

イラン・イスラム共和国
火力発電公社 (TPPH)
発送配電公社 (TAVANIR)
地域電力会社 (TREC)

イラン・イスラム共和国 電力分野における情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

平成 29 年 2 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

東 電 設 計 株 式 会 社

中欧
CR(5)
17-010

目次

第 1 章	序論	1-1
1.1	調査の背景.....	1-1
1.2	調査の目的.....	1-1
1.3	業務概要.....	1-1
1.4	調査工程.....	1-3
1.5	調査の実施体制.....	1-3
第 2 章	電力セクターの概要	2-1
2.1	電力セクターの体制.....	2-1
2.1.1	エネルギー省.....	2-1
2.1.2	TPPH.....	2-2
2.1.3	TAVANIR.....	2-8
2.2	電力セクターの政策.....	2-14
2.2.1	民営化.....	2-14
2.2.2	民間活力の利用.....	2-18
第 3 章	イラン国における現状および今後の計画	3-1
3.1	電力需要の現状および需要想定.....	3-1
3.2	電力設備の現状.....	3-5
3.2.1	発電設備.....	3-5
3.2.2	送配電設備.....	3-12
3.3	今後の電力設備計画.....	3-20
3.4	その他の関連諸機関の組織概要.....	3-23
3.4.1	コンサルティング・サービス会社.....	3-23
3.4.2	火力発電所の機器製造、建設関連会社.....	3-23
3.4.3	変電所の機器製造、建設関連会社.....	3-24
3.5	経済制裁解除後の留意点.....	3-26
第 4 章	優先度の高い事業の概要	4-1
4.1	発電設備.....	4-1
4.2	送配電設備.....	4-1
4.3	本邦技術に優位性がある分野.....	4-3
4.3.1	発電設備.....	4-3

4.3.2 送配電設備.....	4-6
第 5 章 現地調査結果	5-1
5.1 発電設備の運営・維持管理と実績、組織体制.....	5-1
5.1.1 Shahid Rajaei 発電所.....	5-3
5.1.2 Shahid Mofatteh 発電所.....	5-6
5.2 送配電設備関連.....	5-10
5.2.1 変電所位置.....	5-10
5.2.2 現地調査.....	5-11
5.2.3 変電所のリハビリテーション.....	5-23
5.2.4 リハビリテーションの課題.....	5-31
5.3 新規火力発電所建設ニーズ等の調査結果.....	5-34
第 6 章 資金協力・対外借入制度分析	6-1
6.1 円借款に関与するイラン側主要機関.....	6-1
6.1.1 計画・予算機構.....	6-1
6.1.2 投資・経済技術援助機構.....	6-1
6.1.3 経済財務省.....	6-2
6.1.4 外務省.....	6-2
6.1.5 中央銀行.....	6-2
6.2 対外借入関係法規.....	6-2
6.2.1 イラン憲法（1979 年制定憲法、1989 年修正憲法）	6-2
6.2.2 対外借入申請に係る指針.....	6-3
6.2.3 予算計画法.....	6-4
6.2.4 統一的な対外借入法の制定見通し.....	6-5
6.3 円借款の適用セクターを巡る議論.....	6-6
6.4 円借款事業の実施前段階における課題.....	6-6
6.4.1 L/A 調印.....	6-6
6.4.2 L/A 発効.....	6-7
6.4.3 連帯保証としての政府保証.....	6-8
6.4.4 借入金利.....	6-8
6.4.5 イラン側代理銀行との銀行間取極の締結.....	6-10
6.5 円借款事業の実施中、実施後の段階における課題.....	6-10
6.5.1 利払い、元本償還、フロント・エンド・フィー.....	6-10
6.5.2 税金の取り扱い.....	6-12
6.5.3 社会保障費.....	6-13
6.5.4 貸付実行方式.....	6-14
6.5.5 調達	6-15
第 7 章 経済・財務分析	7-1
7.1 政治状況（外部環境分析 1）	7-1

7.1.1	イランの政治体制.....	7-1
7.1.2	政治の変遷.....	7-4
7.1.3	経済制裁と核合意.....	7-6
7.1.4	政治的安定性.....	7-7
7.2	経済状況（外部環境分析2）.....	7-8
7.2.1	イランの経済概況.....	7-8
7.2.2	制裁解除の影響.....	7-11
7.2.3	イラン経済の今後.....	7-13
7.2.4	イラン経済の将来性.....	7-14
7.3	財政状況（外部環境分析3）.....	7-15
7.3.1	イランの財政状態.....	7-15
7.3.2	税収の確保.....	7-17
7.3.3	補助金の削減.....	7-19
7.3.4	財政の将来予測.....	7-22
7.4	電力セクターの政策（内部環境分析1）.....	7-23
7.4.1	電力セクターの体制.....	7-23
7.5	電力の流通（内部環境分析2）.....	7-24
7.5.1	電力流通経路.....	7-24
7.5.2	電力卸売市場自由化.....	7-24
7.5.3	電力消費者価格.....	7-30
第8章	環境社会配慮.....	8-1
8.1	ベースとなる社会・環境の状況.....	8-1
8.1.1	地理・気候.....	8-1
8.1.2	環境問題.....	8-5
8.1.3	社会.....	8-8
8.2	環境社会配慮制度・組織.....	8-10
8.2.1	環境庁（DOE）.....	8-10
8.2.2	環境管理に関する法令.....	8-10
8.2.3	環境影響評価制度（EIA）.....	8-15
8.2.4	用地取得・住民移転.....	8-18
8.3	影響の予測・評価およびモニタリングに必要なデータの収集.....	8-18
8.3.1	発電設備の環境データ収集.....	8-20
8.4	今後整備が必要な発電設備計画にかかる環境影響の検討.....	8-21

表目次

表 2.1-1 1996 年以降の IPDC/TPPH による火力発電所の開発.....	2-5
表 2.1-2 現在実施中の主要なプロジェクト	2-6
表 2.1-3 イラン国内の火力発電所の設備容量（実績）	2-7
表 2.2-1 Privatized Power Plants	2-17
表 2.2-2 BOO、BOT による発電所開発の推移	2-19
表 2.2-3 2016 年時点の BOO、BOT 発電所.....	2-19
表 2.2-4 BOO、BOT による建設中の発電所.....	2-20
表 3.1-1 イランの電力需要の推移（2010～2014 年度）	3-1
表 3.1-2 地域電力会社 TREC 管内の需要の推移（2010～2015 年度）	3-3
表 3.1-3 電力需要予測と必要発電量予測	3-4
表 3.1-4 GDP（Gross Domestic Product）実績と予想	3-4
表 3.1-5 地域電力会社 TREC 管内の需要予測	3-5
表 3.2-1 発電種別毎の発電能力（2015 年度末）	3-6
表 3.2-2 発電種別の大気汚染物質排出量（2014 年度） [10 ³ kg]	3-8
表 3.2-3 汽力発電機リスト一覧（2015 年）	3-9
表 3.2-4 ガスタービン発電機一覧（2015 年）	3-10
表 3.2-5 コンバインドサイクル発電機一覧（2015 年）	3-11
表 3.2-6 TREC 管内の 400kV、230kV 変電所、開閉所の一覧.....	3-15
表 3.2-7 TREC400kV、230kV 変電所のピーク負荷、最低電圧.....	3-17
表 3.2-8 送配電ロス（2010-2014）	3-19
表 3.2-9 送配電ロス予想	3-19
表 3.3-1 Time Schedule for Completion of Various New Power Plants	3-20
表 3.3-2 Forecast of Extensions in Sub-Transmission and Transmission Installation	3-21
表 3.3-3 Forecast of Extensions in Distribution Installation.....	3-21
表 3.3-4 発電機種別毎の発電機合計容量および構成比（第 6 次 5 ケ年計画）	3-22
表 3.3-5 発電機種別毎の年間発電量（第 6 次 5 ケ年計画）	3-22
表 5.1-1 Shahid Mofatteh - Organization Chart(2).....	5-9
表 5.2-1 変電所リハビリテーション実施内容.....	5-24
表 5.2-2 6 変電所の停電時間一覧	5-31
表 6.4-1 円借款供与条件表	6-9
表 6.5-1 社会保障費のカテゴリーと支払比率.....	6-14
表 7.2-1 イラン経済の推移	7-9
表 7.2-2 イラン GDP の内訳	7-10
表 7.2-3 イラン経済将来予測	7-15
表 7.3-1 イラン財政の推移	7-15
表 7.3-2 イラン法人税免税産業	7-18
表 7.3-3 イラン財政将来予測	7-22
表 7.5-1 Day ahead market の入札推移	7-27
表 7.5-2 IGMC 電力購入価格の内訳（IRR/kWh）	7-28
表 7.5-3 IGMC 販売価格の内訳（IRR/kWh）	7-29
表 7.5-4 再生可能エネルギー発電の買取価格.....	7-30
表 7.5-5 Tariff1 Residential uses.....	7-31
表 7.5-6 Tariff2 Public uses	7-31
表 7.5-7 Tariff3 production uses (water and energy)	7-32
表 7.5-8 Tariff4 Production uses (industry and mine).....	7-33
表 7.5-9 Tariff5 Other uses	7-33

表 7.5-10 電力平均販売単価 (IRR/kWh)	7-34
表 7.5-11 売上原価・補助金・販売価格.....	7-35
表 8.1-1 イランの指定保護区種類と面積	8-5
表 8.1-2 イラン国における PCB インベントリ	8-8
表 8.2-1 イランの主要な環境関連法	8-11
表 8.2-2 イランの大気基準	8-12
表 8.2-3 発電所からの排ガス基準 (2016 年 4 月)	8-13
表 8.2-4 発電所からの排水基準 (2016 年 4 月)	8-13
表 8.2-5 産業エリアの騒音規制値 (dBA)	8-14
表 8.3-1 Shahid Rajace 発電所の排ガス濃度	8-19
表 8.3-2 Shahid Mofatteh 発電所の排ガス濃度.....	8-19
表 8.3-3 Rajace 発電所並びに Mofatteh 発電所の排ガスデータ	8-20
表 8.3-4 Rajace 発電所並びに Mofatteh 発電所の排水データ	8-21
表 8.4-1 発電設備リハビリ計画における環境影響要因と環境要素の関連.....	8-22
表 8.4-2 選定しない環境要素およびその理由.....	8-24
表 8.4-3 変電設備リハビリ計画における環境影響要因と環境要素の関連.....	8-25
表 8.4-4 選定しない環境要素およびその理由.....	8-27

図目次

図 1.4-1 調査全体工程	1-3
図 1.5-1 調査実施体制	1-3
図 2.1-1 MOE の組織図	2-1
図 2.1-2 電力セクターの基本構成	2-2
図 2.1-3 TPPH の組織図.....	2-4
図 2.1-4 TPPH 本社ビルの写真.....	2-4
図 2.1-5 TPPH が関連している火力発電プロジェクト案件位置.....	2-6
図 2.1-6 TPPH 体制図.....	2-8
図 2.1-7 TAVANIR の組織図.....	2-9
図 2.1-8 TAVANIR 体制図.....	2-10
図 2.1-9 Tehran Regional Electric Company Territory	2-11
図 2.1-10 TREC 社の組織図	2-12
図 2.2-1 民営化の推移 (Billion IRR)	2-15
図 2.2-2 民営化の手順	2-16
図 3.1-1 需要種別毎の電力需要推移 (2000～2014 年)	3-2
図 3.1-2 TREC の電力需要推移 (2001～2015 年)	3-3
図 3.2-1 発電設備の運用年数	3-6
図 3.2-2 発電種別による年間発電量の推移	3-7
図 3.2-3 発電所設備量の推移	3-7
図 3.2-4 発電種別毎の可能出力の推移	3-8
図 3.2-5 一次系統変圧器の運用年数	3-13
図 3.2-6 一次系統送電線の設備総距離の推移.....	3-13
図 3.2-7 一次系変電所数と変圧器総容量の推移.....	3-14
図 3.2-8 TREC 送電系統図.....	3-18
図 4.3-1 日本国内のボイラに採用されている低 NO _x 燃焼技術.....	4-4
図 4.3-2 シーメンス社 F 型ガスタービン(SGT5-4000F).....	4-5
図 4.3-3 高い性能を持つ本邦企業製ガスタービンの例 (MHPS 社 M701J 型)	4-5
図 5.1-1 Map for Shahid Rajaei and Shahid Mofatteh Power Plants	5-1
図 5.1-2 Layout of Shahid Rajaei Power Plant	5-3
図 5.1-3 Shahid Rajaei Power Plant 1,000MW (250MW X4 台)	5-3
図 5.1-4 Shahid Rajaei Power Plant (Dry Cooling Tower)	5-4
図 5.1-5 Shahid Rajaei - Organization Chart	5-5
図 5.1-6 Layout of Shahid Mofatteh Power Plant.....	5-6
図 5.1-7 Shahid Mofatteh Power Plant (Dry Cooling Tower & 250MW X4 台)	5-7
図 5.1-8 Shahid Mofatteh Power Plant (Wet Cooling Tower & Dry Cooling Tower)	5-7
図 5.1-9 Shahid Mofatteh - Organization Chart(1).....	5-8
図 5.2-1 変電所位置	5-10
図 5.2-2 400kV 引出口	5-11
図 5.2-3 400/230/20kV 500MVA 変圧器.....	5-11
図 5.2-4 230kV 開閉装置	5-12
図 5.2-5 63kV 架空送電線	5-12
図 5.2-6 400kV Damavand 1L, 2L 保護継電器盤.....	5-13
図 5.2-7 400kV 開閉装置設置予定地.....	5-13
図 5.2-8 400kV 開閉装置および 400/230/20kV 500MVA 変圧器設置予定地.....	5-14
図 5.2-9 230kV 開閉装置図	5-14
図 5.2-10 63kV 開閉装置	5-15

図 5.2-11 230kV 母線保護継電器盤.....	5-15
図 5.2-12 230kV 開閉装置設置予定地.....	5-16
図 5.2-13 230/63kV 変圧器設置予定地.....	5-16
図 5.2-14 63kV 開閉装置.....	5-17
図 5.2-15 230kV 送電線保護継電器盤.....	5-17
図 5.2-16 400kV 開閉装置および 400/230/20kV 変圧器設置予定地.....	5-18
図 5.2-17 230kV 母線増設箇所.....	5-18
図 5.2-18 230/63kV 変圧器設置予定地(代案).....	5-19
図 5.2-19 63kV 開閉装置.....	5-19
図 5.2-20 230kV 送電線保護継電器盤.....	5-20
図 5.2-21 230kV 引出口.....	5-20
図 5.2-22 63kV 開閉装置.....	5-21
図 5.2-23 変圧器保護継電器盤.....	5-21
図 5.2-24 230kV 引出口.....	5-22
図 5.2-25 63kV 開閉装置.....	5-22
図 5.2-26 変圧器保護継電器盤.....	5-23
図 5.2-27 Tehranpars 単線結線図.....	5-25
図 5.2-28 Qom2 単線結線図.....	5-26
図 5.2-29 Eslamshahr 単線結線図.....	5-27
図 5.2-30 Kamalabad 単線結線図.....	5-28
図 5.2-31 Manavi 単線結線図.....	5-29
図 5.2-32 Doshan Tappeh 単線結線図.....	5-30
図 5.2-33 再閉路方式説明図.....	5-32
図 5.2-34 変電所設備稼働率.....	5-33
図 5.2-35 変電所電圧低下率.....	5-33
図 5.3-1 新規コンバインドサイクル発電プラントの配置案.....	5-35
図 5.3-2 新規コンバインドサイクル発電プラントのレイアウト(案).....	5-35
図 5.3-3 CASE-1 西側の配置スペース写真.....	5-36
図 5.3-4 CASE-2 東側の配置スペース写真.....	5-36
図 6.4-1 借入人の違いによる円借款スキームの違い.....	6-6
図 6.5-1 円借款における各期間の定義と借入人の義務.....	6-11
図 7.1-1 イランの政治体制.....	7-1
図 7.1-2 イランイスラーム諮問評議会(マジユレス)の勢力構成.....	7-5
図 7.2-1 イランを訪問した要人、経済使節団.....	7-12
図 7.3-1 イランの原油生産量.....	7-16
図 7.3-2 2010年イランの所得階層別補助金の内訳(単位 USD).....	7-19
図 7.3-3 エネルギー補助金の問題点.....	7-20
図 7.3-4 イランの所得階層別補助金改革の影響(単位 USD) 貿易制限の場合.....	7-21
図 7.4-1 イランの電力セクター体制図.....	7-23
図 7.5-1 Power flow and Price flow.....	7-24
図 7.5-2 IEM の概要.....	7-26
図 7.5-3 Day Ahead Market 価格決定の仕組.....	7-27
図 8.1-1 イラン全国地図.....	8-1
図 8.1-2 降雨量・気温変化予測(1976-2005 の変化に対する 2010-2039 の変化予測).....	8-2
図 8.1-3 地震リスクゾーン分類図(「非常に高い」、「高い」、「普通」、「低い」).....	8-3
図 8.1-4 イランの保護地区.....	8-4
図 8.1-5 大気汚染物質の排出量と運輸部門のシェア(Ton).....	8-5
図 8.1-6 ルミーエ湖面積の経年変化(左 1985 年、右 2010 年).....	8-6

図 8.1-7 イランにおける廃棄物管理体制	8-7
図 8.2-1 環境庁（DOE）の組織体制	8-10
図 8.2-2 EIA プロセス.....	8-17

略語集

略号	用語	日本語訳
ACSR	aluminum conductors steel reinforced	鋼心アルミニウム撚線
AIS	Air Insulated Switchgear	気中絶縁開閉装置
B/A	Banking Arrangement	銀行間取極
BOO	Build Own Operate	建設・運営・所有
BOT	Build Operate Transfer	建設・運営・移転
bp	basis point	ベーシスポイント
BTMU	Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ	三菱東京 UFJ 銀行
CB	Circuit Breaker	遮断器
CBI	Central Bank of Iran	イラン中央銀行
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
DOE	Department of Energy	環境庁
D/D	Due diligence	デューデリジェンス(価値の評価)
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響アセスメント
EHC	Environmental High Council	高等環境評議会
E/A	Evidence of Authority	授權証
E/N	Exchange of Notes	交換公文
ECA	Energy Conversion Agreement	エネルギー変換契約
FEF	Front-End Fee	フロント・エンド・フィー
GCB	Gas insulated Circuit Breaker	ガス絶縁遮断器
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	gas insulated switchgear	ガス絶縁開閉装置
GT	Gas turbine	ガスタービン
GTC	General Terms and Conditions	円借款基本約定、基本約定
HEC	High Economic Council	経済高等評議会
H-GIS	Hybrid gas insulated switchgear	ハイブリッド型ガス絶縁開閉装置
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
ICA	Islamic Consultative Assembly	イスラム諮問評議会、イラン国会
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IEM	Iranian Electricity Market	イラン電気市場
IGMC	Iran Grid Management Company	イラン送電線網管理会社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INTA	Iranian National Tax Administration	イラン国税庁
IRGC	Islamic Revolutionary Guard Corps	革命防衛隊
IPDC	Iran Power Development Company	イラン電力開発会社

略号	用語	日本語訳
IPO	Iranian Privatization Organization	イラン民営化組織（機構）
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IPPMC	Iran Power Plant Maintenance Company	イラン発電プラントメンテナンス会社
IREB	Iran Electricity Regulatory Board	イラン電力規制委員会
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JCPOA	Joint Comprehensive Plan of Action	包括的共同作業計画
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
L/A	Loan Agreement	円借款契約、借款契約
L/C	Letter of Credit	信用状
LIBOR	London Interbank Offered Rate	ロンドン銀行間取引金利
L/O	Legal Opinion	法律意見書
MEAF	Ministry of Economic Affairs and Finance	経済財務省
MPO	Management and Planning Organization	運営計画機構
MOFA	Ministry of Foreign Affairs	外務省
MOE	Ministry of Energy	イランエネルギー省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund	海外経済協力基金
OFAC	Office of Foreign Assets Control	米国財務省外国資産管理局
OIETAI	Organization for Investment, Economic and Technical Assistance of Iran	イラン投資・経済技術援助機構
P/A	Power of Attorney	委任状
PBO	Planning and Budgetary Organization	計画予算機構
P/Q	Prequalification	事前資格審査
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
QBS	Quality-Based Selection	質に基づく選定
QCBS	Quality- and Cost-Based Selection	質およびコストに基づく選定
RFP	Request for Proposals	プロポーザル招聘状
SABA	Iran Energy Efficiency Organization	イランエネルギー効率組織（機構）
SBD	Standard Bidding Documents	円借款標準入札書類、標準入札書類
SDN	Specially Designated Nationals	米国に特別に指定された国
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
STATCOM	Static Synchronous Compensator	無効電力補償装置
SRFP	Standard Request for Proposals	円借款標準プロポーザル招聘状、標準プロポーザル招聘状

略号	用語	日本語訳
S/S	Specimen Signatures	署名鑑
SSO	Social Security Organization	社会保険庁
SUNA	Renewable Energy Organization of Iran	イラン再生エネルギー組織(機構)
TAVANIR	Iran Power Generation, Transmission & Distribution Management Company	イラン発送配電公社
TPPH	Thermal Power Plants Holding Company	イラン火力発電公社
TREC	Tehran Regional Electricity Company	テヘラン地域電力会社
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画

第 1 章 序論

1.1 調査の背景

イランは、世界 1 位の天然ガス及び同第 4 位の石油埋蔵量を誇る世界有数の産油・産ガス国である。非常に安価な電力料金のもと、エネルギー需要は都市部を中心に毎年増加し続けている。他方、同国の核開発疑惑等に端を発する経済制裁の影響等により、老朽化した電力関連設備が使用され続けている。また十分な環境対策がなされないまま運用されており、大気汚染も深刻な問題となっている。

イラン政府は電力の効率的な利用に取り組んでおり、「第 5 次 5 ヶ年計画」では、エネルギーの効率利用や再生可能エネルギーの導入目標及び環境汚染対策に係る政策が含まれている。また、2016 年時点でドラフトが完成しており、国会の採択待ちの状況にある「第 6 次 5 ヶ年計画」でも、より一層のエネルギーの効率的利用の促進等に係る施策が盛り込まれている。

イランの核開発疑惑を巡っては、2015 年 7 月 14 日に同国と EU3+3（英、独、仏、米、露、中）の間で結ばれた合意文書（JCPOA）において、イランが自国の核開発を平和目的に限定する代わりに、欧米諸国・国連が科している経済制裁を解除（ないし停止）することが定められた。その後 2016 年 1 月 16 日、欧米諸国、国連が科していた関連する経済制裁が解除（ないし停止）された。日本政府も、国連決議に基づいて 1 月 22 日に関連する経済制裁を解除した。

イランにおいては、これらの制裁解除を契機として、欧米諸国政府及び企業との関係再構築を深めつつ、老朽化したエネルギー・電力関連設備の更新・増強や環境対策の強化を急速に進めていくと考えられる。また、エネルギーの効率的利用等の観点において、かつて本邦企業が電力関連設備整備に関与した発電所・変電所等にかかる改修等の支援ニーズが高い旨、同国政府からも説明を受けている。これらの状況を踏まえ、今後同分野にかかる発注者の支援事業形成促進の観点から、同国電力分野における現状の課題や支援ニーズを特定すべく具体的な情報収集と分析を早急に実施することが求められている。

1.2 調査の目的

発電・変電施設の改修・新設、運営・維持管理の改善、設備の運用効率の改善等により、イラン国の電力供給が強化され、安定化する。このような考え方に基づいて、イラン政府が準備中の発電・変電施設の改修・新設計画の確認、レビューと我が国支援策の検討、ソフト面に関する運営・維持管理の課題把握とその改善に資する対策、関連情報を取り纏めることを目的とする。また、かつて本邦企業が納入した電力設備の改修・増強計画に関する支援ニーズの確認、検討を行うとともに、当該設備の運用効率の改善に寄与する支援策の検討も行う。更に、有償資金協力の支援を想定し、イラン国内の意思決定メカニズムや法制度（調達ルールや対外借入れに関する制度）などの基礎情報の収集を行うことを目的とする。

1.3 業務概要

調査対象を発電、変電、送配電とする。但し（環境対策設備も含む）発電を最重視し、変電についても具体的な支援策を検討、送配電については概況を調べる。

現地調査期間の中で、本邦企業がかつて施設整備に関与した発電所等を軸として、イラン国内における発電、変電、送配電の整備状況、将来計画を把握・分析し、今後の電力開

連施設の改修・新規開発事業に関する支援ニーズ、支援策を検討するための幅広い情報収集及び計画策定支援を実施する。事前の国内準備作業期間において、既存資料の確認・分析、及びイラン側との事前確認及び調整を適宜実施し、調査・協議方針を整理した上で現地調査に臨むこととする。

また、関係機関とのキックオフ、調査対象地域における電力関連施設整備計画の必要性と背景の確認、及び、有償資金協力による支援を想定した際に関連するイランの各種制度についての基礎情報（イランにおける対外借入れに関する法制度、公共調達制度、環境社会配慮に関する制度、金融システム（送金、決済）等）の収集を行う。

対象地域と関連機関は以下の通りである。

・対象地域

イラン全域（特にかつて本邦企業が電力関連設備整備に関与した発電所・変電所等を含む地域）

・関係機関

エネルギー省、イラン発送配電公社(TAVANIR)、イラン火力発電公社（TPPH）、テヘラン地域電力公社(TREC)等

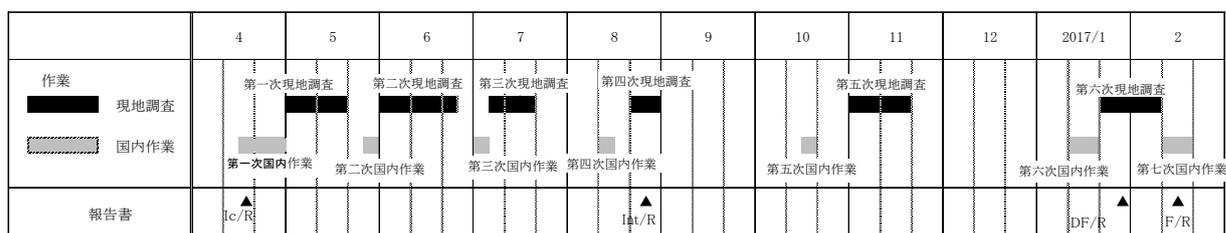
調査範囲を箇条書きにすると以下の通り。

1. 既存資料の確認・分析による第一次現地調査における調査項目の整理
2. 電力分野での進出に関心のある本邦企業に対するヒアリングによる情報収集
3. 発電・変電・送配電開発計画のレビュー
4. 対象地域の発電・変電・送配電設備方針・計画・実施状況の確認
5. 電力需要の現状と将来予測
6. 対象地域の料金体制、料金徴収状況、補助金、民間資金導入の有無、民営化方針の確認
7. 発電設備の種類、規模(発電能力等)、整備時期、老朽化及び設備の更新状況
8. 変電設備の整備状況、整備時期、老朽化及び設備の更新状況
9. 発電の運営・維持管理計画の現状、運営実績・経験、組織体制・技術力の有無
10. 変電の運営・維持管理計画の現状、運営実績・経験、組織体制・技術力の有無
11. 国・対象地域の県・市の役割分担等の現状(制度及び人員体制等)
12. 事業体の財務状況・予算状況等
13. 対象地域の発電・変電設備に関する他国の民間企業及び他機関の支援状況の確認
14. 投資案件の意思決定メカニズム、各種制度についての基礎情報の収集及び協力実施に向けた課題への対応策の提案
15. 対象地域の電力の需要予測
16. セクター全体の整備計画（資金ニーズの精査・分析を含む）
17. 発電・変電におけるセクターイシュー(料金体系、民営化方針等)
18. 設備運転・維持管理のための組織体制・技術力強化方針等
19. 今後必要な設備整備計画(資金ニーズの精査・分析も含む)
20. 計画実現に必要なコンサルティング・サービスのM/Mスケジュール、TOR案
21. 発電・変電経営・管理方針(料金体系、料金徴収方針等)、実施計画
22. 今後整備が必要な発電変電設備計画にかかる環境影響等の検討
23. 本邦企業が強みとする技術の検討
24. 有償資金協力による支援の実施を想定した課題の分析及び対応策案の策定
25. イラン政府関係者への発電・変電設備計画のレビュー結果とそれを踏まえた JICA

- 支援策にかかる方向性の説明、協議
26. 有償資金協力による支援の実施を想定した課題対応策の提案
 27. 有償資金協力に関する各種制度のイラン側関係機関への説明と実施上の課題への対応策提案
 28. 必要に応じ、代替案の比較検討及びリスク分析/妥当性検証
 29. 調査精度向上のための情報の収集と、課題整理対応策の精度向上
 30. 調査報告書の作成及び説明・協議

