マネージャークラスは general な内容に、また技術者クラスは実践的な内容を取り入れるべきである。
- ・ケーススタディー等実践的な内容にすべきである。
- ・水消費（Water Consumption）のマネジメントやモニタリングシステムについても取り入れてほしい。
- ・水道用水、工業用水、農業用水という全ての水使用の全体計画を考えることが重要である。
- ・豊水年における地下水のリチャージ（貯水池や Under Ground Dam の建設も含めて）が重要な課題である。
- ・使用量の 90%を占める農業用水の消費の制限が課題である。
- ・水の再利用が課題である。
- ・人材育成が課題である。
- ・日本とは条件が違うので、日本の方法をそのまま取り入れて使用することはできないと思う。日本と意見交換をしたい。
- ・候補者は水不足への取り組みの経験者がよいと考えている。

National Water and Waste Water Engineering Co. (NWWEC) 全国上下水技術公社

- ・UFW、水質、民営化、水利用の効率化、断面トンネル掘削技術等の項目を取り入れて欲しい。
- ・水供給を 100%にするには、研修のみでなく、施設面での強化が必要である。
- ・研修項目は概論ではなく、より高度な（専門的）技術を取り入れて欲しい。包括的なものは入門用の研修（若手育成）となってしまう。
- ・講師（専門家）をイ国に招いた研修（セミナー）の方がコストの面からも受講者の幅（量）を考えても効率的である。イ国には PWIT という研修実施能力の備わった機関もあり、右機関との協力で国内研修ができないか。

Tehran Province Water & Wastewater Co. (TPWWC) テヘラン州上下水道公社

- ・ 渇水の予測方法を教えてほしい。
- ・ 概論ではなく、具体的な技術紹介やケーススタディー（渇水対応の経験）のようなものにしてほしい。
- ・ 提案されているテーマが広すぎるので、もう少し絞ってほしい。
- ・ 河川水量のオンラインチェックシステムを大使館にお願いしている。
- ・ イランにおける水の課題は、①渇水、②水質、③地震があるが、とりあえず①を対応していただき、その後②、③に拡大して対応してほしい。
- ・ 民営化、水利用の効率化に関する個別技術（メンテナンス、小断面トンネル、導水方法等）を入れてほしい。
- ・ 研修候補者は、土木分野で設計・基準づくりに従事しているエンジニアのうち、渇水対応を行っている約 20 名のなかから選定する予定である。

Power and Water Institute of Technology (PWIT) 電力・水利工科大学

- ・ 研修対象者としてマネージャークラスを含めるとすると、50 歳程度までを想定する必要があるかもしれない。定年は 60 歳である。
- ・ 地下水の話を入れた方がよい。なぜなら、テヘランは通常地下水が 35%、ダムが 65%であるが、渇水のとときはその逆になるからである。
- ・ 技術的な最新情報を知りたい。例えば、GIS、リモートセンシング、計測設備等。
- ・ 地震時の漏水、あるいは水供給の対策（例えば、人はどの程度まで渇水に耐えられ、最低どの程度の水を確保すべきか等。）を入れたい。
- ・ 他の国の経験、例えばシリア等の発展途上国の情報を知りたい。悪い見本、反省点、改善方法等が参考になると考えるからである。
- ・ 本研修に際しては、日本に関する情報（文化等）を事前に PWIT で研修する用意がある。

（3）イラン側面談者（イスファハン）との協議

Isfahan Regional Water Board (IRWB) イスファハン水利局

- ・ 渇水時の都市用水と農業用水の取水調整が課題である。
- ・ 地下水資源の保全が課題である。イスファハンでは、地下水は地下 200m より低く、低下傾向にある。

Ⅲ 研修コース計画への具体的提言

1 研修対象者及び研修レベルの設定

(1) 総論

現地からの要請の背景には、テヘラン州上下水道公社の中堅幹部、技術者を中心とする研修を想定していたようであり、そこにテヘラン地区水利局やその他の都市の水利局もしくは上下水道公社の技術者等、電力・水利工科大学（エネルギー省傘下）の研究者を加えるという形を想定しているようである。

今回の調査で、基本的な技術水準を有していること、水管理の体制としては現在の施設等の範囲内ではかなり系統だっで行われていることがわかり、入門的な技術を体系的に学ぶ内容は適さないことが確認できた。したがって、今回の研修コースは更に一步進んだ技術紹介や、イラン適用へのアイデア（考え方）の提供が主となると考えられ、現地ニーズどおり、若手技術者というよりは、中堅幹部やマネジメントを担えるような技術者を対象とすることが望ましい。

(2) 水供給分野

研修対象は「イ」国内最大の上下水道事業体であるテヘラン州上下水道公社の中堅幹部、技術者を中心とし、各地区水利局および大都市上下水道公社の技術者を加える。さらに今回要請を行った電力水利工科大学は若手講師陣も研修参加者に含めたいとしている。

エネルギー省次官によるとイラン国内には都市上水道事業体が約730あり、水道セクターには3000人から4000人の技術者が存在するとしている。テヘラン市上下水道公社の Deputy for the Greater Tehran Water Supply を見ると大学卒土木技術者が約25名、機械技術者と電気技術者がそれぞれ10名所属している。

今回の調査で訪問した施設を見る限り、イラン国内の、少なくとも大都市では、大きな問題を抱えてはいるものの与えられた条件の中でレベルの高い業務を行っていると言えよう。したがって研修コースを考えるに当たっては入門的なレベルではなく、一步進めたところに設定する必要がある。27年前に JICA 研修を経験したという幹部職員の発言によると、日本での研修は彼にとって基礎的な技術を固める上で非常に有効であったと高く評価した上で、今回要請している日本研修をイラン国内では得られない貴重な機会であるとし、基礎的な研修・訓練であればイラン国内でも可能であるので、ぜひ高度な技術内容にして欲しいと希望した。参加者の年齢制限を50歳と、比較的高く定めるよう要請されたことから、十分経験をつんだ技術者の参加も予想される。このため、一方的な講義はできるだけ減らし、事例研究をとおして、日本の水道事業経営の経験を伝えることが望ましい。また、イランの現況から日本の水道事業を見