1.4 調査工程

調査の全体工程は、図 1.4-1 に示すとおりである。全体期間は11ヶ月、報告書は表に示されるとおりに提出される。



凡例：Ic/R：インセプションレポート、Int/R：インテルムレポート、DF/R：ドラフトファイナルレポート、
F/R：ファイナルレポート

図 1.4-1 調査全体工程

1.5 調査の実施体制

本調査の実施体制は、図 1.5-1 に示すとおりである。カウンターパート機関としては、火力発電公社（TPPH）と送電配電公社（TAVANIR）の他に、TAVANIR の傘下にある地域電力会社(Regional electric company)の一つである TREC (Tehran Regional Electricity Company) である。

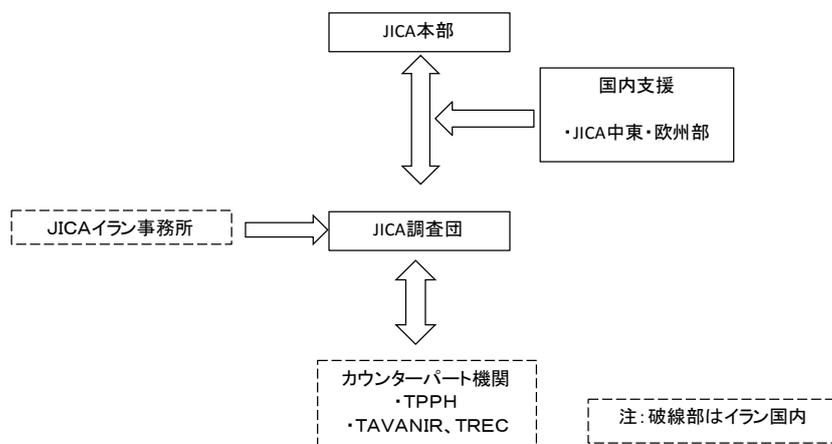


図 1.5-1 調査実施体制

第 2 章 電力セクターの概要

2.1 電力セクターの体制

2.1.1 エネルギー省

エネルギー省（MOE）は、電力供給、その他のエネルギー供給の他に、水資源管理、上下水道管理（ABFA）、人的資源開発教育などの業務を行う機関である。TAVANIR と TPPH は、関連団体として位置付けられる。

イラン国のエネルギー省の組織図を 図 2.1-1 に示す。MOE の関連団体として 10 の機関があり、送送配電公社（TAVANIR）と火力発電公社（TPPH）の他の 8 つの関連団体としては、Water Resources Management, Water & Drainage Company, SATKAP Company, Water & Electricity University, Water and Electricity Institute, Niro Research center, Water Research Institute, National Water Institute が属している。

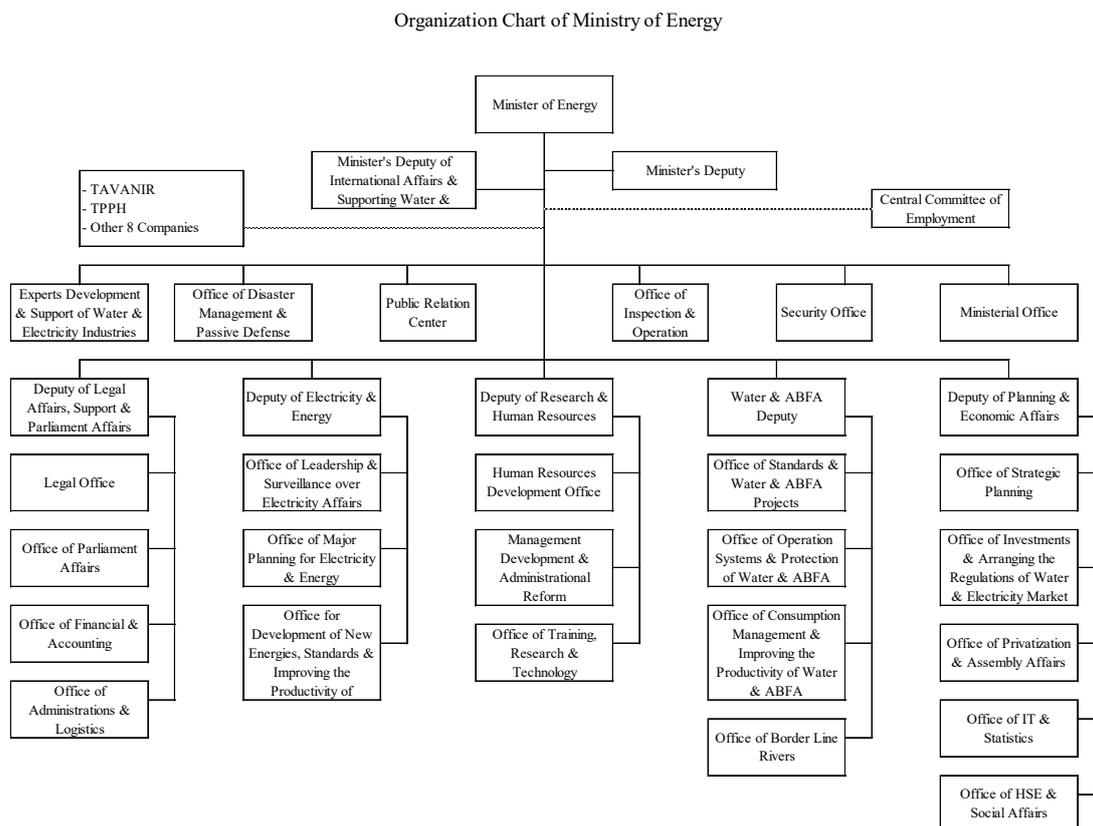
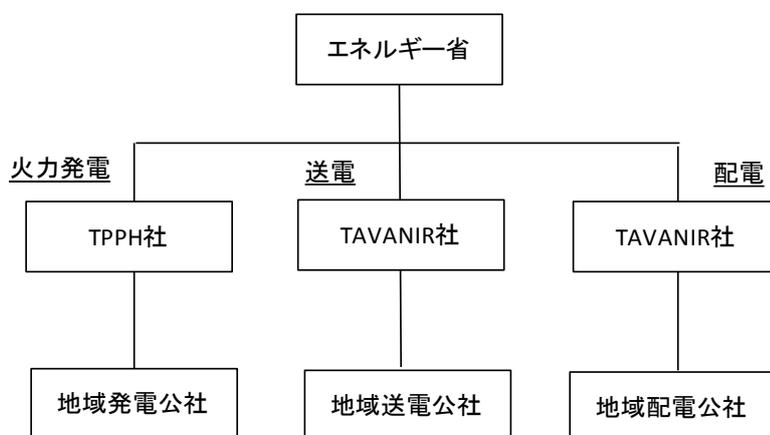


図 2.1-1 MOE の組織図

電力セクターは、数年前までは国営企業である TAVANIR(Iran Power Generation, Transmission & Distribution Management Co.)が一括して管理していたが、昨年 2015 年 10 月になって、図 2.1-2 に示すように火力発電が独立して、火力発電は国営企業の TPPH(Thermal Power Plant Holding Company)、その他の発電分を含めて送配電は TAVANIR が管理するよう

に分離されている。TPPH は、それまで TAVANIR の傘下にあった Iran Power Development Co.(IPDC)が分離・独立したものである。



出典：JICA 調査団にて作図

図 2.1-2 電力セクターの基本構成

2.1.2 TPPH

a. TPPH の目的

TPPH は、2015 年 9 月 10 日から正式に運営を開始し、会社の目的は、TPPH の HP には、以下のように紹介されている。

<http://www.tpph.ir/en/SitePages/HomePage.aspx>

会社の目的は、以下の通りである。

Followings are the objectives of the company:

- ・ Planning, management and development of capacities for thermal power generation based on comprehensive programs of Ministry of Energy and regulations
(エネルギー省の関連プログラムと規制に基づいた火力発電所の計画、管理、容量確保)
- ・ Organizing and managing all thermal power producers which all or parts of their shares belong to the government
(株式の全て、または部分が政府に属する全火力発電所の事業者の組織化と管理運営)

TPPH の設立母体は IPDC (Iran Power Development Company)で、IPDC を名称変更し、TAVANIR から関連部署を移管してくるなど、人員と役割を強化している。IPDC 自体は 1989 年に設立された TAVANIR の子会社であったが、TPPH へ改編するにあたって MOE の傘下となっている。

IPDC は発電所の開発・建設や発電能力の向上や国内発電所計画を担当していた。その他、計画や国家プロジェクトの推進、送電線の最適化と延伸、給電所及び関連する通信ネットワークや光ファイバーシステムの開発・建設を担当していた。

b. TPPH の組織図・業務内容

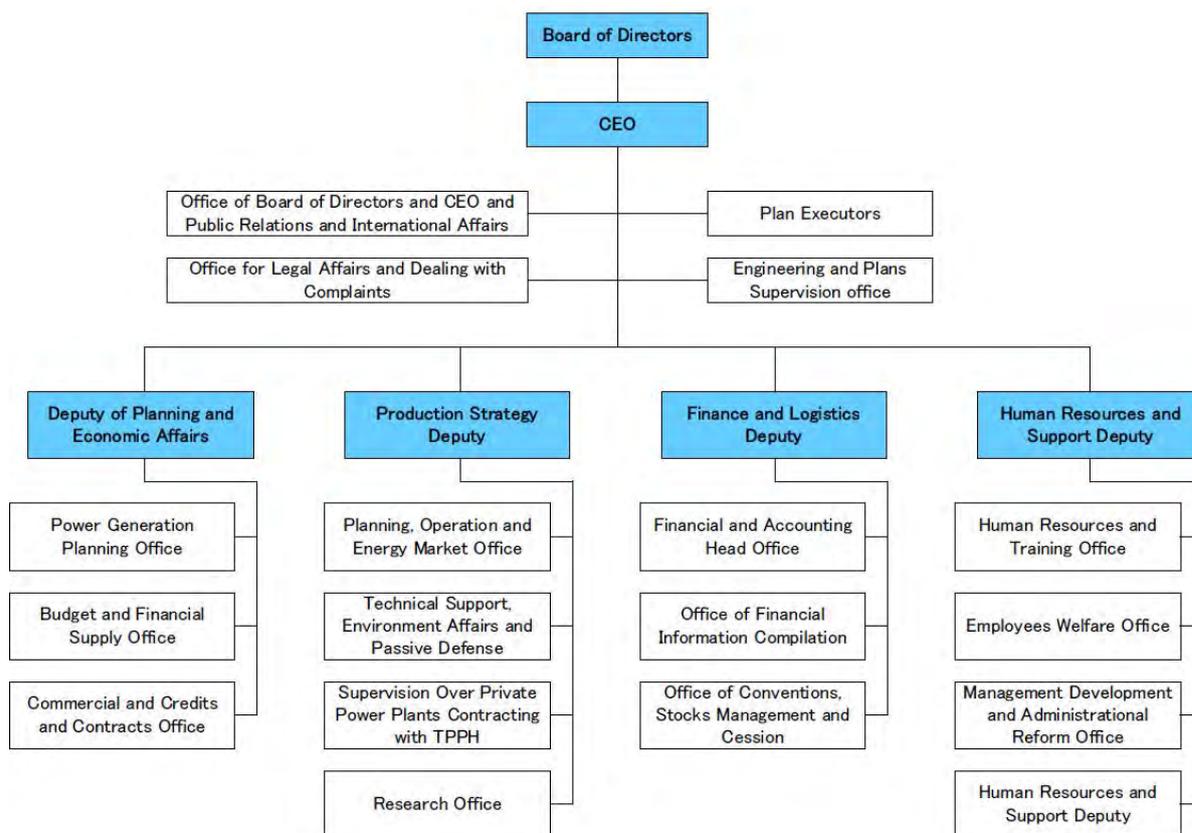
会社としての業務内容は、HP 情報によれば、以下のように規定される。

1. エネルギー省の総合計画に基づいた枠組みの中で火力発電所の設備容量の計画管理

2. 株式の全体または一部が属している火力発電会社の組織管理
3. 規制条件の枠組下で政府系火力発電所の開発
4. 政府系発電プラントと株式を非政府系セクターへ移管すること、及び規制条件の枠組みの中で非政府系セクターのシェア増加に関わる機関への協力
5. エネルギー省に承認されたプログラムの実現のために、新規発電所の設置、容量増加、及び既存発電所の最適化を図る上での非政府系セクターの参加を達成するための必要な対策の実施
6. エネルギー省の政策、プラン、承認業務の遂行
7. 合弁会社における会社の株式と投資の管理
8. 証券取引会社を通じて会社の株式の一部を譲渡するために必要な対策と協力の取得
9. 合弁会社の生産性向上のための必要なサポート
10. 法的手段の視点による財源を提供するため、財源を取得すること、社債と他の方法を配分
11. 管理、開発、財源の供給、財源機関の設置による最適活用、会社と合弁会社間の財源の循環
12. 投資で得られる利益と資金源の最適な活用等
13. 火力発電所の出力向上の技術的推進、例として発電所のシミュレータ、循環熱の利用等
14. 火力発電による環境汚染の防止、地球温室効果ガスの抑制に必要な対策立案
15. 財政機関を活用した会社のリスク型投資のサポート
16. 合弁会社間の経営管理と調整、さらにエネルギー省によって決められる政策への誘導
17. 子会社の経営面と財政面での指導
18. 関連法規・規制の視点から、会社の目的と関連して、エネルギー省の政策に沿って、設計、商取引、財政、取引、投資の実施
19. 企業活動における研究活動、発明、技術のサポートと防護

以上のように TPPH は、火力発電所の技術分野の面に関しても重要な役割を担っている。これまで、TPPH は、制裁期間中もロシア企業や中国企業等との新規火力発電所の建設事業に関わってきている。また、将来、有償資金協力による支援の実施を想定した場合でも国際標準（FIDIC 等）の契約で対応が可能であると評価される。

図 2.1-3 に TPPH 内の組織図を示す。計画・経済部門は発電所計画管理、予算・財政面の業務等を行い、生産戦略部門は計画・運転、環境、民営化等を管理する業務を行っている。



出典：TPPH

図 2.1-3 TPPH の組織図

図 2.1-4 は本社ビルの写真であり、現在の従業員規模は、600 名程度とされている。



図 2.1-4 TPPH 本社ビルの写真

TPPH は、HP 上で、火力発電における発電会社、計画、管理、開発面での政府の活動、

及び火力発電所における民営化を結果的に促進することを政府として組織化するために設置されたと説明され、TPPH は、地域の安定的電力供給を維持するために、抵抗経済の 5 原則として、根本的な公正、一般的な指示、基礎技術、自律性、明白さを重視してしているとしている。

これに基づいて、TPPH のポリシーは HP 上で以下のように規定されている。

- ・買戻し契約方式による民間投資によるコンバインドサイクル化の促進
- ・建設技術、落成、開発、改善の現地化の提唱及びこれらの発電所を改修することによる新規コンバインドサイクル（F クラス）の建設
- ・実際の火力発電所のリハビリ、修復、出力改善の計画と実行
- ・発電所の冷却系の改造、水源の切り替えによる水資源と消費
- ・火力発電所の建設と開発における国内・海外からの民間投資活用
- ・コスト低減のための契約に残されたことと、TPPH の財源に直結することに関連した問題点の解決
- ・過去の年度の負債と関与における十分な支払い
- ・系列会社のシェアと投資管理、及び国営の発電所を民営化するための適切な対策の実行
- ・人的資源の開発、構造改革、開発のためのプロセス改善、及び管理のシステムの促進
- ・直接投資、海外財源、買戻し契約、銀行融資、ボンド、内部収入のいずれかを目的とした財源を提供するための新手法の活用
- ・プロジェクトにファイナンスするために競争的生産での障害を取り除くための法的能力の活用
- ・計画的補修による発電所の改善、燃料消費管理及び生産的な要素を開発することを促進するための適切な政策
- ・火力発電所の建設と開発における指導監督によるイラン国内の電気ネットワークのために適した安定電気の供給
- ・系列会社からの電気市場との効果的な相互作用
- ・火力発電所の開発・発展分野において優先する環境、安全、社会的な問題の解決
- ・効果的な研究と学際的かつ技術的な機関との建設的な関係の促進

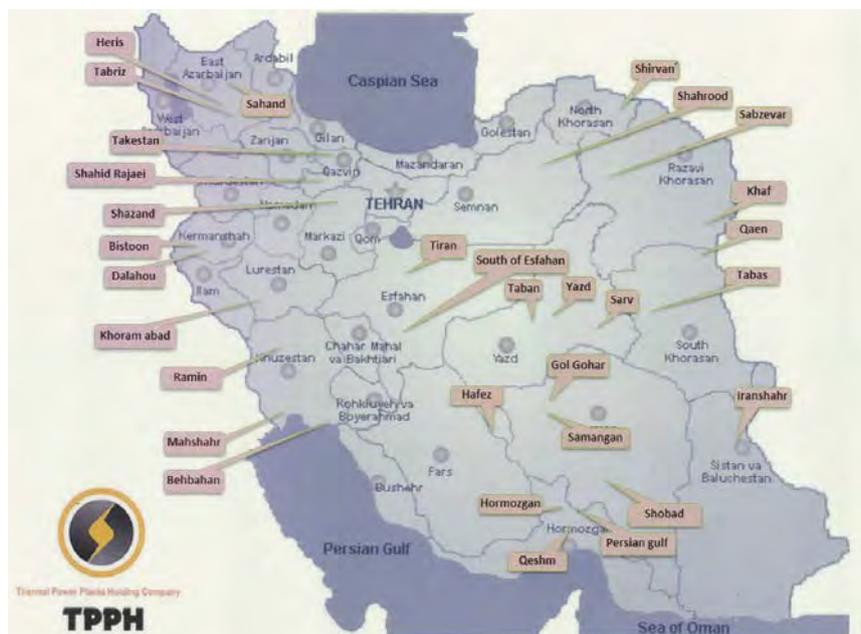
c. TPPH の関連発電所

下表に TPPH が旧 IPDC 社の時代から関わってきた発電所の経年実績を発電型式毎の内訳と共に示す。1996 年からこれまで 37,010MW の発電容量に達している。

表 2.1-1 1996 年以降の IPDC/TPPH による火力発電所の開発

Power Station Type	Thermal Power Station Development by the Company Since 1996																	Total				
	Exploited Capacity per Year (Megawatt)																					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Combined Cycle Gas Sector	492	1107	123	0	246	795	1041	1041	1938	1755	2754	2649	2388	1443	3078	1944	1296	162	1790	324	656	27022
Combined Cycle Steam Sector	296	148	0	107	214	300	496	304	0	0	480	480	480	480	320	160	640	640	320	0	160	6025
Steam	64	64	715	715	650	650	64	64	325	325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3636
Other Projects	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82,6	3,5	50	0	8	8	75	75	25	0	327
Total	852	1319	838	822	1110	1745	1601	1409	2263	2080	3234	3211,6	2871,5	1973	3398	2112	1944	877	2185	349	816	37010

また、図 2.1-5 に TPPH が最近プロジェクトに関連しているイラン国内の火力発電所の位置、表 2.1-2 に現在実施中の主要なプロジェクトを示す。



出典：TPPHのHPより

図 2.1-5 TPPH が関連している火力発電プロジェクト案件位置

表 2.1-2 現在実施中の主要なプロジェクト

	Project Name	Unit Number & Capacity (Megawatt)	Total Capacity (Megawatt)	Power Station Name and Number of Units under Execution	
Plans on Execution	22 Units Combined Cycle Plan	3*160	480	Shirvan (3 Units)	
	6000 Megawatt Gas Power Station Phase 2	2*162	324	Mahshahr (2 Units)	
	Private	4*162	1464	Showbad (Kahnouj) phase 1 (1 Steam Unit), Taban (Sadough) phase 1 (1 Unit), Golgohar (Sirjan 2) (3 Units), Samangan (Sirjan 1) (3 Units), Behbahan (1 Units)	
		5*160			
	Total		2268		
First Steps	6000 Megawatt Gas Power Station Phase 2	4*162	648	Zarand Kerman (2 Units), Zahedan (2 Units)	
	Payback Projects (Public and Private)	46 Units	7512	Iranshahr (1 Unit), Shahroud (1 Unit), Shahid Kaveh (2 Units), Persian Gulf (3 Units), South Isfahan (3 Units), Hafez (3 Units), Mahshahr (2 Units), Hormozgan (2 Units), Roudshour (1 Unit), Chabahar (1 Unit), Kashan (1 Unit), Uremia (3 Units), Semnan (1 Unit), Soltanieh (2 Units), Zagros (2 Units), Sabalan (3 Units), Aliabad (3 Units), Parand (3 Units), Ferdowsi (3 Units), Asalouyeh (3 Units), Jahrom (3 Units)	
	Construction and Development of Steam Power Stations		4*325	3330	Tosee Ramin Ahvaz (2 Units), Tosee Shazand (2 Units)
			4*350		East Bandar Abbas
			2*315		Tosee Bisotoun (2 Units), under negotiations
	Tabas Coal Power Station	2*325	650	Tabas Coal Power Station (2 Units), under negotiations	
	Private power station plans	-	4818	Qeshm Moved (3 Units), West Mazandaran (3 Units), Khoramabad Phase 1 (3 Units), Dalahou (2 Units), Maku (3 Units), Haris (2 Units), Sabzevar (3 Units), Andimeshk and Dezful (3 Units), Miyaneh (2 Units), Zahedan 2 (3 Units), Zanjan 2 (3 Units), South Fars (3 Units)	
	Total		16958		
	Whole		19226		

出典：TPPHのHPより

TPPH が 1996 年以降に建設に関わってきた火力発電設備の容量は 37,010MW(248 基)に及び、この内 TPPH の監督指導の基で民間セクターによって建設された発電所は 10,961MW (72 基) に及んでいる。

表 2.1-3 イラン国内の火力発電所の設備容量 (実績)

Thermal Power Station Installation Capacity in Iran According to Statistics	
Period	Megawatt
Since the beginning	75011*
Before Islamic Revolution	7024
1979-1995	21914
Since 1996	53106
Installed Capacity Rate by the Company Since 1996 to Present	37010 (248 units)
	National Capacity Rate 69,69%
Installed Capacity Rate by Private Sector under Company's Supervision	10961 (72 units)
	Installed Capacity Rate by the Company 29,61%

*By Counting Boushehr Nuclear Power Station's 1000 Megawatt

出典：TPPH の HP より

d. TPPH の子会社

火力発電分野が独立したことに伴い、TAVANIR の火力発電関連の子会社も TPPH に移管されている。後述するとおり、官営発電所の民営化（売却）が進んでおり、現状で官営のまま残っている 15 の発電管理会社（オーナー・カンパニー）と 27 発電維持会社が TPPH へ移譲された。火力発電所では役割が分割されており、発電管理会社が発電所を所有・運営・管理しており、発電維持修理会社が発電所の維持管理・修理などの実務を担当している。



出典:TPPH

図 2.1-6 TPPH 体制図

2.1.3 TAVANIR

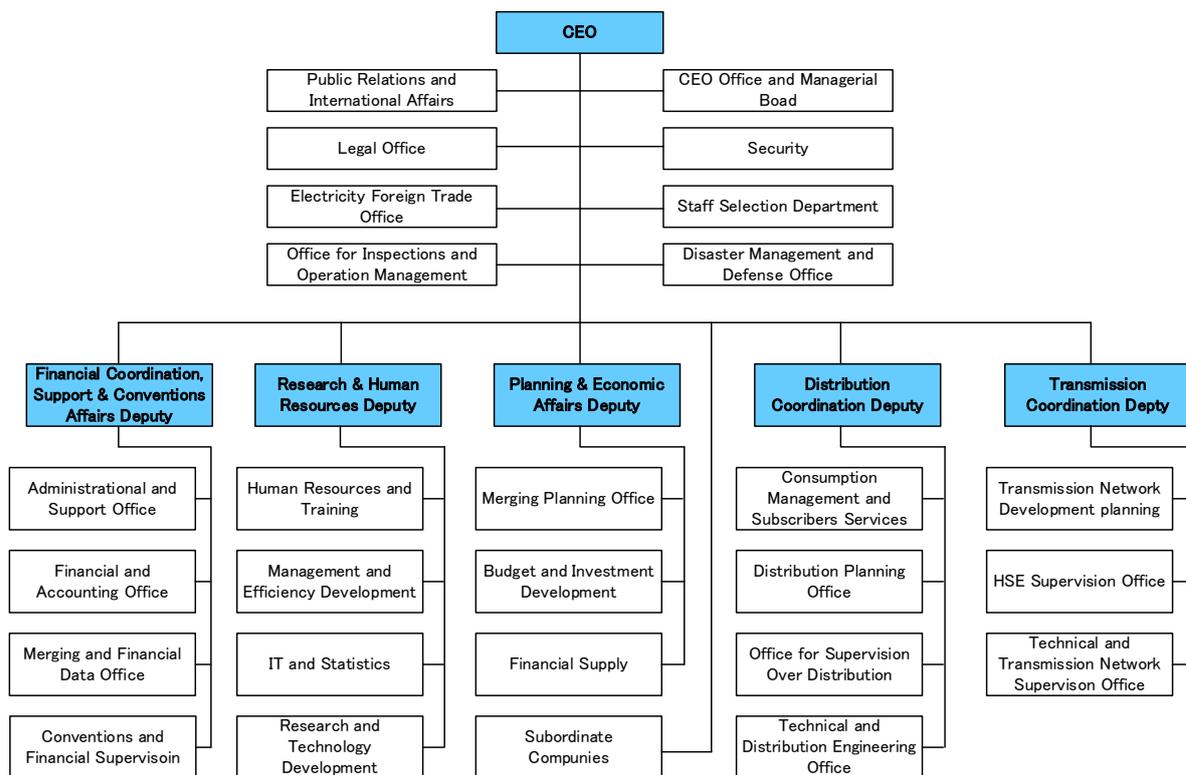
a. TAVANIR の目的

TAVANIR は火力を除く発電と送電、及び配電を管轄する会社である。TAVANIR も持ち株会社であり、計画・政策といったより間接的な業務を中心とし、実務は各子会社が担当しているようである。なお、TAVANIR にはエネルギー及び電力担当副大臣の格が与えられており、MOE の子会社であるが、MOE の一部門と考えることも可能である。

元々TAVANIR は 1970 年に水道電力省（1975 年にエネルギー省に名称変更）の傘下に設立され、当初の目標は発電能力の及び変電能力の拡充とともに、送電・配電網の整備にあった。TAVANIR の HP に記載されている現在の目的は「エネルギー省の政策のフレームワーク内で電力産業の運営と開発の分野で政府の監督活動を組織化する、関係会社の効率性と生産性の向上と同様に、電力産業の施設の最適な活用を管理する、監督と計画の分野で MOE の替りに特定の重要事項を実施する」ことである。

TAVANIR は、前述したとおり、イラン国内の送電、配電を管理する国営会社である。TAVANIR には、地域電力会社(Regional electric company) ; 16 社、送電会社 (Distribution company) ; 39 社を傘下に収めている。これらの他に、イラン系統運営会社 (Iran Grid Management Company、IGMC)、イラン新エネルギー機構 (Renewable Energy Organization of Iran; SUNA)、イラン省エネルギー機構 (Iran Energy Efficiency Organization; SABA)、Iran Power Plant Maintenance Co.の経営を統括している。

TAVANIR 内の組織図を 図 2.1-7 に示す。変電を管轄する部門と配電を管轄部門がある。

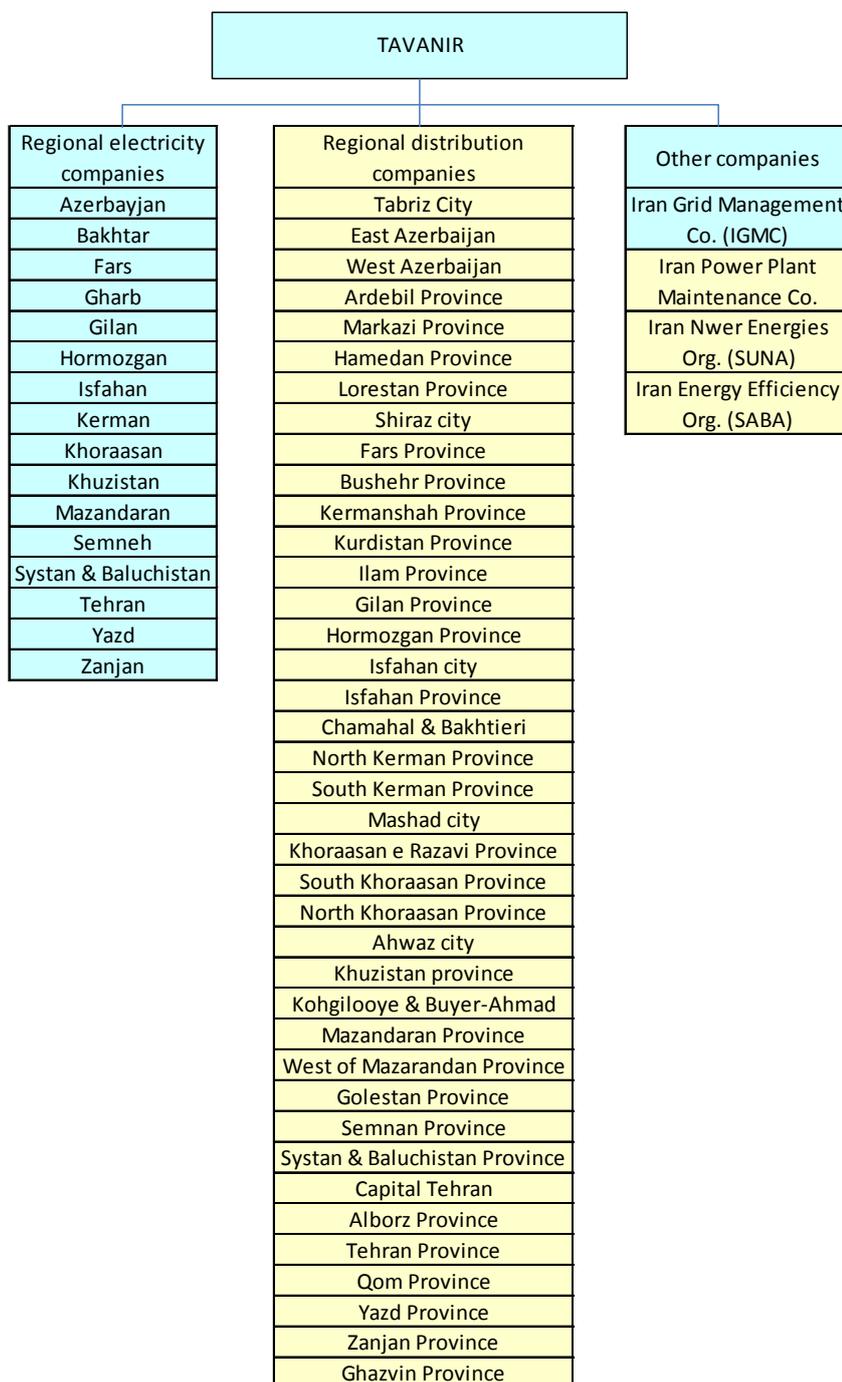


出典 TAVANIR

図 2.1-7 TAVANIR の組織図

b. TAVANIR の子会社

電力会社、及び配電会社は地域別に分かれており、各会社がその地域における送電及び配電を独占している。地域配電会社の色を変えているのは、電力会社及びその他の子会社は TAVANIR の子会社であるのに対して、地域配電会社は民営化されており、TAVANIR の所有割合は 40-50%とのことである。そのため子会社ではなく関係会社である。



出典:TPPH

図 2.1-8 TAVANIR 体制図

c. TREC (Tehran Regional Electricity Company)

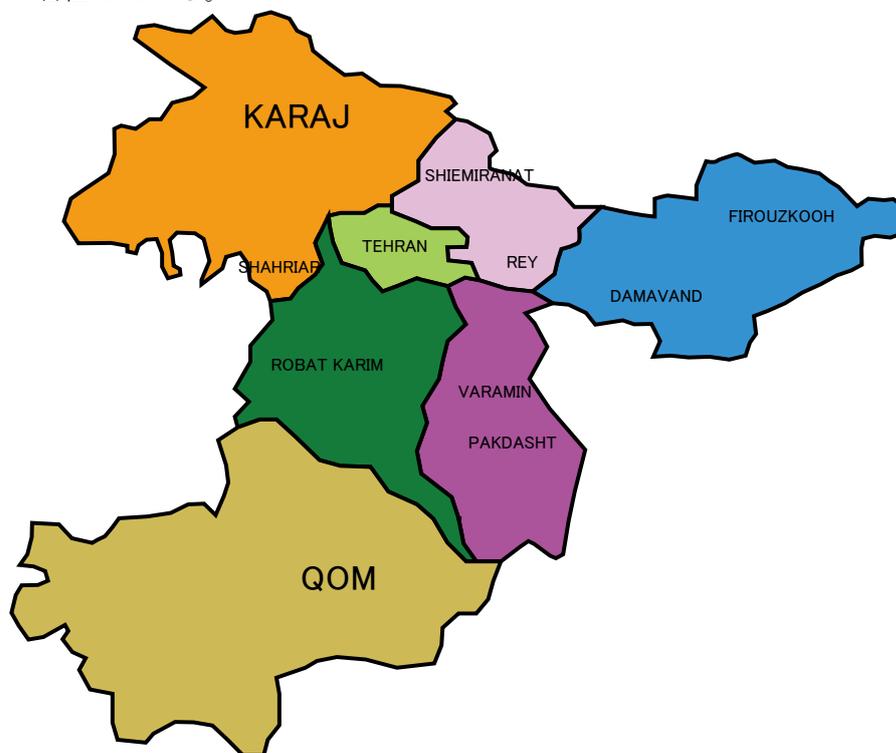
送変電設備は、TAVANIR の傘下である、地域電力会社(Regional electric company)16 社が運営管理を実施している。

地域電力会社は、設備の新增設、改修などを計画しているが、大規模な改修、増設工事

は、TAVANIR の承認を得て実施している。

地域電力会社の中で最大規模の会社であり、首都テヘランのあるテヘラン州および近隣 2 州へ供給している地域電力会社が TREC である。

図 2.1-9 に示す TREC の供給エリアで、その面積は、約 30,000km²、イラン人口の 23% が居住している。



出典：TREC 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 2.1-9 Tehran Regional Electric Company Territory

TREC は、古くから首都テヘランに供給しているため、古い設備が多く、基幹系統の 400kV, 230kV 変電所の内、その 1 / 3 は変圧器取替の目安となる 30 年を経過している変電所があり、リハビリを必要としているため、改修計画を策定している。

TREC の変電所の設備の内、30 年を経過している一次系の設備では、一部遮断器の省略により事故時の信頼度に問題がある変電所や、変電所母線の省略により、送電線事故時に、健全側の設備が過負荷となる変電所が存在する。

問題点を把握して改修を計画しているが、資金の問題などで、そのまま運転している現状である。

現状の設備は、良く保守がなされ、運転員の知識も豊富であるが、先に述べたように信頼度に問題がある変電所が運転されている状況にある。

地域電力会社の 1 つである TREC 社の組織図を 図 2.1-10 に示す。

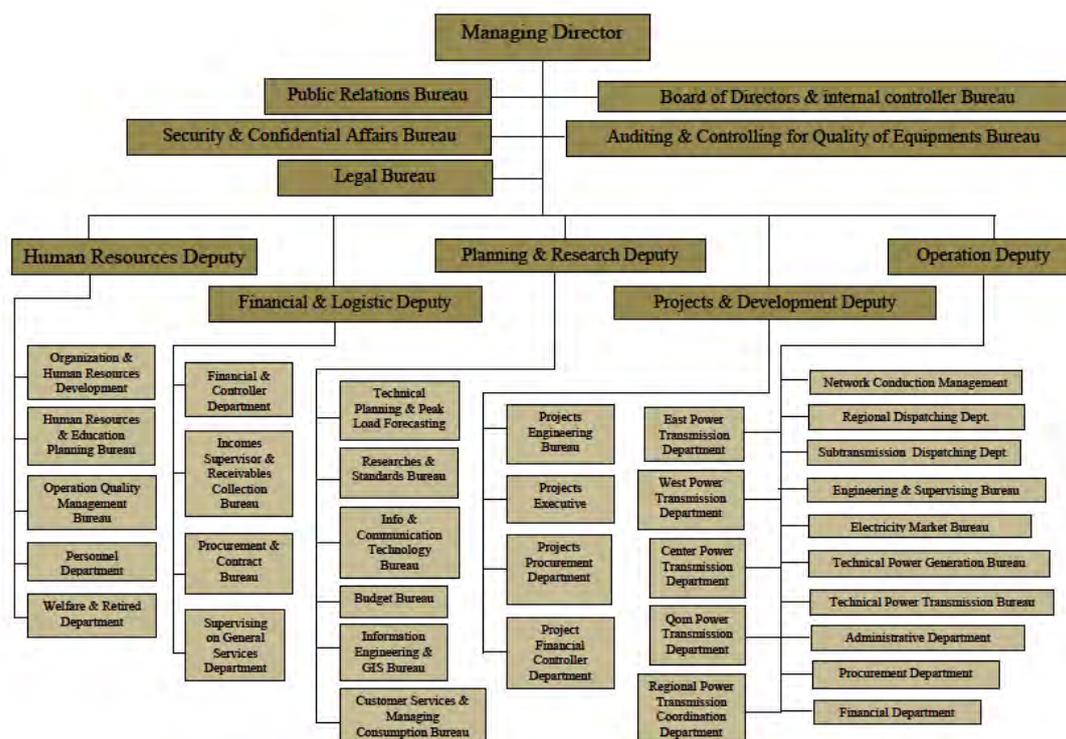


図 2.1-10 TREC 社の組織図

TREC 社は、送電、配電設備を所有し、運転、管理を行っている。

変電所の所員は、場所により異なるが、標準的な要員は、運転管理技術者 6 名、所長、警備員、ドライバーなど 14 人、計 20 人である。運転管理技術者は、2 名 3 交替（1 勤務は、8 時～8 時の 24 時間）で運転管理を行っている。

また、古い変電所の中には、一次系統である 400kV、230kV 制御室とは別に 63kV の制御室が設置されている変電所がある。そこに運転管理技術者 1 名（1 名 3 交替）が常駐し、63kV の設備を運転管理している。

このような変電所では、監視室の統合を行い、人員削減、効率化を図ることが望ましい。

運転管理技術者が、設備に不具合を確認した場合は、給電所に連絡し、設備の補修は、TAVANIR 傘下の補修会社を実施する。

d. その他の TAVANIR の子会社・関連会社

・地域配電会社 (Regional Distribution Co.)

39 の地域配電会社のうち幾つかは大都市を担当している。テヘランでは 3 つの地域配電会社がある。その他はもう少し広範囲な県 (Province) を担当している。

2007 年の地域配電会社独立法により、地域配電会社は民営化されている。39 全ての地域配電会社が民営化されている、但し、TAVANIR の持ち株も残っており、TAVANIR はこれら地域配電会社の 40-50% の株式を所有しているとのことである。完全に民営化された訳ではなく、TAVANIR の関連会社として一定の影響を行使できるようになっている。配電会社が MOE の政策の範囲内で経営されることを担保するための措置と考えられる。

・ **Iran Grid Management Co. (IGMC)**

IGMC は国有会社であり、その業務は TAVANIR の監督下にある。IGMC に関連する業務である、電子市場の実績に関する監督は MOE の市場委員会によって実施されている。

電力供給会社間の健全な競争環境を提供するという国の電力産業の政策に応じるために、電力発電に対する民間の投資を引き付けるため、電力産業への政府の干渉を減らすため、電力への補助金を配分するため、顧客の選択する権利を尊重するため、市場を設立して電力を貯槽するためにこの会社は設立された¹。

・ **Iran Power Plant Maintenance Company (IPPMC)**

IPPMC は発電所や高圧変電所のオーバーホールや定期的な修繕と同様に国内の発電所で必要とされる予備部品を製作、改造するために設立された。実際に電力の自給自足を実現するためには重要な役割の一つである。現在は TAVANIR の関係会社である。IPPMC の活動は機械修理、発電所修理、電気修理、機器政策部門、輸出に関しては SANIR との共働部門、修理部品の政策からなる。会社の株式の 49.9%は TAVANIR が所有している¹。

・ **Renewable Energy Organization of Iran (SUNA)**

TAVANIR の関係会社である SUNA は 1996 年に設立され、再生可能エネルギーや新しいエネルギー資源の利用促進開発のために以下の任務を実施する。

・ MOE のエネルギー政策の枠内で、プロジェクトの研究開発、教育と有益な小冊子の発行、試験計画の設計及びコンサルタントを行い、同時に、特に民間でのエネルギーの効率的な使用、新エネルギー資源に能力開発への技術—経済支援も行う。

- ・ 組織の任務に関連する計画とプロジェクトの管理
- ・ 組織に設定された任務を果たすために、会社や機関と共同、共有する。
- ・ この組織の活動の分野の枠組み内で TAVANIR が定義されている他の任務を遂行する。
- ・ いかなる任務を実施するにあたって、組織の目的に従って行動する¹。

・ **Iran Energy Efficiency Organization (SABA)**

SABA は以下の任務を実施するために 1996 年に設立された、TAVANIR の関係会社である。

- ・ 国内各地域でのエネルギー及び負荷管理を実施する。
- ・ 測定器を提供するためのコンサルティングや情報サービスを提供する。
- ・ 国内の電気機器及び産業でのエネルギー消費の基準を調査し規定する。
- ・ 施設を助成し、省エネプロジェクトの実施のための低金利ローンを与える。
- ・ イラン国営放送と共同でエネルギー消費の最適化における国民の協力の発展のための出

¹ TAVANIR HP; <http://amar.TAVANIR.org.ir/pages/report/stat85/sanathtml/Structure.htm>

版と文化活動を行う。¹

2.2 電力セクターの政策

2.2.1 民営化

a. 国有化から民営化

国営・公営企業の民営化は多くの国において、経済効率性や財政改革の視点から必要となっている政策であり、イランもその例外ではない。

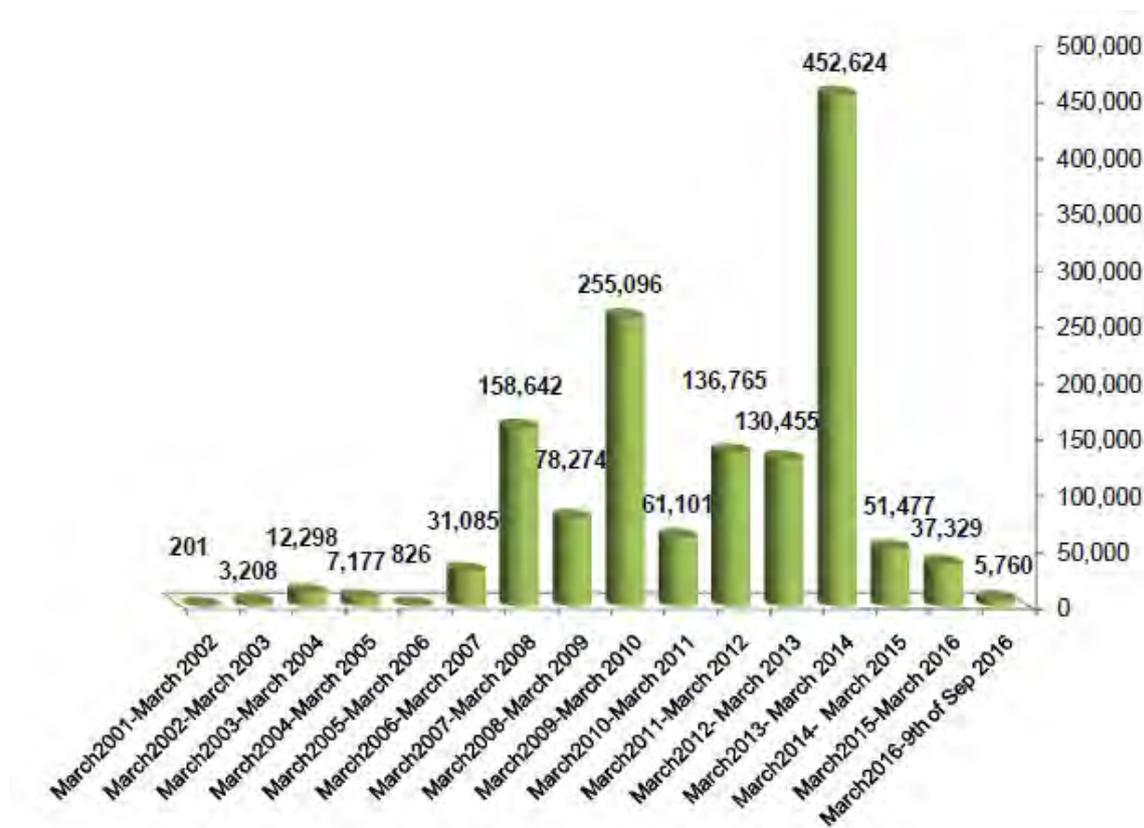
イスラーム革命後に多くの企業が国有化された。産業保護及び開発法により、一定の融資を銀行から受けている企業、王室と関係のあった企業、不正取引のあった企業、海外に逃亡した者の所有する土地等は国有化された。経済制裁やイラン-イラク戦争の遂行のために、閉鎖的で中央集権的な経済政策をとらざるを得なかった²。

戦争終結後の1990年台初頭には第一次経済計画（1990-1995）による最初の民営化の動きがあった。電力セクターでも急激に増加する電力需要に対応する発電容量が必要なことから民間活力の利用が試みられたが、この時は電力分野に限定すると失敗した。

電力セクターの民営化が本格化するのは2000年代に入ってからである。2001年には民営化を実施する機関であるIPO（Iranian Privatization Organization）が経済財務省傘下に設立された。また、2004年には憲法44条が改定され、民営化の自由な解釈と重要な分野の国有企業が効率的に民営化できるようになった。最高指導者ハーメネイー師は憲法に従って80%の国有企業を民営化するように指示した¹。電力セクターにおいても2004年にTAVANIRは法律の制定により、組織変更を行い、発電所を個別の会社にし、65%の株式をテヘラン証券取引所で売却する権限を与えられた³。また、同年にはIGMCが設立され、IEM（Iranian Electrical Market）の準備が始まった。

² Privatization of industries in Iran: a case study of Tehran city, Chapter 3, Privatization in Iran trends & issues, Aliasghar Hadizadeh, University of Mysore, 2010

³ Iran announces new plans for privatisation and structural reform in the power sector, Written by Adrian Creed and Dr Amir Kordvani., May 2014



出典：IPO ホームページ

図 2.2-1 民営化の推移 (Billion IRR)

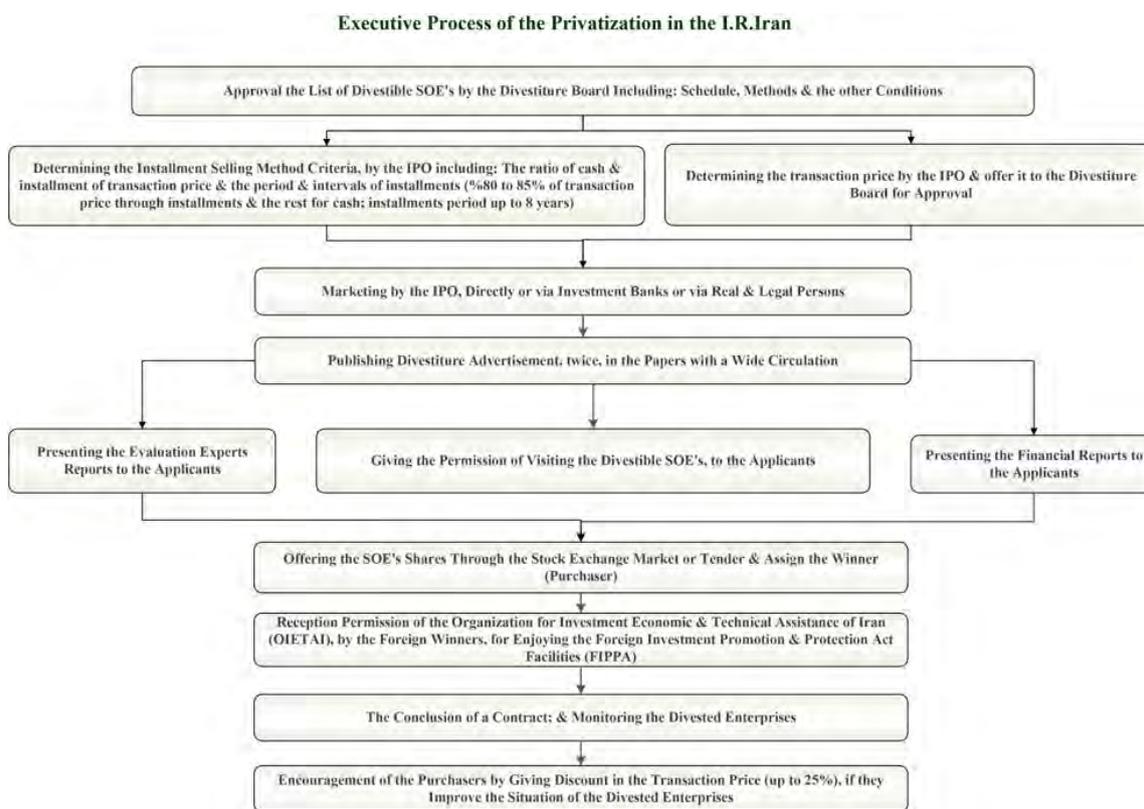
上図のとおり国有企業の民営化が本格的に実施されるようになったのは2000年代の半ば以降で、2014年をピークにそれ以降は小休止状態である。累計では1,422,319 Billion IRR (108,219 Million USD) である⁴。

b. 民営化の手法

イランで1990年代に民営化の動きがあった時には民営化を担当する中心的な機関がなく、それがその時には民営化が十分ではなかった一因となった。IPOは経済財務省が民営化を推進するために2001年に設立された独立した会社であり、その名前のおり省庁を横断して民営化を実施する機関である。取締役会議長 (director of executive board) と経営者 (managing director) は経済財務省の副大臣である。

IPOによる民営化の手順は以下のとおりである。

⁴ IPO ホームページ



出典：IPO ホームページ

図 2.2-2 民営化の手順

c. 電力セクターの民営化

2000 年代後半以降電力セクターにおいても民営化は推進されてきた。民営化は発電及び配電分野で実施され、送電については憲法 44 条により民営化の対象外である。民営化は IPO を通じて実施される。MOE によると民営化の対象企業は MOE が決定し、民営化の手法自体は最も良い手段を IPO が決定するとのことである。

TPPH によると、発電所の民営化はテヘラン証券取引所（Tehran Stock Exchange）で株式を売却するとのことである。株式の売却は Generation Management Co と当該会社を担当する Generation Maintenance & Repair Co. をセットで民営化の対象として、オークションで最も高い値を付けた 1 社に株式の全てを売却するとのことである。株主は 1 人となり、テヘラン証券取引所を通じて売買されるが、株式市場への上場とは関係ない。株主が望めば上場することも可能であるが、現状では上場している会社はない。

以下は民営化された発電所のリストである。今までに 35 の発電所が民営化されてきた。また電力セクター、特に発電部門においては、イランの発電所は古いものが多く、多くの発電所で大規模修繕が必要となってきた。しかし、現状のイランの財政では修繕を進めるのには限界がある。このことも発電部門の民営化に影響をしていると思われる。

表 2.2-1 Privatized Power Plants

No	Name	Capa (MW)	Type
1	Tabriz	736	Steam
2	Shahid Mohammad Montazeri	1616	Steam
3	Montazerghaem	625	Steam
4	Birch	600	Steam
5	Mashhad	133	Steam
6	Zergan (Shahid Modhej)	290	Steam
7	Tabriz	64	Gas Turbine
8	Orumia	960	Gas Turbine
9	Sabalan	960	Gas Turbine
10	Kashan	324	Gas Turbine
11	Parand	954	Gas Turbine
12	Shariati	150	Gas Turbine
13	Mashhad	196	Gas Turbine
14	Shams fern	50	Gas Turbine
15	Zergan (Shahid Modhej)	128	Gas Turbine
16	Soltanieh	648	Gas Turbine
17	Jerusalem (Semnan)	324	Gas Turbine
18	Chabahar	414	Gas Turbine
19	Zagros	648	Gas Turbine
20	Jahrom	954	Gas Turbine
21	Kahnooj	75	Gas Turbine
22	Noshahr	47	Gas Turbine
23	Yazd Shahid lily	97	Gas Turbine
24	Sarv (Chadermalu)	332	Gas Turbine
25	Khoy	349	Combined cycle
26	Montazerghadem	998	Combined cycle
27	Damavand	2868	Combined cycle
28	Qom	714	Combined cycle
29	Shariati	347	Combined cycle
30	Neyshabur	1040	Combined cycle
31	Abadan	814	Combined cycle
32	Sanandaj	956	Combined cycle
33	Fars	1035	Combined cycle
34	Kazeroon	1372	Combined cycle
35	Gilan	1306	Combined cycle

出典：TAVANIR から入手

地域配電会社は全て民営化されている。発電会社と異なるのは、会社の全ての株式を売却しているのではなく、一部は TAVANIR の持ち株として残している。40%から 50%の株式は TAVANIR の持ち分として留保している。なお、地域配電会社もテヘラン証券取引所には上場していない。

その他の電力セクターの民営化の例としては MAPNA group がある。MAPNA group は、

元は発電所の建設が中心業務であったが、現在では石油ガス、鉄道運輸、機器製造等多方面に進出している。MAPNA group はテヘラン証券市場に上場され、2010年にはテヘラン証券市場で4番目に大きな企業となっている。MAPNA group は、かつてはTAVANIRの関係会社で株主構成はSABA Investment Company 51%、TAVANIR Holding 39% and Sazman Gostaresh va No Sazi Sanaie Iran 10%であったが、現在ではSaba, Edalat Brokerage, MAPNA Employees Investment Co. and Ayandeh Negar で90%の株式を所有している。

2.2.2 民間活力の利用

イランでは人口、生活レベルの向上に伴い電力需要が今後も引き続き増加していくことが予測され、多くの電源が必要になる。しかし、政府の財政もあり、全ての電源を国が新設することは困難な状況である。2000年以降、イラン政府は、BOT (Build, Operation and Transfer) とBOO (Build, Own and Operate) 契約の形で発電所を建設するための民間投資を受け入れることにした⁵。

民間に発電所建設にインセンティブを与えて、国内・国外から投資を呼び込む政策を取っている。政府がコンバインドサイクル経営に提供するインセンティブは以下のとおりである⁶。

- ・BOO 契約
- ・5年間のECA (Energy Conversion Agreement)
- ・買取価格の基準はUSC2.6/kWh
- ・価格は物価上昇率や為替の変動に対応して改訂
- ・環境等の免許の取得を促進
- ・5年間のECA 期間後の輸出の承認
- ・政府による支払保証

BOO 又はBOT では、TPPH (2015年まではTAVANIR) がプロジェクト (発電所) の計画を作成して、BOO 又はBOT 契約を引き受ける民間事業体を公募する。TPPH は入札で選ばれた事業体と契約し、事業体はTPPH の作成した仕様に沿って発電所を建設し、運営を契約期間に渡り実施する。BOO とBOT の違いは、契約期間終了後にBOT では発電所の所有権をTPPH に引き渡すことである。

BOO 契約での民間による社会資本の開発には以下のメリットがある⁵。

- 1- 政府部門から民間部門へのプロジェクトの所有権と管理の移転による、社会における国家生産の増加。
- 2- 政府の予算に対する民営化の効果は、財政支出の抑制による予算の柔軟性の創出である。
- 3- 政府の運営を改善するためのツールの1つと考えられる民営化のもう一つの効果は、経済効率の向上である。

BOO、BOT による発電所建設の推移、2016年での稼働発電所、また、BOO、BOT のスキームにより建設中の発電所は以下のとおりである。

⁵ Considering of BOO Contract in project management & its role in developing of rivatization, Nouredin Gandomi & Shiva Rezai, The 4th International Conference on Innovative Research in Management, Economics and Accounting, July 2016

⁶ Investment opportunities and incentives in power industry, 2nd business forum Iran Europe, Ministry of Energy Iran, March 2016

表 2.2-2 BOO、BOT による発電所開発の推移

Private Power Station Units under Operation by Yea													
Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Capacity (Megawatt)	795	687	1268	1116	698	1134	1458	1294	555	1140	327	492	10961

出典：TPPH の HP より

表 2.2-3 2016 年時点の BOO、BOT 発電所

Synchronized Private Power Stations		
Power Station Name	Number and Capacity of Synchronized Units (Megawatt)	The Amount of Synchronized Megawatt
Chehelsotoun (South Isfahan) (BOT)	6*159	954
Roudshour (BOO)	3*264	792
Ferdowsi (BOO)	6*159	954
Asalouyeh (Mapna) (BOO)	6*159	954
Khoramshahr (BOO)	6*162	972
Golestan (Aliabad) (BOO)	6*162	972
Zavareh (BOO)	1*160+2*162	484
Fars (Hafez) (BOT)	6*162	972
Pareh-sar (BOT)	2*160+4*162	968
Kahnouj Small Scale Steam (BOO)	3*25	75
Nowshahr Small Scale Steam (BOO)	2*25	50
Kashan	2*162	324
Gonaveh (BOO)	1*160+2*162	484
Shirkouh (BOO)	1*160+2*162	484
Ardakan (Chadormalou) (BOO)	1*160+2*166	492
Showbad (Kahnouj) (BOO)	2*162	324
Shams Sarakhs (BOO)	2*25	50
Taban (Sadough) (BOO)	2*162	324
Behbahan (BOO)	2*166	332
Total Number (19 Power Station)	72	10961