た場合、双方に何が問題であるのか等の議論を設けるなど、双方向的な手法をとりいれるべきであろう。

(3) 水資源管理分野

水資源管理において、イランでの最も本質的で重要な課題は次のものである。

- ①平常時、渇水時において水道用水、工業用水、農業用水にどのように水を配分するのが経済的に効率的でかつ社会的コンセンサスを得やすいものとなるか。
- ②水資源である表流水、地下水への依存の配分をどのようにするのが水資源の持続的利用の観点から最適なものであるか。
- ③水の消費を低減あるいはその増加量の低減を行うためにどのような手法を採用すべきか。

これらは、どちらかという戦略に属するもので、マネージャークラスが担当するものであり、研修対象者としてはマネージャークラスあるいはその予備軍になると考えられる。

研修レベルとしては、日本での渇水常襲地帯における実践例を使ってケーススタディーなどを取り入れた高いレベルに設定する必要があると思われる。

また、大地震が発生したときの危機管理についても要望があり、これについても取り入れる必要があると考えられる。

2 研修内容（カリキュラム編成）

(1) 総論

水供給分野および水資源分野の双方を含み、かつイ国の技術レベルも比較的高いことから、概論的な講義と言うよりは、ケーススタディー的な形で日本の先進事例を紹介し、イ国での現状と比較しながら、適切な水管理に必要な考え方を学ぶことを目的とするカリキュラム編成が望まれる。

講義毎に、イ国との比較や適用可能性等を検討する時間を設けられることが望ましいが、時間的な制約等もあり実現的でない。1ヶ月の研修期間中に、2回程程度討議の時間を設け、右事項を検討できる場を設けるなどの工夫が必要となる。

(2) 水供給分野

日伊上水道技術者の交流はあまり実績がないため、本研修は両国水道界にとって貴重な情報交換の機会である。本コース名称は「渇水管理」あるいは"Water shortage management"ではあるが、これを極めて限定して捉えることなく、比較的広く、上水道事業全体を見る視点にも立って研修内容を設定し、合わせて技術交流することが望ましい。

6 August 2002 M/M 添付の Annex I から引用する。

2.3 上水道事業

- (a) 水道事業経営と水道法（水道料金と事業運営を含む）
- (b) 無収水削減
- (c) 配水ブロック化
- (d) 水運用システム
- (e) 自治体における節水活動（節水キャンペーンと節水器具の開発・普及を含む）

2.4 その他

- (a) 再生水利用システム
- (b) 雨水利用施設
- (c) 工業における水の再利用

3. 渇水期における緊急対策

3.2 水道事業の動き

- (a) 広報とキャンペーン
- (b) 計画断水

(3) 水資源管理分野

イランでは、日本の水利権に相当する許可制度もあり、また家庭での水の消費を抑制するために使用水量が多くなるにしたがって使用水の単価が高くなる逡増型の料金制度も採用されている。また、渇水時には水道用水、工業用水、農業用水の間で取水調整を行ってプライオリティーにしたがって取水制限量を決めている。さらに、渇水時にはテレビやラジオ等で節水キャンペーンも行っている。つまり、水資源管理においては基本的には日本と同じようなことがなされていると考えられる。日本との最も大きな違いは、水資源の余裕が日本の場合に比べて非常に小さいため、水不足の頻度およびその規模が日本に比べてかなり大きいことである。

したがって、研修では基本的なことの比重は小さくし、ケーススタディーを多く取り入れ、日本の条件のもとで、どのような考え方でどのように対応しているかについて説明する講義を主体にすべきである。

このようなことを考慮して、水資源管理に関しては次のような講義を取り入れる必要があると考える。

- ①平常時、渇水時において水道用水、工業用水、農業用水にどのように水を配分するのが経済的に効率的でかつ社会的コンセンサスを得やすいものとなるか。
- ②水資源である表流水、地下水への依存の配分をどのようにするのが水資源の持続的利用の観点から最適なものであるか。

- ③地下水の持続的利用を行うための限界量の算出方法
- ④地下水のリチャージの方法
- ⑤水の消費を低減あるいはその増加量の低減を行うためにどのような手法を採用すべきか。
(農業用水、水道用水、工業用水)
- ⑥水資源を保全するための流域管理の方法
- ⑦渇水時等における複数のダムの合理的な総合運用の方法 (遠隔操作による情報収集技術等を含む)
- ⑧大地震で被害を受けたときの飲用水の供給をどのようにすべきか。また、そのためには事前にどのような対策を行っておくべきか。(水のストック等)

3 当分野における研修を含めた協力の可能性について

- ・PWRI では、研修員向けの日本に関するオリエンテーションを用意する意向があった。本邦でのジェネラルオリエンテーション(日本社会・文化等の紹介プログラム)を割愛し、技術研修に時間を割けるというメリットがあるものの、イ国でのオリエンテーションの内容や、PWRI との連携については一考を要すると思われる。
- ・今回の調査では、国内での研修に関する要望が多くみられた。本件も PWRI を中心とした研修の可能性を探るものである。国内セミナーを実施する場合、専門家派遣と本研修を連携させる可能性も考えられる。セミナーと併せ、研修員候補者向けのワークショップ等も開催し、本邦研修へ向けた準備段階とすることも可能とみられ、水不足対策へのプログラムアプローチとして提案することも一案かと思われる。