出典：TPPH の HP より

表 2.2-4 BOO,BOT による建設中の発電所

Private Power Stations under Construction in BOO or BOT		
Power Station Name	Construction Unit	Investor
Showbad (Kahnouj) 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	160 Megawatt Steam Unit (the rest of the first phase 484 Megawatt)	Arian Mah Tab Gostar
Taban (Sadough) 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	The first phase with 484 Megawatt capacity	Iran Investment
Behbahan 984 Megawatt Combined Cycle Power Station	160 Megawatt Steam Unit (the rest of the first phase 492 Megawatt)	Mapna
Khoramabad (1) 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	The first phase with 484 Megawatt capacity	Sana va Farab
Dalahou (Islamabad) 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	The first phase with 484 Megawatt capacity	Farab
Golgozar (Sirjan) 484 Megawatt Combined Cycle Power Station	484 Megawatt combined cycle	Gohar Energy Sirjan, Golgozar Sang-e-Ahan, Omid Investment, Mines and Metals Development Investment and Goharzamin Sang-e-Ahan Cooperan
Sirjan (Samangan) 484 Megawatt Combined Cycle Power Station	484 Megawatt combined cycle	Kanimes, Qods Niro, Kerman Tableau, Mes Business Service, Tosee-Abadani Kerman
Lamard 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	The first phase with 484 Megawatt capacity	Ghadir Investment
Maku 100 Megawatt Combined Cycle Power Station	100 Megawatt	Golbargh Uremia
Haris 968 Megawatt Combined Cycle Power Station	The first phase with 484 Megawatt capacity	Omid Tabanhour, Alvand Power Station, Tana Energy, Atiye Karkonan Bank-e-Sepah Cooperation
Total power Stations under Construction	3808 Megawatt	

出典：TPPH の HP より

第 3 章 イラン国における現状および今後の計画

3.1 電力需要の現状および需要想定

(1) イラン国電力需要の現状

2010～2014 年度のイラン電力需要を 表 3.1-1 に示す。

イランの電力需要は、経済制裁の影響で 2011～2012 年度に一時的に減少するが、2010～2014 年度の年平均伸び率は、夏期最大電力 5%、電力需要 4.5%である。

需要家数は 5%前後の伸び率である。

需要種別の比率は、図 3.1-1 に示すように 2014 年度で家庭用 32.4%、公共用 9%、商業用・その他 7%、工業用 33.8%、農業用 16%となっている。2000 年度と比較すると、比率は、ほぼ同様であるが、2.4 倍の電力需要である。

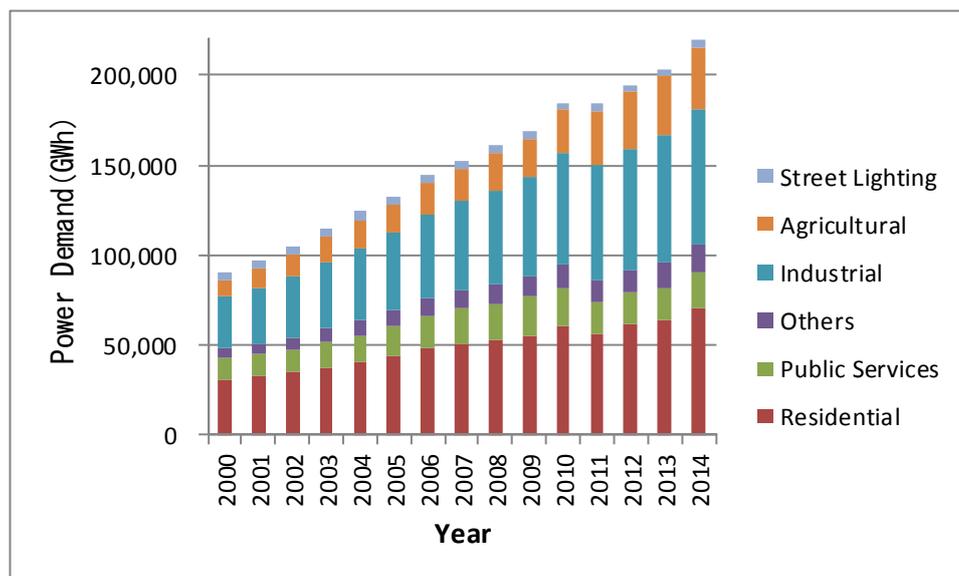
経済制裁前は、5～9%の電力需要の伸びがあり、2000～2010 年度の年平均伸び率は、夏期最大電力 6.5%、電力需要 7.4%である。

2000～2014 年度は、経済制裁時の 2010 年末に石油、ガス、電気の値上げがあった影響もあり、一時的に需要が減少したが、年平均伸び率は、夏期最大電力 6.1%、電力需要 6.5%となった。

表 3.1-1 イランの電力需要の推移 (2010～2014 年度)

Subject	2010	2011	2012	2013	2014
Peak Demand (MW)	40,239	42,367	43,459	46,474	48,937
Annual Growth Rate (%)	6.2%	5.3%	2.6%	6.9%	5.3%
Power Demand (GWh)	184,183	183,905	194,149	203,214	219,653
Annual Growth Rate (%)	9.3%	-0.2%	5.6%	4.7%	8.1%
Number of Customers (Thousand customer)	25,693	27,158	28,751	30,288	31,672
Annual Growth Rate (%)	6.2%	5.7%	5.9%	5.3%	4.6%

出典：Statistical Report on 48 years of Activities of Iran Electric Power Industry(1967-2014) : TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作表



出典：Statistical Report on 48 years of Activities of Iran Electric Power Industry(1967-2014) : TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.1-1 需要種別毎の電力需要推移（2000～2014 年）

(2) 地域電力会社の国電力需要の現状

地域電力会社の電力需要として、地域電力会社 6 社の中で最大規模の地域電力会社であり、首都テヘラン地域へ供給している TREC (Tehran Regional Electric Company) の 2010～2015 年の需要を表 3.1-2 に示す。

2001～2015 年度の年平均伸び率は、夏期最大電力 5.3%、電力需要 4.9%である。

地域電力会社 TREC の電力需要は、経済活動が活発な最大の需要地テヘランに供給していることから、2001～2009 年度の電力需要の年平均伸び率が 6.4%と需要が堅調に伸びていた。

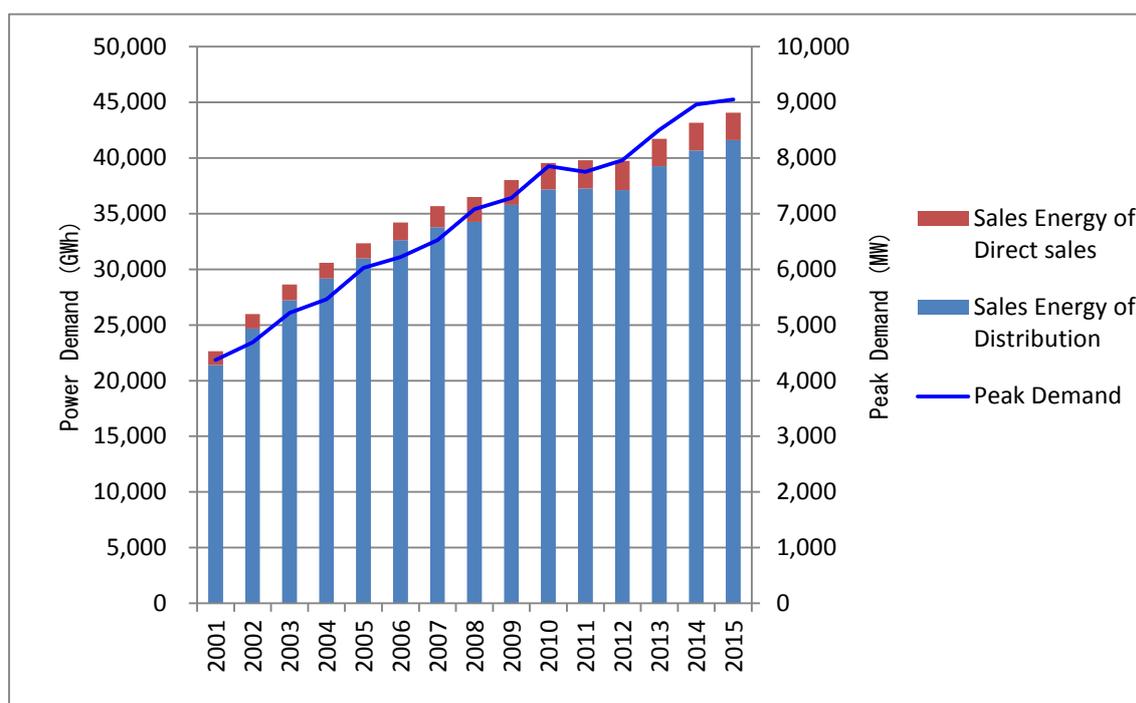
しかし、経済性制裁時の 2010 年末の石油、ガス、電気の値上げの影響が大きく、2011 年は前年需要を下回り、2012 年も 2.7%の需要増にとどまった。

このため、2010～2015 年度の年平均伸び率は、夏期最大電力 2.9%、電力需要 2.2%と少ない伸び率であった。

表 3.1-2 地域電力会社 TREC 管内の需要の推移 (2010～2015 年度)

Subject	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peak demand of Distribution (MW)	7,615	7,518	7,722	8,250	8,691	8,780
Power Demand of Distribution (GWh)	37,174	37,264	37,106	39,274	40,668	41,615
Peak demand of Direct sales (MW)	460	501	523	529	553	559
Power Demand of Direct sales (GWh)	2,376	2,528	2,645	2,448	2,493	2,465
Total Peak demand (MW)	7,851	7,750	7,961	8,505	8,960	9,052
Annual Growth Rate (%)	7.8%	-1.3%	2.7%	6.8%	5.3%	1.0%
Total Power Demand (GWh)	39,550	39,792	39,751	41,722	43,161	44,080
Annual Growth Rate (%)	4.0%	0.6%	-0.1%	5.0%	3.4%	2.1%

出典： TREC 資料を基に、JICA 調査団にて作表



出典： TREC 資料を基に、JICA 調査団にて作表

図 3.1-2 TREC の電力需要推移 (2001～2015 年)

(3) イラン国電力需要予測

2016～2020 年度のイラン電力需要予測を 表 3.1-3 に示す。

2016～2020 年度の年平均伸び率は、6.5%と高い想定をしている。

長い経済制裁によるインフラ更新の停滞から制裁解除後のインフラ分野での更新需要が見込まれることから、国内投資の増加が今後も継続すると考えられる。

表 3.1-3 電力需要予測と必要発電量予測

Subject	2016	2017	2018	2019	2020
Power Demand (GWh)	247,173	263,244	280,586	298,251	318,525
Annual Growth Rate (%)		6.5%	6.6%	6.3%	6.8%
Distribution Losses (%)	10.00%	9.45%	9.20%	8.95%	8.70%
Energy with consideration of distribution losses (GWh)	274,637	290,717	309,015	327,568	348,877
Transmission and Sub-transmission Losses (%)	2.96%	2.93%	2.90%	2.87%	2.84%
Energy with consideration of transmission and sub-transmission losses (GWh)	283,014	299,493	318,248	337,254	359,087
Power plants Consumption (%)	3.50%	3.44%	3.42%	3.27%	3.23%
Amount of energy needed for the consumptions (GWh)	293,278	310,162	329,517	348,641	371,086

出典：TAVANIR の第6次5ヶ年計画

電力需要と密接な関係を持っている経済成長の指標となる GDP に関して、IMF の予測では、表 3.1-4 に示すように経済制裁解除後の GDP 伸び率を 4%程度と予測している。

経済制裁時の一過性の減少を含んだ2010～2014年度の電力需要の年平均伸び率が4.5%であることや、2014年実績 GDP 伸び率が3.0%、電力需要の伸び率が4.6%であることから、今後の GDP の伸び率が4%代で推移することを考えると、今後の電力需要は、6%程度の増加になると考えられる。

表 3.1-4 GDP (Gross Domestic Product) 実績と予想

	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
Nominal GDP (Trillion of IRR)	9,421	11,034	11,992	14,043	15,935	17,695	19,372	21,150
Real GDP	-1.9%	3.0%	0.0%	4.3%	4.0%	4.1%	4.4%	4.4%

出典：IMF Country Report No.15/349 ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN, 2015 ARTICLE IV CONSULTATION – PRESS RELEASE; STAFF REPORT; AND STATEMENT BY THE EXECUTIVE DIRECTOR FOR THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN, Dec. 2015

(4) 地域電力会社 TREC の電力需要予測

地域電力会社 TREC の2016～2020年度のイラン電力需要予測を表 3.1-5 に示す。2016～2020年度の電力需要の年平均伸び率は、6.2%となっている。

一般需要家の電力需要は、2016～2020年度の平均伸び率が6.2%の伸び率と想定し、経済制裁解除後、堅調な国内投資が継続する想定となっている。

表 3.1-5 地域電力会社 TREC 管内の需要予測

Subject	2016	2017	2018	2019	2020
Peak demand of Distribution (MW)	9,230	9,699	10,217	10,736	11,261
Power Demand of Distribution (GWh)	44,246	46,911	50,072	53,150	56,332
Peak demand of Direct sales (MW)	636	762	918	1,045	1,148
Power Demand of Direct sales (GWh)	2,588	2,744	2,881	2,996	3,146
Total Peak demand (MW)	9,515	9,999	10,533	11,068	11,609
Annual Growth Rate (%)	5.1%	5.1%	5.3%	5.1%	4.9%
Total Power Demand (GWh)	46,834	49,655	52,952	56,146	59,477
Annual Growth Rate (%)	6.2%	6.0%	6.6%	6.0%	5.9%

出典： TREC 資料を基に、JICA 調査団にて作表

3.2 電力設備の現状

3.2.1 発電設備

イランにおける発電設備の主体は、表 3.2-1 に示すように汽力、ガスタービン、コンバインドサイクルなどの火力発電設備であり、全体の 8 割以上を占める。

主要火力発電設備の発電所一覧を表 3.2-3 ~ 表 3.2-5 に示す。

また、近年イラン政府は、電力の効率的な利用に取り組んでおり、エネルギーの効率利用や再生可能エネルギーの導入を図っている。再生可能エネルギーは、全発電量の 4 % を担っている。

また、イランでは国策として、発電設備の民営化が進められており、BOO や BOT スキームによる新設設備と同時に既存設備の売却も進められており、2014 年度末現在、全発電設備の 52% が民営化されている。2013 年での民営化率は、48.9% であるので、1 年で 3% 民営化が進んでいる。2015 年末は、一部民営化発電所の廃止や MOE による新設発電所の開発があり民営化率は、45.3% となったが、今後の発電所は、60~70% が民間設備の新設計画となっている。

この内、ガスタービンやコンバインドサイクル発電所の民営化率は、ほぼ 60% を超えているが、汽力発電設備は、ベースロードへの供給を行う重要な設備のため今のところ、30% 程度の民営化にとどまっている。

一方、発電電力量は、全発電量の 50% 以上が民営化された発電所で発電しており、増加する傾向にある。

ガスタービン発電所は、短期間に建設可能であり、今後も建設される予定であるが、効率向上のため、今後建設される発電所は、コンバインドサイクル発電所の新設計画が主流となる。その中には、発電設備の効率向上のためアドオンによる既設ガスタービン発電所のコンバインドサイクル化への改造も含まれる。

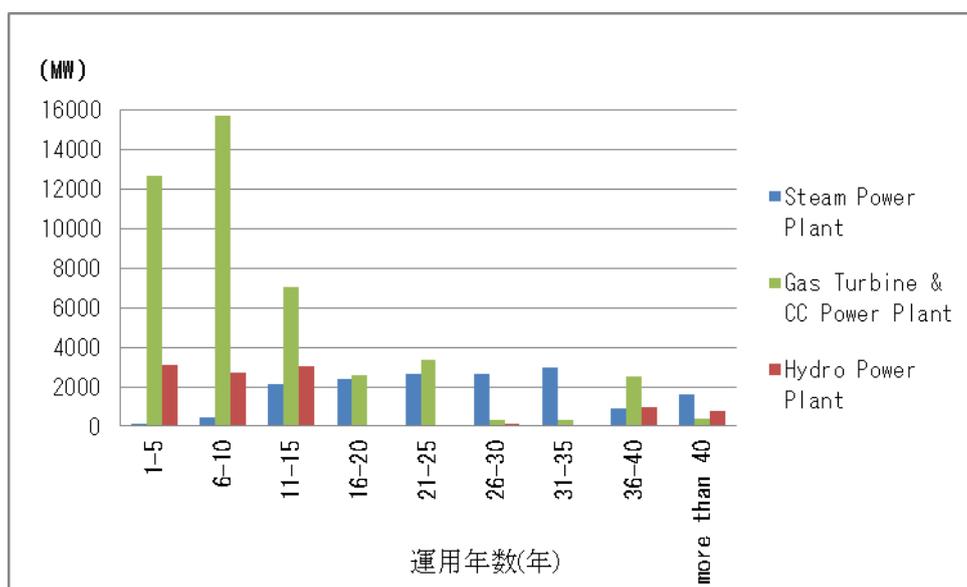
表 3.2-1 発電種別毎の発電能力 (2015 年度末)

発電種別	発電容量 (MW)	割合	民営化率	発電能力 (MW)
汽力	15,829	21.4%	25.3%	15,209
ガスタービン	26,870	36.3%	57.0%	21,631
コンバインドサイクル	18,493	25.0%	76.9%	15,112
ディーゼル	439	0.6%		284
水力	11,278	15.2%		11,278
原子力及び再生可能エネルギー	1,193	1.6%	4.4%	1,193
計	74,103	100.0%	45.3%	64,708

出典：TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作表

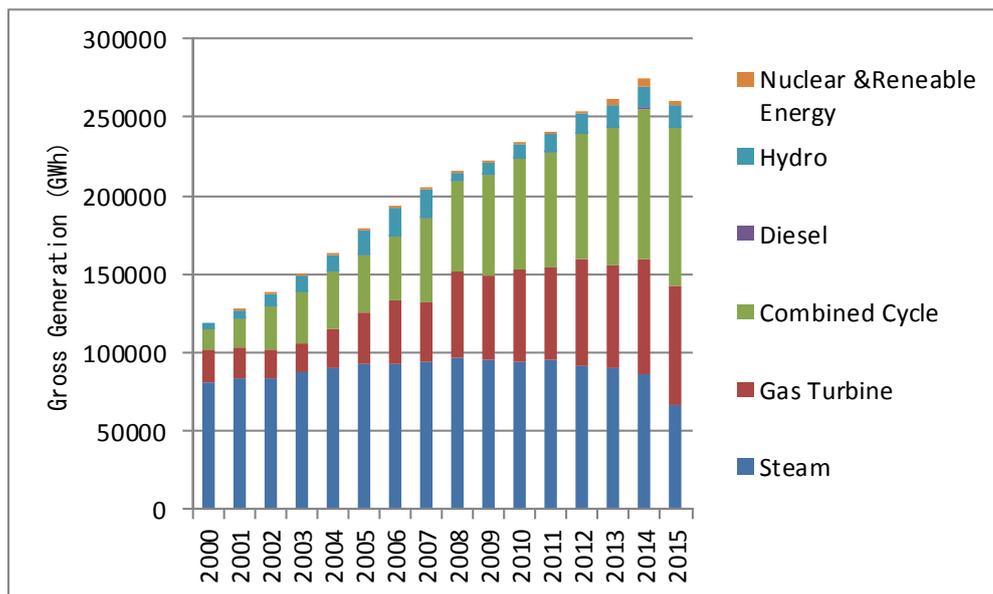
火力発電設備の内、ガスタービンやコンバインドサイクル発電は、外気温や気圧の影響から、発電容量の 8 割程度の発電能力にとどまる。一方、汽力発電機は、安定した出力を発生することができ、ベースロード供給など重要な設備となっている。

しかしながら、汽力発電は、図 3.2-1 に示すように、その設備量の 67%が運開後 20 年以上の設備となっている。このため、発電出力が年々減少しており、リハビリテーションの必要性がある。



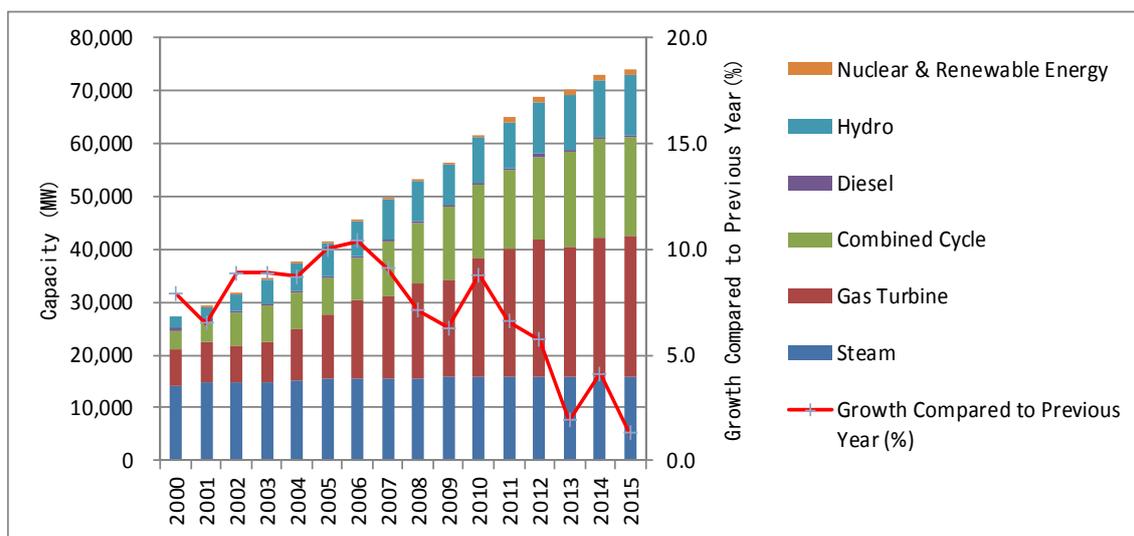
出典：Electric power industry in Iran (2014-2015) TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-1 発電設備の運用年数



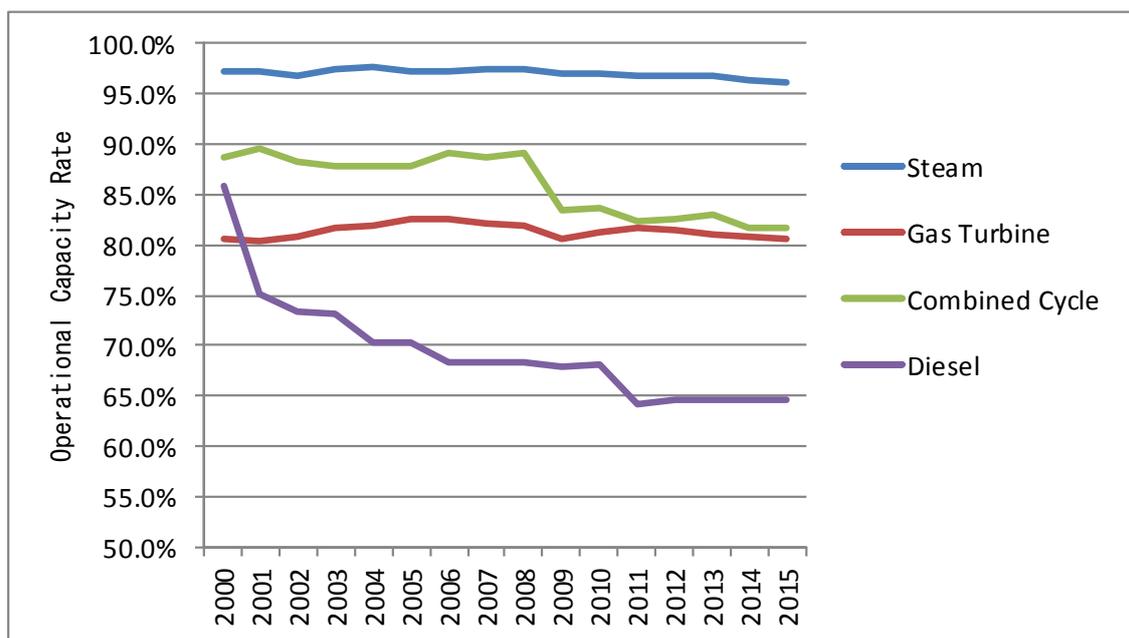
出典： TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-2 発電種別による年間発電量の推移



出典： TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-3 発電所設備量の推移



出典：TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作成

図 3.2-4 発電種別毎の可能出力の推移

一方、汽力発電リハビリテーションの課題として重要なのは環境影響の面である。

各発電設備からの大気汚染物質排出量を表 3.2-2 に示す。汽力発電設備からの排出量、特に SO₂の排出量が多いが、ガスパイプラインが整備されていない地域などでは、ガスの代替燃料として石油や軽油が使われていることにも起因すると想定される。一方、NO_x 排出量は日本国内の油焚火力と比較してもかなり多い模様であり、汽力発電設備のリハビリの際には、使用可能な燃料に応じて適切な対策を検討する必要がある。

表 3.2-2 発電種別の大気汚染物質排出量 (2014 年度) [10³kg]

発電種別	NO _x	SO ₂	CO ₂
汽力	92,217.2	4,846,441.1	58,425,643
コンバインドサイクル	76,075	63,276.9	48,414,498
ガスタービン	85,613.8	76,278.2	54,196,585
ディーゼル	124.8	382.6	63,552
合計	254,030.8	4,986,378.8	161,100,278

出典：ELECTRIC POWER INDUSTRY IN IRAN(2014-2015),TAVANIR

表 3.2-3 汽力発電機リスト一覧 (2015 年)

Name of Power Station	Installed Capacity(MW)			Available Capacity(MW)				Primary/secondary Voltage (KV)	Location	Completion Year	Company
	Number of Units	Unit Capacity	Total Capacity	Summer period		Winter period					
				Output capacity	Output Rate	Output capacity	Output Rate				
Tarasht (Shahid firoozi)	4	12.5	50.0	40.0	80.0%	40.0	80.0%	11.5/63	Tehran	1959	Teheran
Beasat	3	82.5	247.5	225.0	90.9%	225.0	90.9%	13.2/63	Tehran	1967-1968	Teheran
Islam Abad (Isfahan)	2	37.5	75.0	70.0	93.3%	70.0	93.3%	13.8/63	Isfahan	1969	Isfahan
	1	120.0	120.0	120.0	100.0%	120.0	100.0%	13.8/63		1974	
	2	320.0	640.0	640.0	100.0%	640.0	100.0%	20/230		1980-1988	
	Total		835.0	830.0	99.4%	830.0	99.4%				
Shahid Montazere Ghaem	4	156.3	625.0	560.0	89.6%	560.0	89.6%	15/230	Karaj	1971-1973	Teheran
Loushan (Shahid beheshti)	2	120.0	240.0	240.0	100.0%	240.0	100.0%	10.5/230	Loushan	1973	Gilan
Zarand	2	30.0	60.0	45.0	75.0%	48.0	80.0%	11.5/132	Zarand	1973	Keman
Mashhad	2	60.0	120.0	120.0	100.0%	120.0	100.0%	13.8/63	Mashhad	1973-1974	Khorasan
	1	12.5	12.5	12.5	100.0%	12.5	100.0%			1968-2007	
	Total		132.5	132.5	100.0%	132.5	100.0%				
Zargan	2	145.0	290.0	200.0	69.0%	200.0	69.0%	15/230	Ahwaz	1975-1992	Khozestan
Neka (Shahid salimi)	4	440.0	1760.0	1700.0	96.6%	1720.0	97.7%	20/400	Neka	1979-1981	Mazandaran
	2	9.8	19.6	19.6	100.0%	19.6	100.0%	turbine extension		2007	
	Total		1779.6	1719.6	96.6%	1739.6	97.8%				
Ahwaz (Ramin)	6	315.0	1890.0	1810.0	95.8%	1810.0	95.8%	20/230	Ahwaz	1979-1999	Khozestan
	2	6.5	13.0	13.0	100.0%	13.0	100.0%	turbine extension		2007	
	Total		1903.0	1823.0	95.8%	1823.0	95.8%				
Bandar Abbas	4	320.0	1280.0	1280.0	100.0%	1280.0	100.0%	20/230	Bandar Abba	1980-1986	Hormozgan
Shahid M. Montazeri	8	200.0	1600.0	1568.0	98.0%	1600.0	100.0%	15.75/230/400	Isfahan	1984-1999	Isfahan
	2	8.0	16.0	8.0	50.0%	8.0	50.0%			2011-2012	
	Total		1616.0	1576.0	97.5%	1608.0	99.5%				
Toos	4	150.0	600.0	600.0	100.0%	600.0	100.0%	11.5/132	Mashhad	1985-1987	Khozestan
Tabriz	2	368.0	736.0	650.0	88.3%	650.0	88.3%	20/230	Tabriz	1986-1989	Azərbayjan
Shahid Rajaei	4	250.0	1000.0	1000.0	100.0%	1000.0	100.0%	19/400	Ghazvin	1992	Teheran
Bistoon	2	320.0	640.0	640.0	100.0%	640.0	100.0%	20/230	Kaemanshah	1994	Gharb
Shahid Mofatteh	4	250.0	1000.0	1000.0	100.0%	1000.0	100.0%	19/230	Hamedan	1994	Bakhtar
Iranshahr	4	64.0	256.0	240.0	93.8%	248.0	96.9%	21/230	Iran shahr	1995-97-2002-03	Sistan & Baluchestan
Shazand	4	325.0	1300.0	1260.0	96.9%	1280.0	98.5%	20/230	Arak	2000-2001	Bakhtar
Sahand	2	325.0	650.0	650.0	100.0%	650.0	100.0%	20/230	Tabriz	2004-2005	Azərbayjan
Sarbandar-Mahshahr	4	162.0	648.0	488.0	75.3%	584.0	90.1%	15.75/230	Khozestan	2016	TPPH
Shirvan	3	160.0	480.0	426.0	88.8%	480.0	100.0%	15.75/230	Khorasan	2017-2018	TPPH
Total	79		15240.6	14511.1		14594.1					

出典：TAVANIR, TPPH 資料を基に、JICA 調査団にて作表

表 3.2-4 ガスタービン発電機一覧 (2015年)

Name of Power Station	Installed Capacity(MW)			Available Capacity(MW)				Primary/secondary Voltage (kV)	Location	Completion Date	Company
	Number of Units	Unit Capacity	Total Capacity	Summer period		Winter period					
				Output capacity	Output Rate	Output capacity	Output Rate				
Shiraz	1	11.8	11.8	9.0	76.3%	11.0	93.2%	11/66	Shiraz	1965	Fars
	3	15.0	45.0	30.0	66.7%	36.0	80.0%	11/66		1967	
	1	28.6	28.6	18.0	62.9%	20.0	69.9%	11/66		1973	
	1	25.6	25.6	18.0	70.3%	20.0	78.1%	11/66		1974	
	1	24.2	24.2	17.0	70.2%	18.0	74.4%	11/66		1975	
	1	60.8	60.8	38.0	62.5%	44.0	72.4%	10.5/66		1981	
Mashhad	2	18.8	37.6	36.0	95.7%	38.0	101.1%	5.5/63	Mashhad	1971-1989	Khorasan
	2	79.0	158.0	124.0	78.5%	142.0	89.9%	10.5/63		1977-1978	
Bushehr	3	25.0	75.0	51.0	68.0%	57.0	76.0%	10.5/66	Bushehr	1975-1993	Fars
Loshan (Shahid beheshti)	2	60.0	120.0	100.0	83.3%	110.0	91.7%	10.5/230	Loushan	1977	Gitan
Doroud	2	30.0	60.0	30.0	50.0%	36.0	60.0%	11.5/20	Doroud	1977	Bakhtar
Shahid Zambagh (Yazd)	4	24.3	97.0	68.0	70.1%	80.0	82.5%	11/63	Yazd	1977-1979	Yazd
Rey	4	32.0	128.0	92.0	71.9%	104.0	81.3%	11/230	Ray	1977-1978	Tehran
	10	23.7	237.0	192.0	81.0%	240.0	101.3%	11.5/230		1977-1987-2007	
	9	32.0	288.0	207.0	71.9%	232.0	80.6%	11/230		1978	
	3	85.0	255.0	183.0	71.8%	217.0	85.1%	11/230		1978	
	1	24.0	24.0	16.0	66.7%	20.0	83.3%	10.5/230		1978	
Zargan	4	32.0	128.0	80.0	62.5%	80.0	62.5%	11/230	Ahvaz	1975-1980	Khuzestan(Ahvaz)
Tabriz (New)	2	32.0	64.0	46.0	71.9%	54.0	84.4%	10.5/230	Tabriz	1978	Azərbayjan
Chabahar (Konarak)	6	23.8	142.5	102.0	71.6%	108.0	75.8%	11/63	Chabahar	1978	Sistan & Baluchestan
Orumia	2	30.0	60.0	38.0	63.3%	44.0	73.3%	11.5/20	Orumia	1981	Azərbayjan
Shariati	6	25.0	150.0	108.0	72.0%	132.0	88.0%	11.5/132	Mashhad	1984-1986	Khorasan
Sufian	4	25.0	100.0	68.0	68.0%	80.0	80.0%	10.5/132	Tabriz	1984-1985	Azərbayjan
Zahedan	3	24.5	73.4	51.0	69.5%	54.0	73.6%	11/63	Zahedan	1986	Sistan & Baluchestan
	1	30.0	30.0	17.0	56.7%	18.0	60.0%	6.6/63		1995	
	1	24.8	24.8	17.0	68.5%	18.0	72.6%	11/63		1997	
	4	24.5	98.0	68.0	69.4%	72.0	73.5%	11/63		2007	
Ghaen	3	25.0	75.0	51.0	68.0%	60.0	80.0%	11.5/132	Ghaen	1987-1994	Khorasan
Hasa	3	29.2	87.6	60.0	68.5%	69.0	78.8%	11.5/63	Shahin Shah	1989	Esfahan
Kangan	6	25.0	150.0	102.0	68.0%	114.0	76.0%	10.5/66, 11.5/66	Kangan	1995-96-97-2002	Fars
	1	14.0	14.0	11.0	78.6%	13.0	92.9%	11/66		1995	
Yazd	2	60.0	120.0	82.0	68.3%	92.0	76.7%	10.5/63	Yazd	1998	Yazd
Farg Darab	3	1.4	4.2	2.7	64.3%	3.0	71.4%	6/66	Darab	2002	Fars
Bandar Abbas	2	25.0	50.0	32.0	64.0%	36.0	72.0%	20/132	Bandar Abba	2002	Hormozgan
Hormozgan (Khalije Gars) C.C	6	165.0	990.0	834.0	84.2%	918.0	92.7%	15.75/230	Bandar Abba	2004-2005	Hormozgan
Shirvan C.C	6	159.0	954.0	756.0	79.2%	864.0	90.6%	15.75/400	Shirvan	2005-2006-2007	Khorasan
Cheisofoon	6	159.0	954.0	648.0	67.9%	792.0	83.0%	15.75/230	Isfahan	2005-2006	Isfahan
Parand	6	159.0	954.0	702.0	73.6%	804.0	84.3%	15.75/230	Tehran	2005	Tehran
Roud Shour	3	263.0	789.0	687.0	87.1%	567.0	71.9%	15.75/230	Tehran	2005-2006	Tehran(Parand)
Orumia C.C	4	159.0	636.0	488.0	76.7%	560.0	88.1%	15.75/230	Orumia	2006-2007	Azərbayjan
	2	162.0	324.0	244.0	75.3%	280.0	86.4%	15.75/230		2009	
Sabaian C.C	4	159.0	636.0	492.0	77.4%	552.0	86.8%	15.75/230	Ardebil	2006-2007	Azərbayjan
	2	162.0	324.0	246.0	75.9%	276.0	85.2%	15.75/230		2009	
Kahnodj	3	25.0	75.0	45.0	60.0%	54.0	72.0%	10.5/230	Kahnodj	2009-2012	Kerman
Asaloye	6	159.0	954.0	810.0	84.9%	906.0	95.0%	15.75/230	Asaloye	2006-2007	Booshehr
Ferdosi C.C	6	159.0	954.0	705.0	73.9%	837.0	87.7%	15.75/230	Khorasan	2006-2007	Khorasan(Mashad)
Jahrom C.C	6	159.0	954.0	654.0	68.6%	780.0	81.8%	15.75/230	Jahrom	2006-2007	Fars
Chabahar	4	24.0	96.0	64.0	66.7%	72.0	75.0%	15.75/230	Chabahar	2007	Sistan & Baluchestan
	2	159.0	318.0	254.0	79.9%	284.0	89.3%	15.75/230		2007-2008	
Shahid Kaveh C.C(Ghaenat)	4	159.0	636.0	444.0	69.8%	516.0	81.1%	15.75/400	Ghaen	2007-2008	Khorasan
Khorramshahr	4	243.0	972.0	768.0	79.0%	900.0	92.6%	15.75/230	Khorramshahr	2007-08-09-13	Khuzestan
Noshahr	2	23.7	47.4	34.0	71.7%	38.0	80.2%	10.5/230	Noshahr	2008	Mazandaran
Kashan	2	162.0	324.0	234.0	72.2%	272.0	84.0%	15.75/230	Kashan	2008	Isfahan
Golestan	6	162.0	972.0	840.0	86.4%	918.0	94.4%	15.75/230	Golestan	2009	Ali-Abad
Zagros	4	162.0	648.0	472.0	72.8%	536.0	82.7%	15.75/400	Kermanshah	2009-2010	Gharb
Soltanie	4	162.0	648.0	472.0	72.8%	536.0	82.7%	15.27/230	Zanjan	2009-10-11	Zanjan
Semnan C.C	2	162.0	324.0	234.0	72.2%	282.0	87.0%	15.27/230	Semnan	2009	Semnan
Bastami (Shahrrood)	2	162.0	324.0	238.0	73.5%	272.0	84.0%	15.27/230	Shahrrood	2010	Semnan
Hafez (Fars)	6	162.0	972.0	672.0	69.1%	798.0	82.1%	15.75/230	Fars	2010-11	Fars
Bam Pour	2	162.0	324.0	242.0	74.7%	288.0	88.9%	15.75/230	Iranshahr	2012-14	Sistan & Baluchestan
Esin	4	162.0	648.0	516.0	79.6%	580.0	89.5%	15.75/230	Hormozgan	2013	Hormozgan
Shobsd (kahnodj)	2	162.0	324.0	232.0	71.6%	282.0	87.0%	15.75/230	kahnodj	2013	Kerman
Sarv (Chadormaloo)	2	162.0	324.0	232.0	71.6%	282.0	87.0%	15.75/230	Chadormaloo	2013	Yazd
Eslamabad Ghard	4	25.0	100.0	96.0	96.0%	116.0	116.0%	10.5/230	Eslamabad	2013	Gharb
Shams Sarakhs	2	25.0	50.0	31.0	62.0%	38.0	76.0%	10.5/132	Sarakhs	2013	Gharb
DG & CHP	80		665.0	-	-	-	-	-	Country	2010-11-12	Gharb
Total Gas Power Plants in NG	301		21261.5	15550.7	73.1%	17672.0	83.1%				
Kish (Gas)	3	37.5	112.5	81.0	72.0%	90.0	80.0%	10.5/20	Kish	1922-99-2003	Kish
	1	24.3	24.3	14.0	57.6%	14.0	57.6%			2006-2007	
	2	23.5	47.0	28.0	59.6%	28.0	59.6%			2006-2007	
Khark (Gas)	1	25.0	25.0	16.0	64.0%	20.0	80.0%	10.5/20	Khark	2014	Fars
Total Gas Power Plants out of NG	7		208.8								
Total	308.0		21470.3								

出典：TAVANIR, TPPH 資料を基に、JICA 調査団にて作表

表 3.2-5 コンバインドサイクル発電機一覧 (2015年)

Name of Power Station	Installed Capacity (MW)			Available Capacity (MW)				Primary / secondary Voltage (kV)	Location	Completion Date	Company	
	Number of Units	Unit Capacity	Total Capacity	Summer period		Winter period						
				Output capacity	Output Rate	Output capacity	Output Rate					
Gilan Combined-Cycle	6	143.2	859.2	726.0	84.5%	822.0	95.7%	10.5/230	Rashy	1992	Gilan	
	3	148.8	446.4	405.0	90.7%	414.0	92.7%			15.75/230		1997
Montazare Ghaem	6	116.3	697.5	480.0	68.8%	576.0	82.6%	13.8/230	Karaj	1992	Tehran	
	3	100.0	300.0	240.0	80.0%	288.0	96.0%			10.5/230		1999-2000
Qom Combined-Cycle	4	128.5	514.0	368.0	71.6%	432.0	84.0%	13.8/230	Qom	1993	Tehran	
	2	100.0	200.0	184.0	92.0%	200.0	100.0%			11.5/230		1997-1998
Shahid Rajai Combined-Cycle	6	123.8	742.8	504.0	67.9%	600.0	80.8%	13.8/400	Ghazvin	1994	Tehran	
	3	100.0	300.0	252.0	84.0%	297.0	99.0%			10.5/400		2001
Neishabour Combined-Cycle	6	123.4	740.4	546.0	73.7%	606.0	81.8%	13.8/400	Neishabour	1994-1998	Khorasan	
	3	100.0	300.0	273.0	91.0%	300.0	100.0%			10.5/400		2002-2003
Shariati Combined-Cycle	2	123.4	246.8	180.0	72.9%	210.0	85.1%	13.8/132	Mashad	1994	Khorasan	
	1	100.0	100.0	95.0	95.0%	100.0	100.0%			10.5/132		2003
Fars Combined-Cycle	6	123.4	740.4	498.0	67.3%	576.0	77.8%	13.8/230	Shiraz	1995-1998	Fars	
	3	98.3	294.9	249.0	84.4%	288.0	97.7%			10.5/230		2002
Khuy Combined-Cycle	2	123.4	246.8	180.0	72.9%	202.0	81.8%	13.8/230	Khuy	1997	Azarbayjan	
	1	102.5	102.5	90.0	87.8%	100.0	97.6%			10.5/132		2002
Shahid Salimi Combined-Cycle	1	160.0	160.0	154.0	96.3%	160.0	100.0%	10.5/230	Neka	2006	Mazandaran	
	2	137.5	275.0	232.0	84.4%	258.0	93.8%					1990
Yazd Combined-Cycle	2	160.0	320.0	272.0	85.0%	297.0	92.8%	15/230	Yazd	2006-2010	Yazd	
	2	123.4	246.8	184.0	74.6%	206.0	83.5%			15/230		2000
	2	159.0	318.0	228.0	71.7%	262.0	82.4%			15/230		2008-2009
Kazeroon Combined-Cycle	2	128.0	256.0	190.0	74.2%	220.0	85.9%	13.8/230	Kazeroon	1994	Fars	
	4	159.0	636.0	468.0	73.6%	544.0	85.5%			15.75/230		2002-2003
	3	160.0	480.0	401.0	83.5%	452.0	94.2%			15.75/230		2006-2007
Kerman Combined-Cycle	8	159.0	1272.0	880.0	69.2%	1000.0	78.6%	15.75/230	Kerman	2001-2002	Kerman	
	4	160.0	640.0	528.0	82.5%	588.0	91.9%			15.75/230		2007-2009
Damavand Combined-Cycle	12	159.0	1908.0	1404.0	73.6%	1608.0	84.3%	15.75/400	Garmsar	2003-2004-2005	Tehran	
	6	160.0	960.0	552.0	57.5%	620.0	64.6%			15.75/400		2009-2010-2011
Sanandaj Combined-Cycle	4	159.0	636.0	456.0	71.7%	528.0	83.0%	15.75/230	Sanandaj	2005-2006	Gharb	
	2	160.0	320.0	134.0	41.9%	152.0	47.5%			15.75/230		2011-2012
Abadan Combined-Cycle	4	123.4	493.6	364.0	73.7%	452.0	91.6%	13.8/230	Abadan	2002-2003	Khozestan	
	2	160.0	320.0	272.0	85.0%	262.0	81.9%			10.5/230		2013-2014
Zavare Combined-Cycle	2	162.0	324.0	220.0	67.9%	262.0	80.9%	15.7/230	Esfahan	2011	Esfahan	
	1	160.0	160.0	130.0	81.3%	151.0	94.4%			15.75/230		2012
Pare Sar Combined-Cycle	4	162.0	648.0	536.0	82.7%	452.0	69.8%	15.75/230	Gilan	2011-2012	Gilan	
	2	160.0	320.0	308.0	96.3%	320.0	100.0%			15.75/230		2013
Shir Kooh Combined-Cycle	2	162.0	324.0	230.0	71.0%	272.0	84.0%	15.75/230	Yazd	2012	Yazd	
	1	160.0	160.0	135.0	84.4%	156.0	97.5%			15.75/230		2013
Genaveh Combined-Cycle	2	162.0	324.0	244.0	75.3%	292.0	90.1%	15.75/230	Boushehr	2011	Genaveh	
	1	160.0	160.0	142.0	88.8%	160.0	100.0%			15.75/230		2014
Total	132		18493.1	11353.0		12906.0						

出典： TAVANIR, TPPH 資料を基に、JICA 調査団にて作表

3.2.2 送配電設備

イラン国の送配電設備は、TAVANIR 社が全国の計画・策定を行い、実務はその子会社である地域電力会社が担当している。また、電力系統の監視制御、保護制御リレーの標準化、仕様決定などは、同じく TAVANIR の子会社である IGMC 社が担当し、地域電力会社は、その方針に沿い実務を担当している。

イランの電力系統は、400kV と 230kV からなる一次系統と 132kV と 66kV、63kV からなる二次系統の送電系統と 20kV、一部 33kV、11kV からなる配電系統で構成されている。また、次期一次系統電圧として 765kV 超高圧系統の検討が始まっている。

イラン国では、電力系統の監視制御を行うため、IGMC 社の管轄の元に以下の給電所が設置されている。

- Central Region and Backup Dispatching Center
- Tehran Dispatching Center
- Northwest Region Dispatching Center
- Northeast Region Dispatching Center
- Southwest Region Dispatching Center
- Southeast Region Dispatching Center
- South Region Dispatching Center
- North Region Dispatching Center
- West Region Dispatching Center

これらの給電所へ情報を送るために、各発電所に RTU (Remote Terminal Unit) や光通信設備が設置されている。

1 次系統送電線は、2015 年度末で 400kV 送電線 20,205km、230kV 送電線 30,869km でイラン全土を網羅している。

2000～2015 年度の一次系統送電線の設備総距離および変圧器総容量の推移を 図 3.2-6 および 図 3.2-7 に示す。

2000～2015 年度の送電線総延長距離の平均伸び率は、400kV 送電線：5.0%、230kV 送電線：3.3%である。

400kV 変圧器は、総容量 59.3GVA、230kV 変圧器 76.5GVA の設備容量となっている。

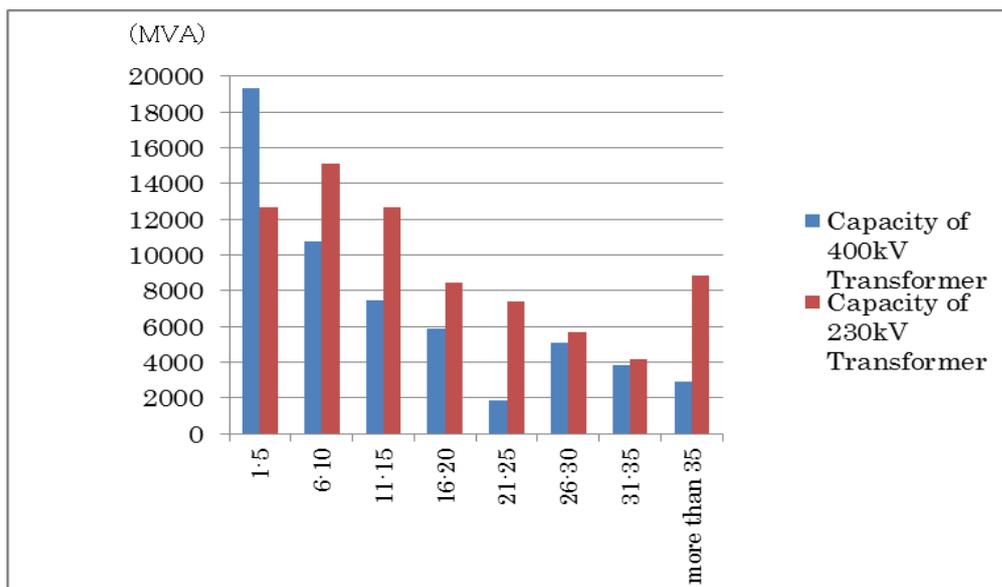
2000～2015 年度の変圧器容量の年平均伸び率は、400kV 変圧器：6.9%、230kV 変圧器：5.2%であり、需要に合わせて変圧器容量が増加している。

しかしながら、図 3.2-5 に示すように 20 年以上経過している設備が、30%を占めており、また、通常変圧器取替の目安となる 30 年経過している変圧器も 15%を占めている。

首都テヘランへ供給している地域電力会社 TREC の 400kV、230kV 変電所、開閉所の一覧を 表 3.2-6 に示す。

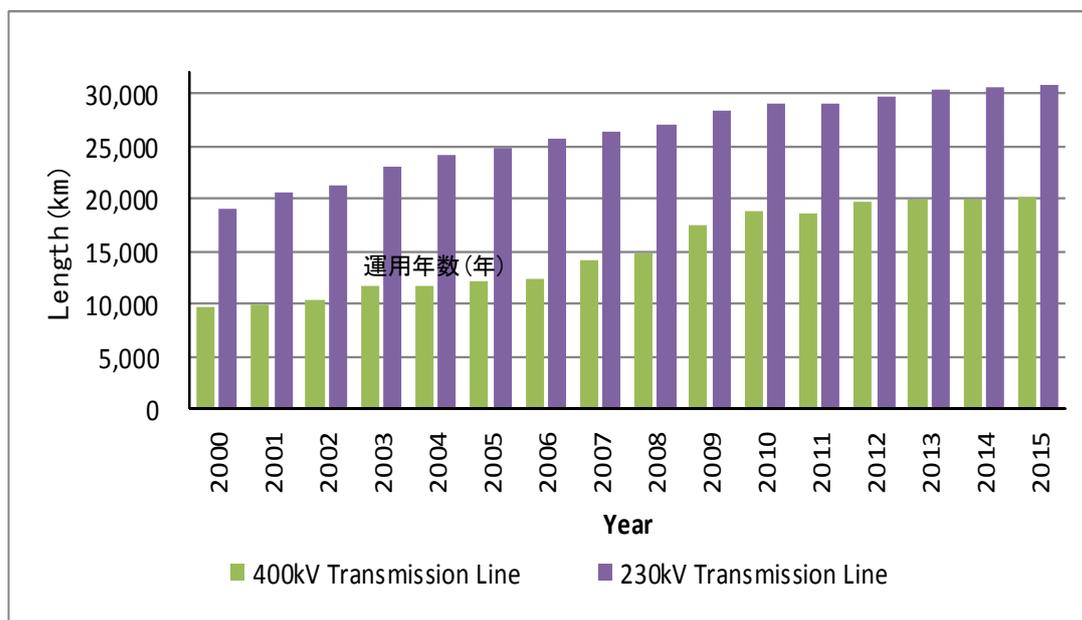
首都テヘランに古くから供給しているため、古い変電所が多く、1967 年に最初の基幹系変電所が建設され、その後、基幹系統が整備され、400kV,230kV 変電所、開閉所が 50 設備建設された。その設備の内半数の 25 の設備で運転開始後 20 年を経過し、変電所の内、変圧器取替の目安となる 30 年を経過している変電所は、全変電所の 1/3 の 13 変電所となっている。

30 年以上を経過している変圧器は、イラン全土に比べ倍の設備となっている。



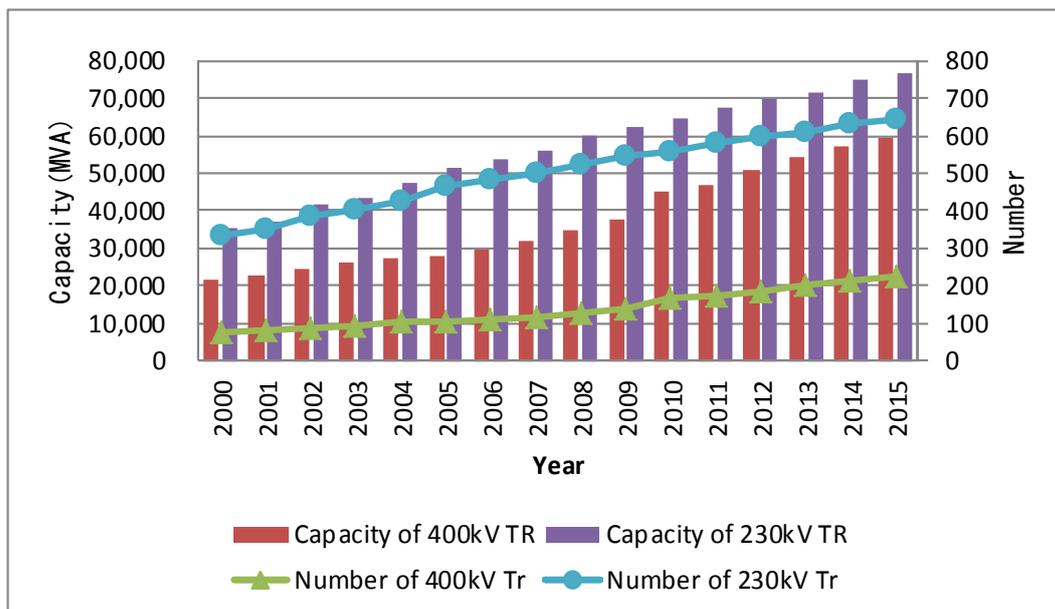
出典：Statistical Report on 48 years of Activities of Iran Electric Power Industry(1967-2014) TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-5 一次系統変圧器の運用年数



出典：TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-6 一次系統送電線の設備総距離の推移



出典：TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作図

図 3.2-7 一次系変電所数と変圧器総容量の推移

表 3.2-6 TREC 管内の 400kV、230kV 変電所、開閉所の一覧

No	Substation Name	Voltage (kV)	Capacity (MVA)	Year of Operation	Operating Year
1	Besat	230/63	360	1967	49
2	Firouzbahram	400/230	2000	1969	47
3	ShahidFirouzi	230/63	340	1970	46
4	MontazerQaem	230/63	540	1971	45
5	MontazerQaem-CHP Switch station	200	-	1971	45
6	Ozgol	230/63	350	1974	42
7	Namayeshgah	230/63	540	1974	42
8	Kan	400/230	1000	1976	40
		230/63	320	1976	40
9	DoshanTappeh	230/63	540	1976	40
10	Manavi	230/63	540	1976	40
11	Qom1	230/63	360	1978	38
12	Ziyaran	400/230	1000	1979	37
		230/63	250	1979	37
13	Tehran Pars	400/230	1000	1981	35
		230/63	360	1981	35
14	Jalal Switch station	400	-	1981	35
15	Rey Gas Turbine	230/63	360	1983	33
16	Rey Shomali	400/230	1500	1987	29
		230/63	680	1987	29
17	Kalan-Switch station	200	-	1989	27
18	Mosalla	230/63	720	1990	26
19	Azadegan	230/63	540	1991	25
		230/20	180	1991	25
20	ShahidRajaeiPower Plant's Switch station (Gas Turbine)	400	-	1993	23
21	ShahidRajaeiPower Plant's Switch station (CHP)	400	-	1995	21
22	Eslamshahr	230/63	480	1995	21
23	Qom Cycle (Qom 2)	230/63	320	1995	21
24	Qourkhaneh	230/63	540	1995	21
		230/20	180	1995	21
25	ZarrinKouh Mobile	230/63	40	1996	20
26	Moshiriyeh	230/63	320	1998	18
27	Alghadir	230/63	500	1999	17
28	BonyadRang	230/25	126	1999	17
29	Shoush	230/63	360	1999	17
30	Firouzkouh Mobile	230/63	40	2000	16
31	Hashtgerd	230/63	320	2002	14
32	Vardavard	400/230	1000	2003	13
		230/63	320	2003	13
33	Parand	230/63	320	2003	13
34	Parand-Power Plant Switch station	200	-	2003	13
35	Qeytariyeh	230/63	320	2003	13
36	Karaj	230/63	320	2003	13
37	Imam Khomeini airport	230/20	80	2004	12
38	Damavand Power Plant's Switch station	400	-	2005	11
39	Pardis	400/230	1000	2008	8
		230/63	320	2005	11
40	Kamalabad	230/63	500	2006	10
41	RoudshourGas Turbine Switch station	400	-	2007	9
42	RoudshourSwitch station	400	-	2007	9
43	Jamkaran	230/63	320	2007	9
44	SaeidabadSemi Mobile	230/20	90	2008	8
45	Neyzar Mobile	230/63	80	2009	7
46	Varamin	400/63	400	2010	6
47	Sheikh Bahaei	400/230	1000	2011	5
		230/63	360	2010	6
48	Shahriyar	230/63	360	2011	5
49	SiahbischePower Plant Switch station	400	-	2014	2
50	Firouzkouh	400/230	200	2015	1

出典：TREC 資料（2016.7.12）を基に、JICA 調査団にて作表

イラン国の設備計画基準では、電圧維持に関して次の基準となっている。

定常時：基準電圧の±5%

事故時（N-1 条件）：±10%

また、変圧器は、事故時を考慮し需要率 80%の運用を前提として設備更新の計画を行っている。

しかしながら、電力需要の多いテヘラン地域などでは、需要増に対応する変圧器増強が遅れ、一部需要率が 80%を超える変圧器があり、事故時過負荷による信頼度の低下が懸念される。

電圧の制御は、各変電所に設置されている、変圧器タップや調相設備で行っている。

調相設備は、変電所での自動制御を行っているが、電力需要の多い地域では、調相設備量が不足し、ピーク時の電圧低下の問題が顕在している。

テヘラン地域の基幹系統の変電所ピーク負荷、最低電圧の状況を表 3.2-7、系統図を図 3.2-8 に示す。

また、一次系統の 230kV 変電所の内、新設時期の建設費の制限から一部遮断器が省略され、事故時の信頼度に問題がある変電所や、400kV 変電所では、変電所母線を省略し、送電線と変圧器が直接接続されている変電所があり、送電線事故時に変圧器が停止し、健全側の変圧器が過負荷となる変電所が存在する。

このような変電所は、建設後 30 年を経過している変電所に多く、母線の設置、一次側開閉設備の設置などによる信頼度向上をはかるとともに古い変電機器の取替を行う、変電所リハビリの必要性がある。

さらに、これらの変電所では、保護リレーがアナログ型、トランジスタ型となっており、最新のデジタル型リレーに改修し、一次系統変電所の信頼度強化を図る必要がある。

配電系統は、20kV が主体であるが、一部地域では 33kV あるいは、11kV の配電線が使用されている。配電用変圧器は、2014 年度末で総容量 80GVA であり、そのうち 24%が都市部で地下設置となっている。

一般需要家への低圧配電電圧は、3 相 380V、単相 200V となっている。

表 3.2-7 TREC400kV, 230kV 変電所のピーク負荷、最低電圧

Name of Substation	Ratio	Capacity (MVA)	Year of Operation	2012			2013			2014			2015			2016							
				Peak Load		Demand Factor (%)	Peak Load		Demand Factor (%)	Peak Load		Demand Factor (%)	Peak Load		Demand Factor (%)	Peak Load		Demand Factor (%)					
				MW	MVAR		MW	MVAR		MW	MVAR		MW	MVAR		MW	MVAR		MW	MVAR			
Besat	230/63	180x2	1967	86	64	29.8%	222(kV) 96.5(%)	86	64	29.8%	222(kV) 96.5(%)	46	77	24.9%	89	147	47.7%	214(kV) 93(%)	80	100	35.6%	213(kV) 92.6(%)	
Karaj	230/63	160x2	2003	213	109	74.8%	223(kV) 97(%)	213	109	74.8%	223(kV) 97(%)	195	101	68.6%	211	149	96.6%	210(kV) 91.3(%)	340	143	73.8%	212(kV) 92.2(%)	
Parand combined cycle	230/63	160x2	2003	221	124	79.2%	225(kV) 97.8(%)	221	124	79.2%	225(kV) 97.8(%)	217	110	76.0%	255	136	90.3%	217(kV) 94.3(%)	266	125	91.8%	215(kV) 93.5(%)	
Ozgol	230/63	90x3+80	1974	211	54	62.2%	218(kV) 94.8(%)	211	54	62.2%	218(kV) 94.8(%)	203	60	60.5%	220(kV) 95.7(%)	238	75	71.3%	211(kV) 91.7(%)	229	55	67.3%	211(kV) 91.7(%)
DoshanTappeh	230/63	180x3	1976	339	140	67.9%	220(kV) 95.7(%)	339	140	67.9%	220(kV) 95.7(%)	307	120	61.0%	219(kV) 95.2(%)	370	136	73.0%	211(kV) 91.7(%)	389	140	76.6%	209(kV) 90.9(%)
Oeytariyeh	230/63	160x2	2003	168	52	55.0%	221(kV) 96.1(%)	168	52	55.0%	221(kV) 96.1(%)	152	52	50.2%	222(kV) 96.5(%)	197	74	65.8%	213(kV) 93.5(%)	234	53	75.0%	214(kV) 93(%)
Amin Ashrafi (Tehranpars)	400/230	500x2	1981	713	459	84.8%	383(kV) 95.8(%)	713	459	84.8%	383(kV) 95.8(%)	713	324	78.3%	382(kV) 95.5(%)	620	391	90.8%	372(kV) 93(%)	619	391	90.8%	379(kV) 94.8(%)
	230/63	180x2	1981	119	37	34.6%	224(kV) 97.4(%)	119	37	34.6%	224(kV) 97.4(%)	153	51	44.8%	223(kV) 93.5(%)	182	73	54.5%	215(kV) 93(%)	136	52	40.4%	214(kV) 93(%)
Rey Shomali	400/230	500x3	1987	725	495	58.5%	384(kV) 96(%)	725	495	58.5%	384(kV) 96(%)	736	493	59.1%	381(kV) 95.3(%)	735	702	67.8%	370(kV) 92.5(%)	667	550	68.4%	379(kV) 94.8(%)
	230/63	250x2+180	1987	487	296	83.8%	223(kV) 97(%)	487	296	83.8%	223(kV) 97(%)	473	273	80.3%	220(kV) 95.7(%)	543	332	93.6%	215(kV) 93.5(%)	515	297	87.4%	215(kV) 93.5(%)
Inam Khomeini airport	230/20	40x2	2004	3	3	5.3%	223(kV) 97(%)	3	3	5.3%	223(kV) 97(%)	5	2	6.7%	223(kV) 97(%)	1	6	7.6%	216(kV) 93.3(%)	11	1	13.8%	214(kV) 93(%)
Paradis	400/230	500x1 (Add Tr in 2015, Stop TR in 2016)	2008	129	122	35.5%	386(kV) 96.5(%)	129	122	35.5%	386(kV) 96.5(%)	184	122	44.2%	222(kV) 96.3(%)	236	152	28.1%	213(kV) 94(%)	100	74	24.9%	383(kV) 95.8(%)
	230/63	160x2	2005	110	50	37.8%	225(kV) 97.8(%)	110	50	37.8%	225(kV) 97.8(%)	156	96	57.2%	222(kV) 96.5(%)	141	71	49.3%	221(kV) 96.6(%)	141	67	48.0%	224(kV) 97.4(%)
Jankaran	230/63	160x2	2007	244	83	80.5%	227(kV) 98.7(%)	244	83	80.5%	227(kV) 98.7(%)	208	65	68.1%	225(kV) 97.8(%)	234	75	68.1%	221(kV) 96.6(%)	280	101	93.8%	215(kV) 93.5(%)
Firouzkouh (mobile)	230/63	Discontinue in 2016	2000	49	16	64.4%	220(kV) 95.7(%)	49	16	64.4%	220(kV) 95.7(%)	32	10	83.8%	218(kV) 94.8(%)	23	7	60.1%	221(kV) 96.4(%)	-	-	-	-
Hashtgerd	230/63	160x2	2002	148	59	49.8%	223(kV) 97(%)	148	59	49.8%	223(kV) 97(%)	164	70	55.7%	218(kV) 92.8(%)	153	121	61.0%	213(kV) 92.8(%)	193	79	65.2%	213(kV) 92.8(%)
Shoush	230/63	180x2	1999	195	107	61.8%	225(kV) 97.8(%)	195	107	61.8%	225(kV) 97.8(%)	204	109	64.2%	228(kV) 99.1(%)	188	182	72.7%	215(kV) 93.5(%)	222	106	68.3%	213(kV) 92.6(%)
Moshiriyeh	230/63	160x2	1998	126	78	46.3%	223(kV) 97(%)	126	78	46.3%	223(kV) 97(%)	151	85	54.2%	221(kV) 96.1(%)	151	85	54.2%	214(kV) 93(%)	184	65	61.0%	209(kV) 90.9(%)
Alghadir	230/63	250x2+180	1999	168	74	57.4%	227(kV) 98.7(%)	168	74	57.4%	227(kV) 98.7(%)	172	87	60.2%	222(kV) 96.5(%)	158	76	35.1%	213(kV) 92.8(%)	253	79	53.0%	212(kV) 92.2(%)
Shahriyar	230/63	180x2	2011	131	68	41.0%	222(kV) 96.5(%)	131	68	41.0%	222(kV) 96.5(%)	143	72	44.5%	221(kV) 96.1(%)	177	71	53.0%	211(kV) 91.7(%)	182	55	52.8%	213(kV) 92.6(%)
Vardavard	400/230	500x2	2003	554	308	63.4%	385(kV) 96.3(%)	554	308	63.4%	385(kV) 96.3(%)	551	263	61.1%	385(kV) 96.3(%)	697	316	76.5%	372(kV) 93(%)	709	411	82.0%	382(kV) 95.5(%)
	230/63	160x2	2003	156	72	53.7%	226(kV) 98.3(%)	156	72	53.7%	226(kV) 98.3(%)	197	79	66.3%	224(kV) 97.4(%)	240	108	82.2%	214(kV) 93(%)	250	104	84.6%	216(kV) 93.9(%)
Sheikh Bahai	400/230	500x2	2011	541	195	57.5%	382(kV) 95.5(%)	541	195	57.5%	382(kV) 95.5(%)	499	122	51.4%	383(kV) 95.8(%)	619	196	64.9%	366(kV) 91.5(%)	639	212	67.3%	377(kV) 94.3(%)
	230/63	180x2	2010	109	32	35.5%	222(kV) 96.5(%)	109	32	35.5%	222(kV) 96.5(%)	111	32	32.1%	222(kV) 96.5(%)	193	66	56.7%	209(kV) 90.9(%)	175	62	51.6%	211(kV) 91.7(%)
SaeidabadSemi Mobile	230/20	90x2	2008	32	20	41.9%	229(kV) 99.6(%)	32	20	41.9%	229(kV) 99.6(%)	33	18	41.8%	223(kV) 97(%)	28	14	34.8%	212(kV) 92.2(%)	33	19	42.3%	-
Bonyadrang	230/25	Discontinue in 2014	1999	10	0	15.9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MontazerDaem	230/63	180x3	1971	366	129	71.9%	225(kV) 97.8(%)	366	129	71.9%	225(kV) 97.8(%)	381	143	75.4%	224(kV) 97.4(%)	432	172	86.1%	214(kV) 93(%)	458	165	90.2%	216(kV) 93.9(%)
Shahid Firuzi	230/63	180x0x2	1970	224	56	67.9%	219(kV) 95.2(%)	224	56	67.9%	219(kV) 95.2(%)	203	59	62.2%	219(kV) 95.2(%)	204	61	62.6%	209(kV) 90(%)	189	57	58.1%	210(kV) 91.3(%)
Kan	400/230	500x2	1976	475	216	52.2%	382(kV) 95.5(%)	475	216	52.2%	382(kV) 95.5(%)	462	166	49.1%	384(kV) 96.5(%)	532	184	56.3%	367(kV) 91.8(%)	582	215	62.0%	378(kV) 94.8(%)
	230/63	160x2	1976	237	77	77.9%	223(kV) 97(%)	237	77	77.9%	223(kV) 97(%)	231	82	76.6%	223(kV) 97(%)	284	89	93.0%	213(kV) 92.8(%)	271	92	89.4%	214(kV) 93(%)
Namayeshgah	230/63	180x3	1974	324	95	62.5%	220(kV) 95.7(%)	324	95	62.5%	220(kV) 95.7(%)	294	77	56.3%	222(kV) 96.5(%)	296	70	56.3%	210(kV) 91.7(%)	331	90	63.5%	211(kV) 91.7(%)
Manavi	230/63	180x3	1976	295	105	58.0%	226(kV) 98.3(%)	295	105	58.0%	226(kV) 98.3(%)	245	78	47.6%	222(kV) 96.5(%)	308	106	60.3%	208(kV) 90.9(%)	347	120	68.0%	209(kV) 90.9(%)
Fiروز Bahran	400/230	500x4	1969	1,016	319	53.2%	389(kV) 97.3(%)	1,016	319	53.2%	389(kV) 97.3(%)	964	280	50.2%	394(kV) 98.5(%)	1,311	373	68.2%	378(kV) 94.5(%)	1,195	456	64.0%	396(kV) 99(%)
Rey Gas	230/63	180x2	1983	285	146	89.0%	222(kV) 96.5(%)	285	146	89.0%	222(kV) 96.5(%)	240	108	73.1%	220(kV) 95.7(%)	278	135	85.8%	214(kV) 93(%)	294	152	91.9%	210(kV) 91.3(%)
Ziyaran	400/230	500x2	1979	405	237	46.9%	395(kV) 98.8(%)	405	237	46.9%	395(kV) 98.8(%)	471	202	51.2%	393(kV) 98.3(%)	443	306	53.8%	381(kV) 95.3(%)	425	231	48.4%	382(kV) 96.1(%)
Kamatabad	230/63	250x2+180	2006	273	123	59.9%	221(kV) 96.1(%)	273	123	59.9%	221(kV) 96.1(%)	312	79	64.4%	221(kV) 96.1(%)	366	109	76.4%	211(kV) 91.7(%)	342	86	70.5%	213(kV) 92.6(%)
Eslamshahr	230/63	160x3	1995	354	155	80.5%	223(kV) 97(%)	354	155	80.5%	223(kV) 97(%)	342	123	75.7%	223(kV) 97(%)	376	154	84.7%	215(kV) 93.5(%)	393	158	88.2%	212(kV) 92.2(%)
Azadegan	230/63	180x3	1991	291	117	58.1%	222(kV) 96.5(%)	291	117	58.1%	222(kV) 96.5(%)	280	108	55.6%	222(kV) 96.5(%)	298	98	58.1%	212(kV) 92.2(%)	424	138	82.6%	214(kV) 93(%)
	230/20	90x2	1991	82	45	52.0%	222(kV) 96.5(%)	82	45	52.0%	222(kV) 96.5(%)	60	32	37.8%	222(kV) 96.5(%)	88	49	56.0%	212(kV) 92.2(%)	85	47	54.0%	214(kV) 93(%)
Mosalla	230/63	180x4	1990	508	128	72.8%	223(kV) 97(%)	508	128	72.8%	223(kV) 97(%)	419	134	61.1%	224(kV) 97.4(%)	571	145	81.8%	211(kV) 91.7(%)	589	164	84.9%	214(kV) 93(%)
Oourkhaneh	230/63	180x3	1995	381	151	75.9%	223(kV) 97(%)	381	151	75.9%	223(kV) 97(%)	340	110	66.2%	225(kV) 97.8(%)	405	145	79.7%	212(kV) 92.2(%)	446	160	87.7%	214(kV) 93(%)
	230/20	90x2	1995	100	100	78.6%	223(kV) 97(%)	100	100	78.6%	223(kV) 97(%)	62	51	44.6%	225(kV) 97.8(%)	77	59	53.9%	212(kV) 92.2(%)	80	47	51.5%	214(kV) 93(%)
Qom 1	230/63	180x2	1978	147	53	86.8%	225(kV) 97.8(%)	147	53	86.8%	225(kV) 97.8(%)</												

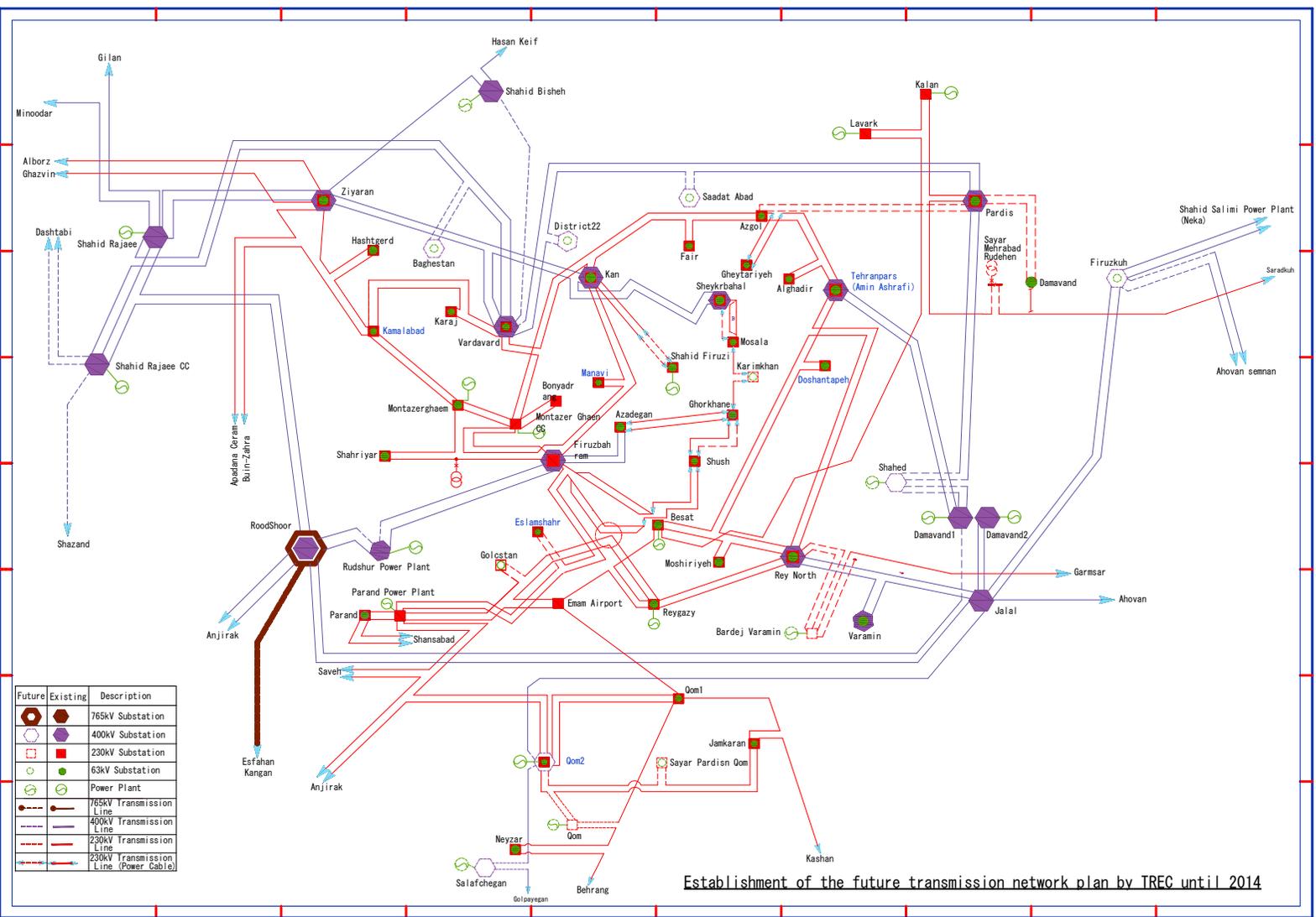


図 3.2.8 TREC 送電系統図
出典：TREC 資料を基に、JICA 調査団にて作成

また、イランでは、表 3.2-8 に示すように配電系統によるロスが 12.93%、送電系統によるロスが 3.02%と報告されている。

配電系統のロスは、地方部での長距離配電線があり大きな値となっているが、年々、ロスの改善が図られている。

表 3.2-8 送配電ロス (2010-2014)

Year	Distribution Loss	Sub-Transmission and Transmission Loss
2010	14.80 %	3.60 %
2011	14.74 %	3.43 %
2012	15.03 %	3.53 %
2013	14.83 %	3.35 %
2014	12.93 %	3.02 %

出典：Electric Power Industry in Iran (2014-2015)
TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作表

また、TAVANIR の第 6 次 5 ヶ年計画では、送配電系統のロスを次のように見込んでおり、今後もロス低減に向けた取組が行われる予定である。

表 3.2-9 送配電ロス予想

Subject	2016	2017	2018	2019	2020
Transmission and Sub-transmission Losses (%)	2.96%	2.93%	2.90%	2.87%	2.84%
Distribution Losses (%)	10.00%	9.45%	9.20%	8.95%	8.70%

出典：TAVANIR の第 6 次 5 ヶ年計画

3.3 今後の電力設備計画

イラン電力系統は、需要増に合わせて、電源となる発電所の新規開発、工事中の水力発電所の完成、既存ガスタービン発電所の効率向上を図るコンバインドサイクル化や、B.O.OやB.O.Tを活用した発電所の新設などにより、表 3.3-1 の発電所を開発する計画である。

これにより、予備率の向上や安定した電力の供給を図る。

また、新規発電所の計画では、60～70%が民営化発電所である。イランでは国策として、発電設備の民営化がこの計画からも読み取れる。

表 3.3-1 Time Schedule for Completion of Various New Power Plants

No	Regional electricity power	Name of Power Plant	Kind of Power Plant	Capacity(MW)					
				2016	2017	2018	2019		
1	Ministry of energy	Shirwan	Combined Cycle	0	480	0	0		
2		SarBandar-Mahshahr		648	0	0	0		
3		Zahedan		0	0	0	324		
4		Zarand		0	0	162	162		
5	Private	F Class Units	Gas Turbine	0	301	1,210	1,952		
6		Sarv (Chadormaloo)	Combined Cycle	160	0	0	0		
7		Pasargad Qeshm		0	0	0	324		
8		West Mazandaran		0	0	0	310		
9		Khorramabad		0	0	324	160		
10		Sadough (Yazd 2)		0	160	0	0		
11		Dalahoo (Kermanshah)		0	0	0	304		
12		Gol Gohar Sirjan		332	160	0	0		
13		Samangan		332	160	0	0		
14		Shobad (Kahnooi)		160	0	0	0		
15		Heris		0	0	0	304		
16		Makoo		0	110	0	0		
17		Sabzevar		0	0	0	324		
18		Behbahan		332	160	0	0		
19		Andimeshk & Dezfoul		0	0	0	304		
20		Rood-e Shoor		0	0	317	0		
21		Chabahar		0	0	0	160		
22		Jahrom		0	0	320	160		
23		Kashan		0	0	0	160		
24		Oroumiyeh		0	0	477	0		
25		Semnan		0	0	0	159		
26		Sabalan		0	0	0	480		
27		Parand		160	320	0	0		
28		Foreign Investment		0	0	0	3,124		
29		Renewable Energies		Renewable	350	600	960	960	
30				Dispersed Generation, Heat and Power Production	DG, CHP	480	480	480	480
31		Ministry of Energy (special projects)		Wind Power plants	Wind	140	90	100	100
32		Ministry of Energy		Darian	Hydro	0	140	70	0
33	Roodbar in Lorestan			225		225	0	0	
34	Sardasht		0	50		100	0		
35	Chamshir		0	0		55	121		
36		Small, Medium and Flowing Water Powerplants		0	4	0	20		
Total of MOE				1,013	1,290	1,697	2,679		
Total of Private Sector				2,306	2,150	2,878	7,713		
Total of the Country				3,319	3,440	4,575	10,392		
Privatization rate				69.5%	62.5%	62.9%	74.2%		

出典：TAVANIR 資料を基に、JICA 調査団にて作表

また、新設発電所の開発とともに、既設発電所の効率改善のため、次の工事計画も順次進める計画である・

- (1) 既設設備のリハビリ
- (2) リパワリング
- (3) コンバインドサイクル発電機の効率化

(4) 汽力発電機の能力向上

送配電設備については、需要増や新設発電所の発生電力を安定に電力系統に供給できるよう表 3.3-2 および表 3.3-3 に示す、送電線、変電所の増強を計画している。

表 3.3-2 Forecast of Extensions in Sub-Transmission and Transmission Installation

Description	Voltage (kV)	End of 2015	End of 2016	End of 2017	End of 2018	Annual Growth (%)
Transmission Substation Capacity (MVA)	400 & 230	132,167	137,834	145,048	152,846	5.0
Sub-Transmission Substation Capacity (MVA)	66, 63& 132	94,330	98,108	104,087	110,549	5.4
Transmission Lines Length (km-Circuit)	400 & 230	50,726	51,364	54,170	57,202	4.1
Sub-Transmission Lines Length (km-Circuit)	66, 63& 132	70,024	70,980	75,021	79,389	4.3

出典：Electric power industry in Iran (2014-2015) TAVANIR

表 3.3-3 Forecast of Extensions in Distribution Installation

Description	Unit	End of 2015	End of 2016	End of 2017	End of 2018	Annual Growth (%)
Number of Customers	10 ³ Customers	31,672	33,061	34,356	35,669	4.0
Eenergy Sales	10 ⁶ Kwh	219,653	230,448	242,183	254,502	5.0
Distribution Lines Le	km	734,489	751,644	768,641	784,854	2.2
Sub-Transmission Subst	MVA	105,356	109,104	112,794	116,284	3.3

出典：Electric power industry in Iran (2014-2015) TAVANIR

TAVANIR の第 6 次 5 ヶ年計画での発電機種別毎の発電機合計容量および構成比、年間発電量を表 3.3-4 および表 3.3-5 に示す。

発電機種別の中で既存 Gas Turbine 発電機のアドオンを含めて熱効率向上が図れる Combaind Cycle 発電機は、発電機合計容量が全体の 50%を超える傾向となる。また、化石燃料に頼らない自然エネルギーを活用する風力発電機などの Renewabl 発電機は、その合計容量が 5%を超え全発電機合計容量に占める割合が高まる傾向にある。

一方、年間の発電量では、Renewable 発電機は不安定な自然エネルギーを利用するため 1%程度の発電量であり、水力を含めた火力発電機以外の発電機全体でも 6%程度の発電量である。このため、90%以上を火力発電に依存する傾向は変わらない。その中で、汽力発電機は、年間を通して安定した出力を発生することができるため、2割以上の発電出力をまかなう計画となっている。

安定した電力供給を行うためには、Combaind Cycle 発電機の新規増設とともに、今後老朽化する汽力発電機の機能維持のため、汽力発電機のリハビリが必要になると思われる。

表 3.3-4 発電機種別毎の発電機合計容量および構成比（第6次5ヶ年計画）

Type of Power Plants	2016		2017		2018		2019		2020	
	Capacity (MW)	Ratio of Power Station								
Steam	15,830	20.3%	15,830	19.3%	15,830	18.2%	16,155	17.3%	17,455	17.3%
Gas Turbine	26,761	34.4%	23,481	28.7%	19,269	22.1%	15,057	16.1%	10,845	10.8%
Combined Cycle	20,914	26.9%	26,945	32.9%	35,117	40.3%	43,619	46.6%	51,487	51.1%
Diesel	439	0.6%	439	0.5%	439	0.5%	439	0.5%	439	0.4%
Thermal Total	63,944	82.1%	66,694	81.4%	70,654	81.0%	75,269	80.4%	80,225	79.6%
Hydroelectric	11,819	15.2%	12,236	14.9%	12,236	14.0%	12,236	13.1%	12,236	12.1%
Nuclear	1,020	1.3%	1,020	1.2%	1,020	1.2%	1,020	1.1%	1,020	1.0%
Renewable	578	0.7%	1,168	1.4%	2,068	2.4%	3,366	3.6%	4,966	4.9%
Renewable Total	13,417	17.2%	14,424	17.6%	15,324	17.6%	16,622	17.8%	18,222	18.1%
Distributed Generation	500	0.6%	800	1.0%	1,200	1.4%	1,700	1.8%	2,350	2.3%
Total	77,861	100.0%	81,918	100.0%	87,178	100.0%	93,591	100.0%	100,797	100.0%
Annual Growth Rate(%)	5.1%	-	5.2%	-	6.4%	-	7.4%	-	7.7%	-

出典：TAVANIR の第6次5ヶ年計画

表 3.3-5 発電機種別毎の年間発電量（第6次5ヶ年計画）

Type of Power Plants	2016		2017		2018		2019		2020	
	Power Generation (GWh)	Ratio of Power Station	Power Generation (GWh)	Ratio of Power Station	Power Generation (GWh)	Ratio of Power Station	Power Generation (GWh)	Ratio of Power Station	Power Generation (GWh)	Ratio of Power Station
Steam	86,130	28.6%	86,130	27.0%	86,130	25.3%	87,625	24.2%	91,964	23.7%
Gas Turbine	88,462	29.3%	66,097	20.7%	50,660	14.9%	36,203	10.0%	22,576	5.8%
Combined Cycle	104,912	34.8%	142,998	44.9%	177,433	52.2%	210,878	58.3%	241,430	62.3%
Diesel	71	0.0%	71	0.0%	71	0.0%	71	0.0%	71	0.0%
Thermal Total	279,575	92.7%	295,297	92.7%	314,294	92.5%	334,776	92.5%	356,041	91.8%
Hydroelectric	15,531	5.2%	15,006	4.7%	16,077	4.7%	15,006	4.1%	16,077	4.1%
Nuclear	4,914	1.6%	5,004	1.6%	5,004	1.5%	5,004	1.4%	5,004	1.3%
Renewable	456	0.2%	972	0.3%	1,658	0.5%	2,654	0.7%	3,915	1.0%
Renewable Total	20,901	6.9%	20,981	6.6%	22,739	6.7%	22,663	6.3%	24,996	6.4%
Distributed Generation	986	0.3%	2,334	0.7%	2,839	0.8%	4,424	1.2%	6,764	1.7%
Total	301,462	100.0%	318,612	100.0%	339,872	100.0%	361,863	100.0%	387,802	100.0%

出典：TAVANIR の第6次5ヶ年計画

3.4 その他の関連諸機関の組織概要

3.4.1 コンサルティング・サービス会社

イラン国内には、エネルギー省から独立したコンサルティング会社が存在しており、発電所の設計監理及び建設工事監理を TAVANIR 社や TPPH 社から受注して、請け負っている。

これらの会社は、TAVANIR 社や TPPH 社から、プロジェクト実施に関わる権限を委譲される形で EPC プロジェクトの技術面と商務面の両面で管理責任を負ってきている。また、経済制裁の時期もロシアや中国企業が関わる EPC プロジェクトで責任と役割を果たしてきている。これらのローカルコンサルタントと契約する場合は後述のデューデリ対応は重要である。

代表的なコンサルティング会社は、以下の通りである。

・ GHODS NIROO ENGINEERING COMPANY (GNEC)

HP の公開情報によれば、1975 年に設立され、現在は 1000 名規模の従業員が、発電、送配電分野に従事している。累積 23000MW の発電所、270 ヶ所の変電所、及び 25,000Km 以上の高圧電線の設計、建設・工事監理、試運転のコンサル実績がある。最近でもロシア、ドイツ、中国企業との複数の案件で TPPH のコンサル業務を行っているとされている。

<http://www.ghods-niroo.com/>

・ MOSHANIR 社

HP の公開情報によれば、Water and Power Engineering Services(Manab) として 1964 年にイラン国会で承認され、1969 年より正式に創業開始し、1980 年に Manab 社の水・電力部門が分離独立した後で、電力部門は、MOSHANIR 社として電力業界のコンサル会社としてスタートした。累積 26800MW の発電所、及び 39350Km 以上の高圧電線の設計、建設、試運転のコンサル実績がある。

<http://www.moshanir.co.ir/en/home.aspx>

・ Monenco Iran

1973 年に加モントリオール・エンジニアリング社とイラン政府のジョイント・ベンチャーとして創立された。1997 年に MAPNA 社と英アメック社に買収され、マプナ社のエンジニアリング部門となる。1996 年から 2012 年の間に 35 カ所のガス火力発電所、49 カ所のコンバインドサイクル発電所、124 カ所の 63kV から 400kV までの変電所のコンサルタント業務を実施した。

品質保証については ISO 9001:2008、ISO 14001:2004 を取得している。

<http://www.monenco.com>

3.4.2 火力発電所の機器製造、建設関連会社

・ MAPNA GROUP

MAPNA グループの組織には、Manufacturing Division と Power Division があり、火力発電所の建設、機器製造も手がけている。また、石油・ガス、鉄道、その他の事業を含めて、イラン国内に 170 社以上の協力会社があるとされている。

<http://mapnagroup.com/en/>

MAPNA 社は、イラン国内の火力発電所の建設に豊富な経験を有していると同時に、イ

ランの周辺国でもビジネスの実績がある。また、最近では、シーメンス社 F 型ガスタービン製造に係る技術供与契約を締結したことを HP 上で報じている。

• **FARAB**

1992 に設立され、当初はイラン国内の水力発電所の建設プロジェクトを管理する EPC コントラクターとして役割を果たしてきたが、その後は火力発電所のプロジェクトの実績を積んできている。最近では、海外のプロジェクトにも参画している。

WWW.farab.com

• **SHAHRIAR TURBINE COMPONENTS Co.**

ガスタービン部品のメンテナンスを専門に行う会社で、例えば、これまで異なるガスタービンの 4300 セットのホットパーツの修理実績を有する。

www.sh-turbine.com

3.4.3 変電所の機器製造、建設関連会社

• **IRAN TRANSFO COMPANY**

1967 年に独シーメンス社のライセンスの下で創立されたイラン有数の変圧器製造業者。製品は空冷式および水冷式の単巻変圧器、複巻変圧器、移動用変圧器、分路リアクトルがある。現在では 5MVA 以上の変圧器を IEC およびその他規格に基づいて自社で設計・製造している。製造能力は変圧器では 420kV、600MVA、リアクトルでは 400kV、50MVA、移動用変圧器では 230kV、55MVA までとなっていて、年間 30,000MVA を出荷している。テヘラン地域電力公社 (TREC) にも多数の変圧器を納入している。

品質保証については ISO 9001:2008、ISO 14001:2004、ISO/IEC 17025:2005 を取得している。

Website: www.iran-transfo.com

• **Toos Cut Industries**

イランの開閉機器製造業者。製品はガス絶縁開閉器 (GIS)、変電所ユニットがある。GIS の仕様は IEC 62271 に基づき 145kV/2500A、72.5kV/2500A であり、変電所ユニットは 63/20KV である。

Website: www.kti-co.ir

• **IRAN SWITCH COMPANY**

瑞西ブラウンボベリー社の技術協力の下で創立されたイランの開閉機器業者。現在は瑞西アセア・ブラウンボベリー社、独シーメンス社などと技術協力提携を結んでいる。製品は 550kV/4000A までの遮断器などがある。

Website: www.iranswitch.org

• **FULMEN**

1973 年に創立されたイランの開閉機器製造業者および変電所建設業者。1996 年に仏アルストム社とライセンス契約で提携。製品は 63-420kV、1250-3150A の断路器や 36kV までの密閉式開閉機器、245kV までの移動用変電所などがある。変電所建設は 63kV から 400kV までの AIS および GIS の変電所でターンキーベースでの EPC を実施している。

Website: www.fulmen.com

• **PARSIAN GROUP**

1993 年に創立された変電部門やプラント部門など 4 部門を擁するイランのエネルギー設備建設業者。2014 年の売り上げは変電部門で 3 千 8 百万米ドル、グループ全体で 5 千 3 百

万米ドルである。従業員は変電部門で 197 名（そのうち 70%が技術者・専門家）、グループ全体で 329 名である。63kV から 400kV までの AIS および GIS の変電所建設でターンキーベースでの EPC を実施し、直近では 23%が国外工事となっている。国内ではイラン全土に渡り工事を実施している。

品質保証については ISO 9001:2008、ISO 14001:2004 を取得している。

Website: www.parsian.com

3.5 経済制裁解除後の留意点

イラン国内には、発電所の建設、補修工事に関連した多数の会社が存在すると報告されている。将来、有償資金協力による支援の実施を想定した場合、関係する企業が経済制裁の対象に無いことの事前の調査が必要である。

日本貿易振興機構（JETRO）によれば、2016年6月に経済制裁解除後のビジネス上の注意点をネット上で喚起している。

特に米国制裁との関連では、制裁停止措置に伴い、米国人や米国企業を介さないイランとの取引（例えば米ドル以外の通貨による金融決済など）が一般に可能になった。しかし、金融取引再開に向けた技術的課題だけでなく、パートナーの選定に必要なSDNリストの照会やデューデリジェンス（D/D）の徹底とスナップ・バックに際するリスク対策など、イラン進出に伴い留意すべき点を整理する必要があると述べている。

また、SDNリストの確認とデューデリジェンス（D/D）の事前実施について以下のように説明している。

1) SDN リストの確認

米国財務省外国資産管理局（OFAC）が、多岐にわたる各種制裁関連法令に基づき、資産凍結の対象者として指定された個人や企業等の団体を一括して取りまとめたリスト。SDNリストは、パートナー選びにおいては必要不可欠な情報である。

2) デューデリジェンス（D/D）の実施

取引しようとする相手が公開会社なら証券取引所などの公開情報から経営情報を確認するのが必須。非公開会社の場合、最低限インターネット検索での一般情報等を確認すべき。ある程度、大きな取引の場合は民間信用調査会社などのレポートを取得する。利用する信用調査会社は、米国でも信用（認知）されている会社であることが大事。取引相手方による自己宣誓書（SDN対象者の「所有」や「支配」を受けていないことの宣誓）では不十分と判断されることもある。D/Dにおける信用調査会社の活用は必須ではないが、取引の安全性を担保するリスク管理の一手段。実際は取引規模、商品の性質、継続性などを踏まえてケースバイケースでの判断。

関連資料；JETRO 2016年6月“イランビジネスガイドブック・経済制裁解除のポイントとビジネスの魅力”

第 4 章 優先度の高い事業の概要

4.1 発電設備

イランにおける発電設備の主体は、汽力、ガスタービン、コンバインドサイクルなどの火力発電設備であり、全体の 8 割以上を占める。火力発電設備の内、ガスタービンやコンバインドサイクル発電は、外気温や気圧の影響から、発電容量の 8 割程度の発電能力にとどまり、安定した出力が出せる汽力発電機への依存は、大きくベースロード供給など重要な設備となっている。しかしながら、汽力発電は、その設備量の 67%が運開後 20 年以上の設備となっているため、リハビリテーションの必要性がある。

イランは、電力需要が急速に増加している一方で、環境汚染に苦しんでいる。不十分な環境対策と旧エネルギー関連施設は、大気汚染の発生原因の一つである。イラン政府はこの問題に取り組んでおり、2016 年 4 月に発電所からの排出ガスのための新たな規制が内閣府により制定された。既設火力発電所は、既存の機器では新たな規制を満たすことができないため、新たな環境対策が必要とされる。

また、水資源の不足は、イランの重要な課題となっている。JICA の水セクターの調査チームによると、一人当たりの利用可能な水資源の最大量は、年間で約 1600 立方メートルと推定された。一方、水需要は、企業の経済発展と人口増加に伴い、増加している。そのため、湿式冷却塔を使用している火力発電所は、大量の水を消費するため、湿式冷却塔を乾式冷却塔に交換することが緊急に必要とされる。

このように既存発電所の機器の効率を改善し、寿命を延ばすためリハビリテーションが必要であるといえる。

4.2 送配電設備

経済制裁の影響により老朽化した電力関連設備が使用され続けていて、2014 年時点で超高压変電所 (400・230kV) の 8.9% (容量比) が 35 年以上の使用年数となっている。¹⁾

一般的に変圧器の製造時の期待寿命は 30 年であり、可動部のある遮断器では期待寿命はさらに短くなるが多いため、電力供給の信頼性を確保する観点から老朽設備の更新は緊喫の課題である。

今回の調査で、イラン側から 6 箇所の変電所がリハビリテーションの候補としてあげられたが、そのうち 3 箇所は本邦企業がおよそ 40 年前に建設したものであった。

また超高压架空送電線が変圧器に直結している基幹変電所も見受けられ、今回の候補の中にも入っているが、事故の拡大防止を図り、系統構成の自由度を上げるために、変電所に母線を設け、遮断器を介して送電線や変圧器を母線に接続する必要がある。そのために現在の変電所の構成を変更する。

そのほか、増大する電力需要を満たすために変電所の格上げや増容量を、リハビリテーションに合わせて行う。

一方、電力系統でのロスの削減も緊喫の課題となっている。電力ロス は 2006 年より年々低下してきているが、2014 年のデータでも依然として 13.13%のロスを記録している。⁷⁾ロスの中で最も多いのは送配電ロスである。なお 表 3.2-8 および 表 3.2-9 に送配電ロスの年

⁷⁾ 出典：Electric power industry in Iran (2014-2015)、TAVANIR

度展開を記載したが、上記電力ロスを含めてそれぞれの数値は TAVANIR が公表したものであるが、ロス計算の分母となる発電量が TAVANIR の資料においてそれぞれ異なるため（例えば送電端電力量、受電端電力量など）、上記電力ロスとは数値が一致しない。

イラン政府が策定した 2011 年 3 月～2016 年 3 月までを対象とした「第 5 次経済社会文化開発 5 ヶ年計画」では、①損失削減 ②発電効率改善 ③負荷管理に焦点を当てている。

1) 変電所のリハビリテーション

6 箇所の変電所はいずれもテヘラン市内・近郊の 400・230kV 基幹変電所であった。現地調査の結果、同一敷地内で現在の設備を運転しながら、既存設備を改修あるいは増設することが、現在の技術の活用により可能であることが全ての変電所で確認された。

設備改修／増設に合わせて、保護継電器や制御回路をデジタル化して制御・保護の高速化を図り、保護機能を強化する。

また、近い将来に過負荷が予想される変電所は、変圧器の増容量あるいは送電線の引出口増設などにより系統に余裕を持たせ、電力の安定性の改善を図る。

2) 緊急復旧・災害対策に関する提案

老朽化した電力関連設備は安定した電力供給のために早期の更新・補修を必要としている。またイランは、世界的にも地震発生が最も多い国の 1 つであり、国内で幾つもの大きな断層が走り、領土の 90%以上を覆っているため、一旦大きな地震が発生すると、電力関連設備が破壊的な損害を被ることも考えられる。

本邦技術の活用による災害に強い設備の導入や災害時の早期復旧を目指した設備の導入により、社会インフラの安定を図ることを提案する。

4.3 本邦技術に優位性がある分野

4.3.1 発電設備

今後必要性が高い発電施設の新規開発及び既設設備整備計画について、本邦企業が強みとする技術の適用可能性を提案する。

<既設発電設備整備の方向性>

単体のガスタービンが設置されている場合は、排熱回収ボイラと蒸気タービンを追設してコンバインドサイクルプラントとすれば、燃料使用量を増加させること無くプラント出力の向上を図ることが出来る。しかし、設備追設に必要な敷地が必要な他、比較的大型かつ新しいGTでなければ、効率向上や投資回収に関する効果があまり期待できないため、そのような条件を満たすガスタービン設備を選択しうるかが鍵となる。

排熱回収ボイラや蒸気タービンを追設するスペースが確保できない場合、ガスタービン部品交換による熱効率・出力向上や、吸気冷却装置の設置による夏場等高気温時の出力低下抑制を図る方法もあるが、これらの施策についても、一定の効果を得るためには、ある程度の大型かつ新しいGTを対象として選択する必要がある。

汽力発電設備の場合は、大幅な出力・効率向上はあまり期待できないが、ボイラ設備や蒸気タービン設備のリハビリにより、出力や効率を回復させることが出来る程度可能である。

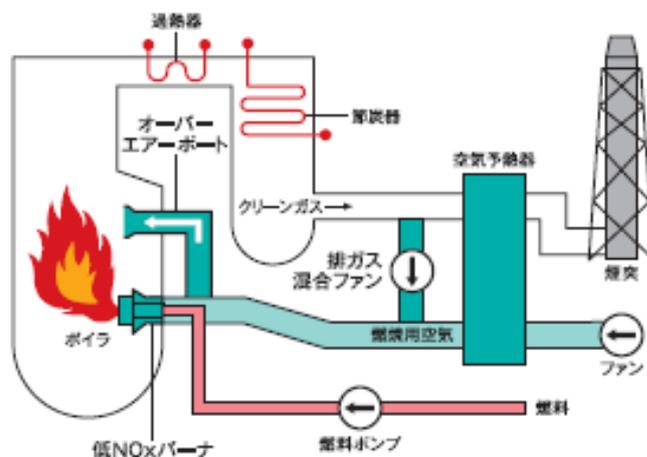
石炭や石油を焚いているボイラでは、ボイラ内のチューブへの灰の付着による熱交換性能劣化、あるいはチューブ腐食によるリーク等の問題が発生しやすいが、ガス焚ボイラの場合は、このような劣化は比較的起こりにくい。

蒸気タービンは、メンテナンスの実施状況によっては経年使用によりタービン翼が磨耗し、出力や効率に大きな影響を及ぼす可能性がある。このような状況が顕在化しているプラントにおいては、タービン翼を含む主要部品の交換、或いは新設計のタービン翼へのアップグレードにより、出力・効率の回復が期待できる。

さらに、汽力発電設備への環境対策についても検討が必要である。ELECTRIC POWER INDUSTRY IN IRAN(2014-2015)(TAVANIR 作成)には、2014年度において従来汽力から排出されたNO_x総量は約92,220tと記載されており、これを汽力発電設備の年間発電力量で割ると、GWhあたりのNO_x排出量は約1tと試算される。イランの火力発電設備における主要燃料はガス、一部油が使用されているが、この1t/GWhという値は日本における標準的な「油」焚火力ボイラの排出量の2倍程度に達しているものと想定される。このことから、イランの汽力発電設備においては、日本で標準的に採用されている低NO_x燃料技術(図4.3-1参照)が採用されていない可能性が考えられる。

環境対策実施対象設備の選択に当たっては、現設備の環境面の仕様を十分確認する必要がある。

燃焼改善によるNOx低減対策



出典：電気事業連合会 HP

図 4.3-1 日本国内のボイラに採用されている低 NOx 燃焼技術

<発電施設新規開発の方向性>

イランでは、主要な発電用燃料が天然ガスであるため、発電設備を新たに設置する場合、当該地域においてパイプラインによる天然ガス供給が可能であれば、高効率のガスタービンを用いたコンバインドサイクルの設置が、熱効率向上と環境保護の両面から必要かつ有効であると考えられる。

ただし、イランでは国内産業による電力設備の拡充を国策として進めており、イラン国内において電力や石油・ガス、鉄道等インフラ設備の建設・維持を行っている MAPNA 社では最近、シーメンス社 F 型ガスタービン製造に係る技術供与契約を締結したことを HP 上で報じている。

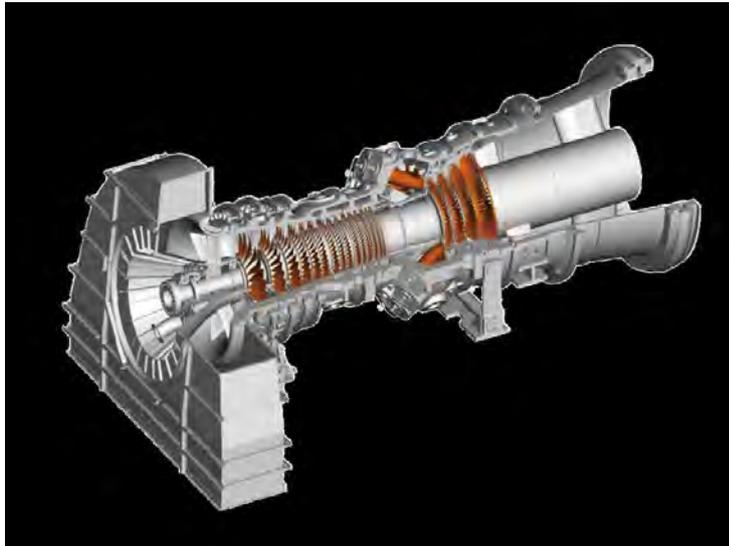
シーメンス社 F 型ガスタービン (SGT5-4000F：図 4.3-2 参照) は、単機出力 307MW、効率 40.0%の高効率ガスタービンであり、これを上回る性能を持つ本邦企業製品の導入を前提とした計画でなければイラン側に受け入れられない可能性が高い。

限定はされるものの、このような高い性能を持つ本邦企業製のガスタービンは存在する (図 4.3-3 参照)ため、日本による支援策の検討にあたっては、このような技術を持つ本邦企業製品の導入可能性を確認する必要がある。



出典：シーメンス社 HP

図 4.3-2 シーメンス社 F 型ガスタービン(SGT5-4000F)



出典：MHPS 社 HP

図 4.3-3 高い性能を持つ本邦企業製ガスタービンの例 (MHPS 社 M701J 型)

4.3.2 送配電設備

現地のニーズを分析し、現地の要望に基づくりハビリ対象の機器設備を以下に報告する。変電設備において本邦企業の技術を活用できると考えられる分野・機器は以下の 6 項目である。

1) 電力貯蔵装置

TAVANIR からテヘランは重要な都市であるから不測の事態に備えて電力貯蔵装置の設置を考えているが日本で対応できるか、と協力を求められた。

電力貯蔵装置は夜間電力を貯蔵し、昼間に貯蔵電力を放出するピークシフトで電力需要の平準化を図り、電力設備の効率的運用を可能とする。さらに瞬低対策機能や非常用電源機能により電力品質の改善が期待できる。本邦企業製品として大容量でエネルギー密度が高く環境にやさしいナトリウム硫黄 (NAS) 電池やレドックスフロー (Redox-Flow) 電池により協力が可能と考える。

2) STATCOM

多数の無効電力補償装置 (リアクトル/コンデンサー) の設置が計画されている。無効電力を高速で制御して電圧変動を抑制できる本邦企業製品の STATCOM は、長期にわたり高い信頼性がある。

3) GIS、H-GIS

TREC よりリハビリ対象変電所の一部に本邦の GIS ならびに H-GIS を採用する意向を示されたが、敷地面積が十分に広い変電所では価格の面で今一步 AIS に及ばない。本邦製品には保守費用低減および地球環境保護のため、IEC 規格の 1/5 以下の低ガス漏洩率など優秀な品質と長期信頼性がある。

4) 移動用変電所

工事期間中の供給停止を避けるため、TREC が採用を検討しているが、イランの道路規制に合致したコンパクトな設計で、TAVANIR 等の基準を満足する移動用変電所である必要がある。

5) 変圧器

TREC での 400kV の主要変圧器は単相単巻変圧器 (オートトランス) であるが、今後、都市部あるいは山間部に変電所を建設するようになり、大型機器の搬入が困難となった場合、輸送制限の少ない特別 3 相変圧器/分解輸送型変圧器が本邦企業の製品にある。

現時点では、地震加速度に耐える設計で、長期にわたる変圧器の品質を確保するために、部分放電の小さい製品が優れている。

6) 自動高速度多相再閉路機能

電力系統の供給停止を少なくできるとして TAVANIR、TREC がもっとも関心を寄せている製品である。多相再閉路方式は平行 2 回線送電線で、2 回線のうち 2 相以上が健全で系統の連系が保たれていることを条件に、両回線の同時事故でも、事故相だけを選択して高速度再閉路する方式である。また、多相再閉路は異なる 2 相以上が健全であれば事故相を選択遮断して再閉路を行うものであるから、例えば 2 回線中 1 回線の三相事故でも高速度再閉路を行うし、2 回線 6 相中 1 相地絡事故の場合でも高速度再閉路を行う。従って再閉路が成功である限り、系統への影響は極めて小さくて済む。2 回線送電線では雷撃による 2 回線同相の地絡事故が比較的多いことから特に有効である。

送電設備において本邦企業の技術を活用できると考えられる分野・機器は以下の項目である。

1) 低ロス電線

低ロス電線はイラン南部で導入が検討されている。架空送電線で低ロス電線は従来型の ACSR 電線とほぼ同じ外形・重量のため同一工法で施工でき、そして送電ロスを 10～25%低減できる。本電線は新設・取替のどちらにも適用が可能であり、初期投資費用はおよそ 10 年で回収可能である。

第 5 章 現地調査結果

5.1 発電設備の運営・維持管理と実績、組織体制

本邦企業がかつて納入した電力設備の改修に関して、TPPH のニーズが高いと判断されたテヘラン近郊の Shahid Rajaee 発電所と Shahid Mofatteh 発電所の現地調査を実施した。

Shahid Rajaee 発電所はテヘランから西に車で約 2 時間のところに位置している。また、Shahid Mofatteh 発電所はテヘランから南西に車で約 4 時間のところに位置している。(図 5.1-1 参照)



出典：Google Earth を用いて調査団により作成

図 5.1-1 Map for Shahid Rajaee and Shahid Mofatteh Power Plants

Shahid Rajaee 発電所と Shahid Mofatteh 発電所は、イランの主要な発電所であり、重要なベースロードの発電所である。そしてこれらの発電所は、イラン政府の電力政策のため重要な役割を担っている。Shahid Rajaee 発電所の発電容量は、汽力発電プラント 1,000MW (250MW X4 台) とコンバインドサイクル発電プラント 1,042MW であり、Shahid Mofatteh 発電所は、汽力発電プラント 1,000MW (250MW X4 台) である。

Shahid Rajaee 発電所と Shahid Mofatteh 発電所は、両発電所とも営業運転開始から 20 数年が経過している。一方、両発電所とも電源としてはベース運用火力と位置づけられていることから、発電所のライフは運開から 50 年を想定しているとのことである。こうした背景から、総寿命想定である 50 年の約半分で折り返し時点であり、また機器設計のおおよその設計寿命である 200,000 時間に達する現在において、今後運用する残り 20 数年間における、老朽化に伴うトラブルによる重大な計画外停止を極力回避するために、設備更新を計画的に実施するのは妥当性があり、また実施のタイミングとしては、極めて適切な時期と判断される。

各発電所のリハビリを実施することにより、以下の効果が期待できる。

(1) 熱効率の改善

蒸気タービンのアップグレードを実施することにより、相対値で 3~5%の蒸気タービンの熱効率の改善を期待できる。

(2) 環境値 (NO_x の削減)

Shahid Rajaee 発電所は、低 NO_x バーナーの高度な技術を採用することにより、Qazvin 州の DOE と合意した新しい NO_x 排出基準値 300mg/Nm³ (O₂ 5%) 未満となることが期待される。

(3) 水不足の改善

Shahid Mofatteh 発電所は、湿式冷却塔を乾式冷却塔に交換することにより、水使用量を 87%削減することが可能となる。

(4) メンテナンスの簡素化、ユニット停止時間の削減、安全性の向上、プラント寿命の延命化

各発電所のリハビリを実施することにより、今後 20 年以上の設備の延命化が図られ、メンテナンスの簡素化、ユニット停止時間の削減、安全性の向上が期待される。

5.1.1 Shahid Rajaei 発電所

Shahid Rajaei 発電所の発電容量は、汽力発電プラント 1,000MW (250MW X4 台) とコンバインドサイクル発電プラント 1,042MW である。発電所レイアウトは 図 5.1-2 のとおり。



出典：Shahid Rajaei 発電所より入手し、調査団により作成

図 5.1-2 Layout of Shahid Rajaei Power Plant



図 5.1-3 Shahid Rajaei Power Plant 1,000MW (250MW X4 台)



☒ 5.1-4 Shahid Rajaei Power Plant (Dry Cooling Tower)

(1) 運営・維持管理と実績

発電所のメンテナンスは、夏季（5月から9月）の期間を除いて各ユニット点検を毎年実施している。ユニット点検は12日/年、20日/2年、90日/4年で計画的に実施している。

Shahid Rajaee 発電所は営業運転開始から20数年が経過していることから、蒸気タービン車室に若干のひずみが発生していることにより、蒸気リークが発生し定格出力を出すことができない状態で運転している。そのため利用率も若干低くなっている。さらに、発電端熱効率も悪くなっているため燃料消費量が増加している。

また、運転中のNO_xは400ppm（O₂ 5%）で運転しているため、新しいNO_x 排出基準値300mg/Nm³（O₂ 5%）を満足できていない。そのため、5年間の暫定的な措置として、ガズヴィン州のDOEとの間で、収益の最大10%をペナルティーとしてDOEに支払うという条件の下で運転を続けることに合意した。

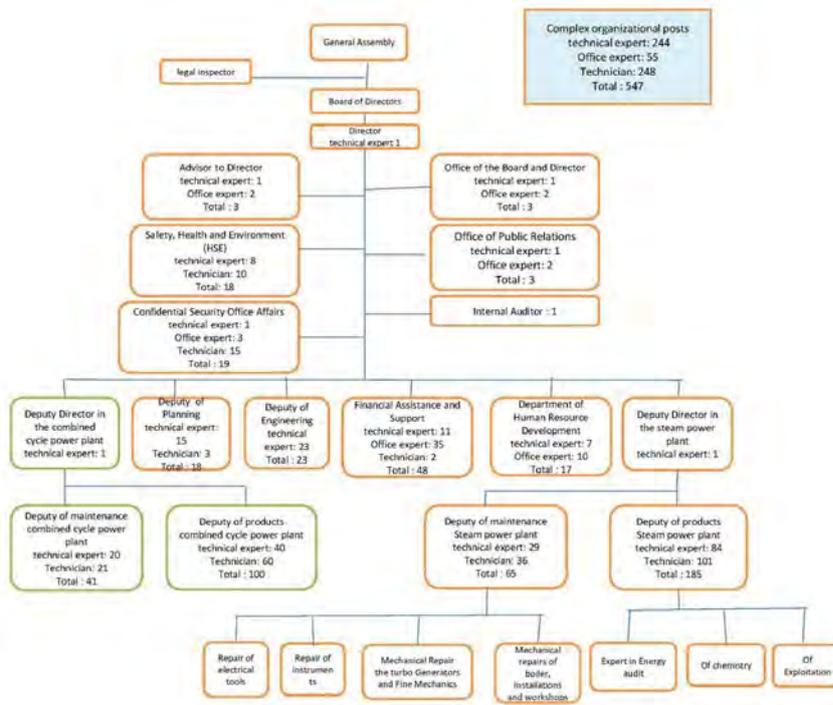
この措置は、現在同発電所がリハビリを検討しているという事情を踏まえ、DOEに認められた。

しかし、5年の間に改善が見られなければ、発電所の閉鎖が検討される可能性が高い。

発電設備は営業運転開始から20数年が経過していることから、機器のトラブルで年間約123時間停止している。

(2) 組織体制

発電所の組織体制図を 図 5.1-5 に示す。発電所の職員総数は約550名である。



出典：TPPHより入手し、調査団により作成

図 5.1-5 Shahid Rajaee - Organization Chart

運転部門：1 人のマネージャーが、エンジニア、技術者、オペレーターを監督する体制がとられている。発電所の運転は 3 交代で運営されており、各シフトにエンジニア、技術者、オペレーターが配置されている。

保守部門：1 人のマネージャーが、電気、計装制御、機械部門を監督する体制がとられている。電気部門は、電気のエンジニアと技術者が配置され、計装制御部門は、電気制御のエンジニアと技術者が配置され、機械部門は、機械のエンジニアと技術者が配置されている。

管理部門：管理役員、総務、警備員、運転手が配置されている。

5.1.2 Shahid Mofatteh 発電所

Shahid Mofatteh 発電所の発電容量は、汽力発電プラント 1,000MW (250MW X4 台) である。発電所レイアウトは 図 5.1-6 のとおり。



出典：Google Earth を用いて調査団により作成

図 5.1-6 Layout of Shahid Mofatteh Power Plant



図 5.1-7 Shahid Mofatteh Power Plant (Dry Cooling Tower & 250MW X4 台)



図 5.1-8 Shahid Mofatteh Power Plant (Wet Cooling Tower & Dry Cooling Tower)

(1) 運営・維持管理と実績

発電所のメンテナンスは、夏季（5月から9月）の期間を除いて各ユニット点検を毎年実施している。ユニット点検は12日/年、20日/2年、90日/4年で計画的に実施している。

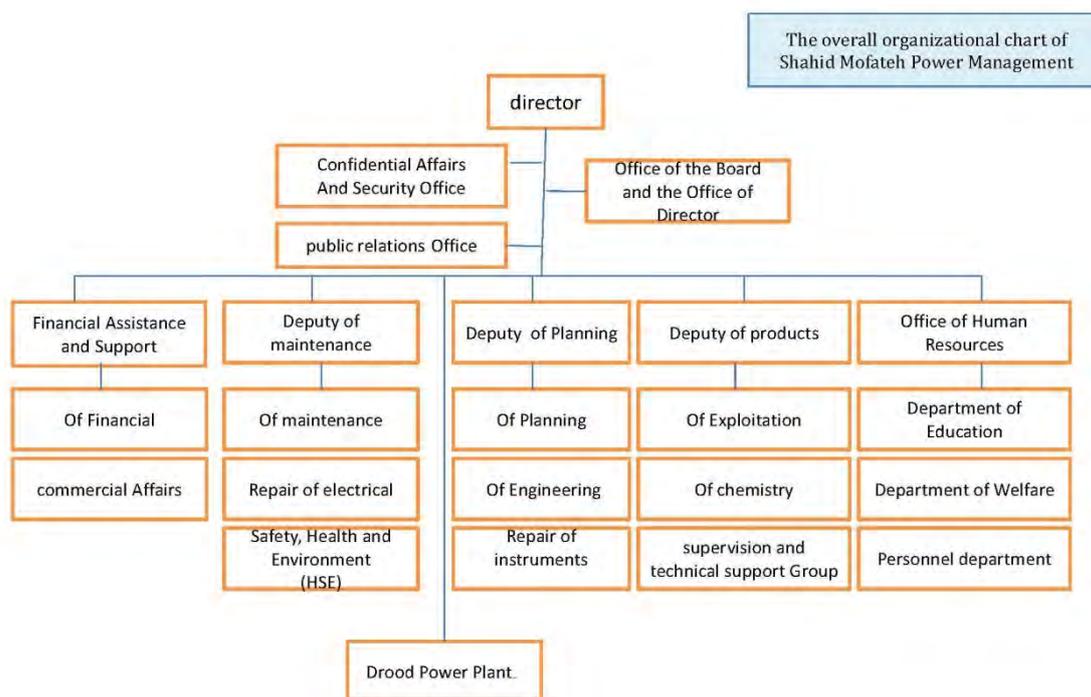
Shahid Mofatteh 発電所は、湿式冷却塔方式を採用している。この湿式冷却塔の冷却水は地下水を使用しているため、定格出力時で年間 14,892,000 立方メートル(*1)もの大量の水を消費する。そのため、発電所周辺から苦情があり、発電所の運転を一部停止したりして対応していた。TPPH 社によれば、2015 年、発電所は、年間 5,777,000 立方メートルだけを消費することが許されたが、発電所の運転を一部停止するため、年間 412 万 MW の発電量の損失である。そのため、湿式冷却塔を乾式冷却塔に交換することが緊急に必要とされている。改善が見られなければ、発電所の閉鎖が検討される可能性が高い。

(*1) $14,892,000\text{m}^3 = 2\text{m}^3/\text{MWh} \times 24(\text{Hr}) \times 365(\text{day}) \times 0.85 \times 250(\text{MWe}) \times 4(\text{Units})$

発電設備は営業運転開始から 20 数年が経過していることから、機器のトラブルで年間約 1088 時間停止している。

(2) 組織体制

発電所の組織体制図を 図 5.1-9 に示す。発電所の職員総数は約 400 名である。



出典：TPPH より入手し、調査団により作成

図 5.1-9 Shahid Mofatteh - Organization Chart(1)

表 5.1-1 Shahid Mofatteh - Organization Chart(2)

		Engineer	Engineer Expert	Technician	Technician Expert	Other	Total
1	Manager	1	5	0	1	0	7
2	Dupty of Engineer	26	0	21	0	1	48
3	Finance	0	12	0	16	1	29
4	Service Control	0	3	0	9	2	14
5	Operation	19	0	118	0	3	140
6	Chemical control	7	0	43	0	2	52
7	Mechanic Repair	9	0	22	0	4	35
8	Electric Maintenance	5	0	13	0	0	18
9	I&C Maintenance	9	0	17	0	0	26
10	Security	1	8	0	0	17	26
11	Adminstration	0	11	0	3	0	14
	Total	77	39	234	29	30	409

出典：Shahid Mofatteh 発電所より入手し、調査団により作成

運転部門：1 人のマネージャーが、エンジニア、技術者、オペレーターを監督する体制がとられている。発電所の運転は 3 交代で運営されており、各シフトにエンジニア、技術者、オペレーターが配置されている。

保守部門：1 人のマネージャーが、電気、計装制御、機械部門を監督する体制がとられている。電気部門は、電気のエンジニアと技術者が配置され、計装制御部門は、電気制御のエンジニアと技術者が配置され、機械部門は、機械のエンジニアと技術者が配置されている。

管理部門：管理役員、総務、警備員、運転手が配置されている。

5.2 送配電設備関連

テヘラン市内および近郊の変電所 6 箇所の現地調査を実施した。変電所の名称および現在の公称電圧ならびに主要変圧器の容量は以下の通り。

・ Tehranpars	400/230/63/20kV	500MVA×2+180MVA×2
・ Qom2	230/63kV	160MVA×2
・ Eslamshahr	230/63kV	160MVA×3
・ Kamalabad	230/63kV	250MVA×2
・ Manavi	230/63kV	180MVA×3
・ Doshan Tappeh	230/63kV	180MVA×3

5.2.1 変電所位置

変電所の位置を 図 5.2-1 に示す。



テヘランから南 約 130km



出典：調査団作成

図 5.2-1 変電所位置

5.2.2 現地調査

(1) Tehranpars

a. 400kV 引出口

既設 400kV 引出口は母線がなく、従来型空気絶縁開閉器 (AIS) を介して 400kV 架空送電線 2 回線が 400kV 変圧器 2 台に直結している。引出口は遮断器、ライントラップ、計器用変成器、避雷器、接地装置、断路器などで構成されている。遮断器は 1978 年三菱電機製三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。400kV 送電線は Damavand コンバインドサイクル発電所と接続されている。

既設 400kV 開閉装置を撤去し、400kV 二重母線 1 $\frac{1}{2}$ 遮断器方式の GIS を設置する。GIS は 3 ダイアメーター、送電線 3 回線、変圧器 3 回線とする。



出典：調査団作成

図 5.2-2 400kV 引出口

b. 400/230/20kV 変圧器

400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台が据え付けられ、横に予備のオートトランス 1 相が設置してある。変圧器の 1 次、二次側ともに予備器も含め架線により接続変更可能となっている。変圧器横の敷地は 3 号オートトランス+予備器の設置予定地である。変圧器三次に 20/0.38kV 500kVA 所内変圧器および 20kV 25MVAr リアクトル 2 台を接続する。構内には 230/63KV 180MVA 三相変圧器 2 台が設置してあり、400kV 変圧器は三菱電機製、230kV 変圧器は ASEA 製である。



出典：調査団作成

図 5.2-3 400/230/20kV 500MVA 変圧器

c. 230kV 開閉装置

既設 230kV 開閉装置は AIS 型、二重母線 $1\frac{1}{2}$ 遮断器方式、4 ダイアメーターで 400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台、230/63kV 三相変圧器 2 台および 230kV 送電線 4 回線が接続されている。母線を 1 回線分増設して 1 ダイアメーター追加し 400/230/20kV 500MVA オートトランス 1 台を接続する。遮断器は 1978 年三菱電機製三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。



出典：調査団作成

図 5.2-4 230kV 開閉装置

d. 63kV 架空送電線

400kV GIS 設置予定地の上空を 63kV 架空送電線 3 回線が横切っている。GIS 設置工事時の安全隔離距離の確保が困難なため、設置に先立ち 3 回線を地中化して工事時の障害を除去する。



出典：調査団作成

図 5.2-5 63kV 架空送電線

e. 制御・保護装置

1978年に三菱電機が納入した400kV送電線及び母線保護・制御装置をデジタル化し、高速多相再閉路機能の適用を調べて、保護機能を強化することをTRECが検討している。新しい保護機能を加える場合、TRECは実施契約者に次の手続きを要求している。

- ・文書による説明書類等の提出
- ・当該および対向変電所の要求との整合性の確認
- ・通信とのリンク
- ・機能の長所・短所の解説
- ・実施例の表示
- ・型式認定
- ・実証試験

これらの手続きの後、Iran Grid Management Company(IGMC)とTRECとの共同検討を経て機能追加が承認され、現地への設置が許可される。



出典：調査団作成

図 5.2-6 400kV Damavand 1L, 2L 保護継電器盤

(2) Qom2

a. 400kV 開閉装置

現在、400kV 架空送電線は Qom2 構内をバイパスしている。1号鉄塔脇に400kV開閉装置を設置し、送電線のバイパス回路を開放して、それぞれを400kV開閉装置と接続する。

400kV開閉装置は二重母線1½遮断器方式、2ダイヤモンドの構成となり、AISまたはH-GISを予定している。また将来拡張用の敷地を確保するとともに、H-GISの場合、将来拡張可能となる構造とする。母線とその接続箇所の定格ならびに仕様がリハビリテーションへ適合しているか調査・検証する。



出典：調査団作成

図 5.2-7 400kV 開閉装置設置予定地

b. 400/230/20kV 500MVA 変圧器

400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台+予備器の設置予定地である。変圧器三次に 20/0.38kV 500kVA 所内変圧器および20kV 25MVArリアクトル2 台を接続する。構内には 230/63KV 160MVA 三相変圧器2 台が設置してあり、さらに 1 台増設を予定している。既設 230kV 変圧器は TRO 製である。



出典：調査団作成

図 5.2-8 400kV 開閉装置および 400/230/20kV 500MVA 変圧器設置予定地

c. 230kV 開閉装置

既設 230kV 開閉装置は AIS 型、二重母線 1 $\frac{1}{2}$ 遮断器方式、8 ダイアメーターで 100~126MW 発電機 6 台、230/63kV 160MVA 三相変圧器 2 台および 230kV 送電線 6 回線が接続されている。母線を 1 回線分増設して 1 ダイアメーターおよび遮断器 2 台を追加し、400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台と 230/63kV 160MVA 三相変圧器 1 台を接続する。既設遮断器は 1987 年・三菱製の三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。



出典：調査団作成

図 5.2-9 230kV 開閉装置図

d. 230/63KV 160MVA 変圧器

230/63kV 160MVA 三相変圧器 1 台を増設 230kV 開閉装置横に設置する。

e. 63kV 開閉装置

既設 63kV 開閉装置は AIS 型、単母線方式、2 群、15 回線である。230/63KV 160MVA 三相変圧器 1 台の増設に合わせて 63kV 開閉装置 1 群 9 回線+2 回線を増設し、母線連絡遮断器で接続する。合わせて各群に 63kV 25MVAr コンデンサーを 1 群ずつ新設する。

63kV 開閉装置の増設に伴い、既設 63kV 開閉装置に接続されている送電線 2 回線を新設の 63kV 開閉装置に移設する。そのため架線および鉄塔の一部の移設を行う。



出典：調査団作成

図 5.2-10 63kV 開閉装置

f. 制御・保護装置

1991 年に三菱電機が納入した 230kV 送電線及び母線保護・制御装置をデジタル化し、さらに高速多相再閉路機能を加え保護機能を強化することを TREC が検討している。新しい保護機能を加える場合、Iran Grid Management Company(IGMC)と TREC の承認を必要とする。

新設の 400kV 送電線及び母線保護・制御装置と既設の送電線及び母線保護・制御装置との整合性ならびにインターロック等に注意する。



出典：調査団作成

図 5.2-11 230kV 母線保護継電器盤

(3) Eslamshahr

a. 230kV 開閉装置

既設 230kV 開閉装置は AIS 型、二重母線 1 遮断器方式、8 回線で 230/63kV 160MVA 三相変圧器 3 台および 230kV 送電線 4 回線、母線連絡 1 回線が接続されている。母線を 4 回線分増設して、230/63kV 160MVA 三相変圧器 1 台と 230kV 送電線 2 回線、母線連絡 1 回線を接続する。ただし既設母線連絡を撤去（または移設）し、空いたところを新設の変圧器回線とする。遮断器は 1992 年三菱電機製の三相ガス絶縁遮断器（GCB）である。母線とその接続箇所定格ならびに仕様がリハビリテーションへ適合しているか調査・検証する。



出典：調査団作成

図 5.2-12 230kV 開閉装置設置予定地

b. 230/63kV 160MVA 変圧器

230/63kV 160MVA 三相変圧器 1 台を既設 T3 変圧器の横に設置する。



出典：調査団作成

図 5.2-13 230/63kV 変圧器設置予定地

c. 63kV 開閉装置

既設 63kV 開閉装置は AIS 型、単母線方式、3 群、21 回線である。230/63KV 160MVA 三相変圧器 1 台の増設に合わせて 63kV 開閉装置 1 群 8 回線+2 回線を増設し、母線連絡遮断器で接続する。合わせて既設 2 群(#1,#2)に 63kV 25MVAr コンデンサーを 1 群ずつ新設する。

遮断器は三菱電機製の三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。



出典：調査団作成

図 5.2-14 63kV 開閉装置

d. 制御・保護装置

1992 年に三菱電機が納入した 230kV 送電線及び母線保護・制御装置をデジタル化し、さらに高速多相再閉路機能を加え保護機能を強化することを TREC が検討している。新しい保護機能を加える場合、Iran Grid Management Company(IGMC) と TREC の承認を必要とする。

増設の 230kV 送電線及び変圧器保護・制御装置と既設の送電線及び母線保護・制御装置との整合性ならびにインターロック等に注意する。



出典：調査団作成

図 5.2-15 230kV 送電線保護継電器盤

(4) Kamalabad

a. 400kV 開閉装置

400kV 架空送電線は Kamalabad 変電所より 8km 離れた箇所を通過しているため、変電所まで伸延して 400kV 開閉装置と接続する。

400kV 開閉装置は二重母線 1¹/₂ 遮断器方式、2 ダイアメーターの構成となり、AIS または H-GIS を予定している。また将来拡張用の敷地を確保するとともに、H-GIS の場合、将来拡張可能となる構造とする。400kV 開閉装置は 図 5.2-16 の右側に設置を予定している。



出典：調査団作成

図 5.2-16 400kV 開閉装置および 400/230/20kV 変圧器設置予定地

b. 400/230/20kV 変圧器

400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台 + 予備器の設置を 図 5.2-16 の左側に予定している。各変圧器三次に 20/0.38kV 500kVA 所内変圧器および 20kV 25MVAr リアクトル 2 台を接続する。

c. 230kV 開閉装置

既設 230kV 開閉装置は AIS 型、二重母線 1¹/₂ 遮断器方式、4 ダイアメーターで 230/63kV 250MVA 三相変圧器 2 台および 230kV 送電線 6 回線が接続されている。母線を 2 ダイアメーター分増設して、400/230/20kV 500MVA オートトランス 2 台と 230/63kV 250MVA 三相変圧器 1 台を接続する。ただし 1 ダイアメーターの遮断器は 2 台とする。既設遮断器は 1992 年三菱電機製の三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。



出典：調査団作成

図 5.2-17 230kV 母線増設箇所

d. 230/63kV 250MVA 変圧器

230/63kV 250MVA 三相変圧器 1 台を 図 5.2-16 の新設 400/230/20kV 500MVA オートトランスの横に設置を予定している。

代案として既設 230kV 変圧器の横を考えている。両者の接続のコスト比較を必要とする。



出典：調査団作成

図 5.2-18 230/63kV 変圧器設置予定地(代案)

e. 63kV 開閉装置

既設 63kV 開閉装置は AIS 型、単母線方式、2 群、17 回線である。230/63KV 250MVA 三相変圧器 1 台の増設に合わせて 63kV 開閉装置 1 群 9 回線+2 回線を増設し、母線連絡遮断器で接続する。合わせて既設 2 群(#1,#2)および新設(#3)に 63kV 25MVar コンデンサーを 1 群ずつ計 3 群新設する。

遮断器は三菱電機製の三相ガス絶縁遮断器 (GCB) である。



出典：調査団作成

図 5.2-19 63kV 開閉装置

f. 制御・保護装置

1992年に三菱電機が納入した230kV送電線及び母線保護・制御装置をデジタル化し、さらに高速多相再閉路機能を加え保護機能を強化することをTRECが検討している。新しい保護機能を加える場合、Iran Grid Management Company(IGMC)とTRECの承認を必要とする。

増設の230kV送電線及び変圧器保護・制御装置と既設の送電線及び母線保護・制御装置との整合性ならびにインターロック等に注意する。



出典：調査団作成

図 5.2-20 230kV 送電線保護継電器盤

(5) Manavi

a. 230kV 引出口

既設230kV架空送電線2回線が230kV変圧器2台に直結している。引出口はライントラップ、計器用変成器、避雷器、接地装置、断路器などで構成されている。

既設230kV開閉装置を撤去し、230kV二重母線1 $\frac{1}{2}$ 遮断器方式のGISを設置する。GISは3ダイヤメーター、送電線3回線(内、予備1回線)、変圧器3回線とする。また将来拡張用の敷地を確保するとともに、H-GISの場合、将来拡張可能となる構造とする。機器仕様は将来の取替を考慮して変圧器容量250MVA対応とする。



出典：調査団作成

図 5.2-21 230kV 引出口

b. 63kV 開閉装置

既設 63kV 開閉装置は AIS 型、単母線方式である。既設 63kV 開閉装置の 1 群(#1)の母線または変圧器 T1(代案)の二次側に 63kV 20MVAr コンデンサーを 1 群増設する。そのため 63kV 遮断器 1 台を増設する。



出典：調査団作成

図 5.2-22 63kV 開閉装置

c. 制御・保護装置

既設 230kV 開閉装置の撤去に伴い 230kV 送電線及び母線保護・制御装置を取り替える。さらに高速多相再閉路機能を加え保護機能を強化することを TREC が検討している。新しい保護機能を加える場合、Iran Grid Management Company(IGMC)と TREC の承認を必要とする。

新設の 230kV 送電線及び母線保護・制御装置と既設の変圧器保護・制御装置との整合性ならびにインターロック等に注意する。



出典：調査団作成

図 5.2-23 変圧器保護継電器盤

(6) Doshan Tappeh

a. 230kV 引出口

既設 230kV 架空送電線 2 回線が 230kV 変圧器 2 台に直結している。引出口はライントラップ、計器用変成器、避雷器、接地装置、断路器などで構成されている。

既設 230kV 開閉装置を撤去し、230kV 二重母線 1¹/₂ 遮断器方式の GIS を設置する。GIS は 3 ダイアメーター、送電線 3 回線(内、予備 1 回線)、変圧器 3 回線とする。また将来拡張用の敷地を確保するとともに、H-GIS の場合、将来拡張可能となる構造とする。機器仕様は将来の取替を考慮して変圧器容量 250MVA 対応とする。



出典：調査団作成

図 5.2-24 230kV 引出口

b. 63kV 開閉装置

既設 63kV 開閉装置は AIS 型、単母線方式である。既設 63kV 開閉装置の 3 群 (#1,#2,#3) の母線に 63kV 25MVar コンデンサーを各 1 群ずつ増設する。そのため 63kV 遮断器 3 台を 63kV 開閉装置の各群に 1 台ずつ増設する。



出典：調査団作成

図 5.2-25 63kV 開閉装置

c. 制御・保護装置

既設 230kV 開閉装置の撤去に伴い 230kV 送電線及び母線保護・制御装置を取り替える。さらに高速多相再閉路機能を加え保護機能を強化することを TREC が検討している。新しい保護機能を加える場合、Iran Grid Management Company(IGMC)と TREC の承認を必要とする。

新設の 230kV 送電線及び母線保護・制御装置と既設の変圧器保護・制御装置との整合性ならびにインターロック等に注意する。



出典：調査団作成

図 5.2-26 変圧器保護継電器盤

5.2.3 変電所のリハビリテーション

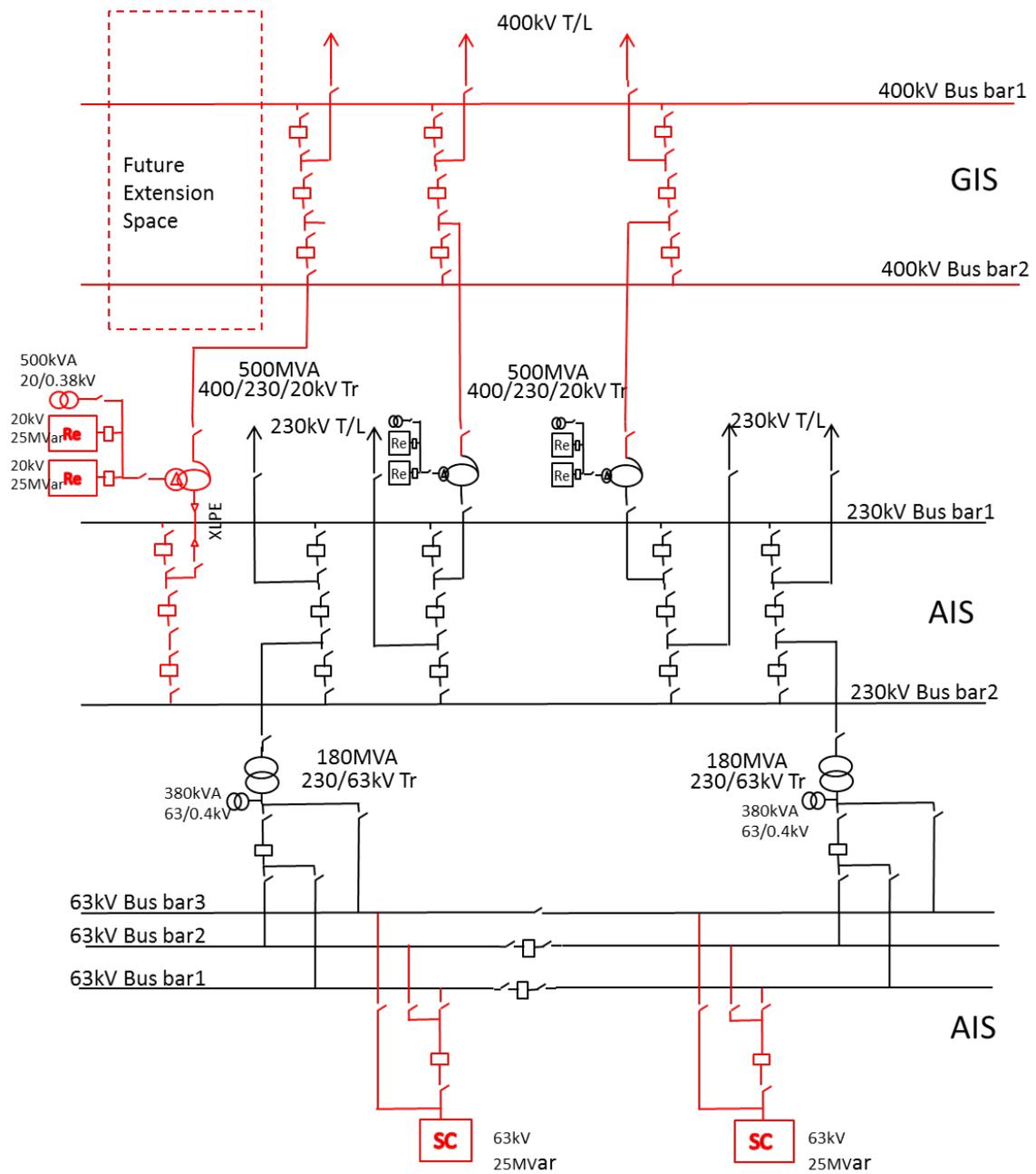
現地調査の結果に基づき TREC と打ち合わせた結果、TREC が考えている変電所リハビリテーション計画が表 5.2-1 であることを確認した。ただしこの計画は今後の検討や他の要因により変更することもあり得るものである。調査団はこの計画のレビューを行い、レビュー結果を課題として表中に記載した。

リハビリテーション実施後の各変電所の単線結線図を図 5.2-27 より図 5.2-32 に示す。

表 5.2-1 変電所リハビリテーション実施内容

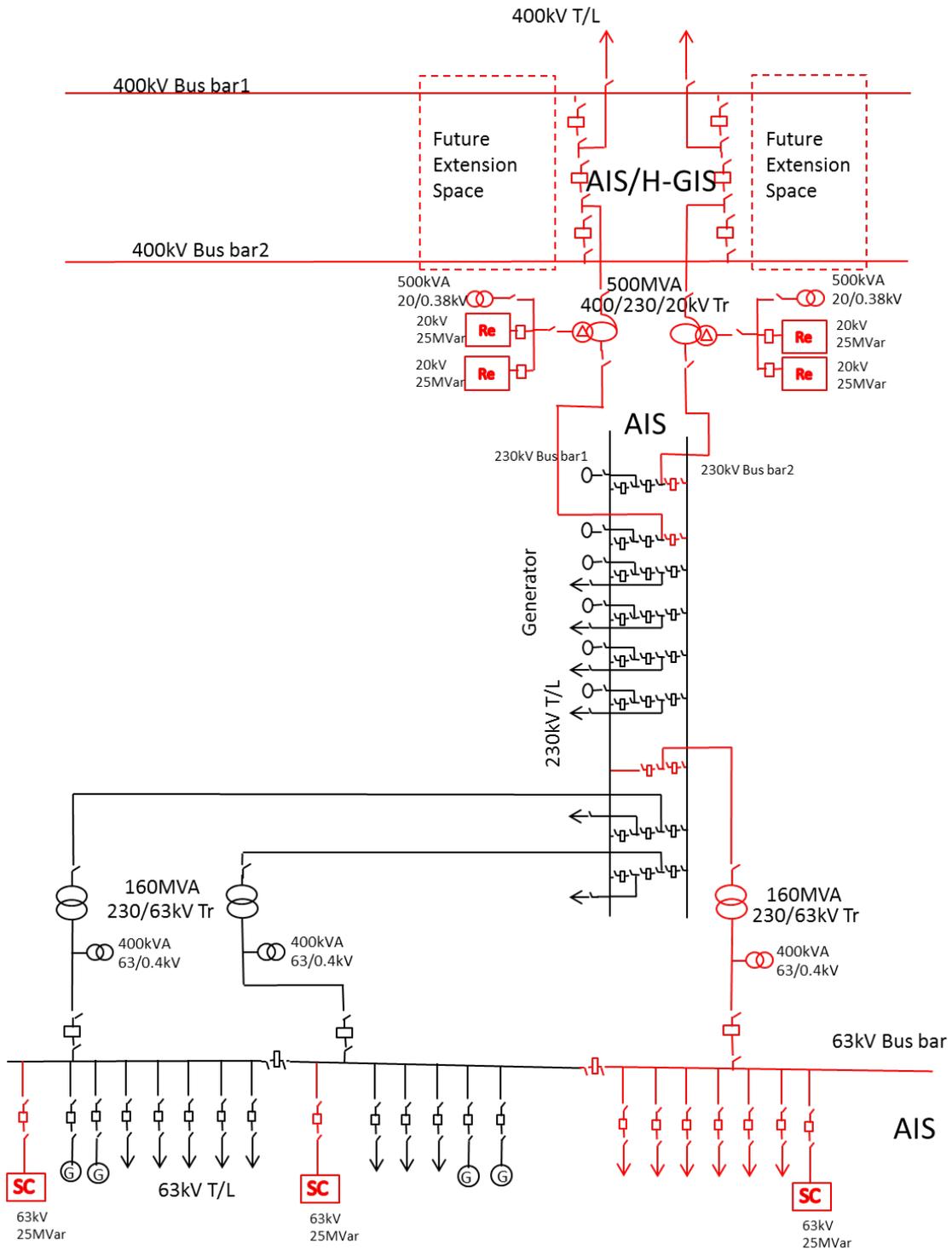
変電所名	リハビリ目的	実施内容(案)	課題
テヘラン・パルス	信頼度の向上	400kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線GIS 6回線 新設 230kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線AIS 1回線 増設 63kV 電力ケーブル 新設 400kV 既設開閉機器 撤去	63kV 既設送電線 3回線 地中化 400kV 引込線 2回線 移設
	増容量	400/230/20kV 500MVAオートトランス 1組 増設 230kV 電力ケーブル 新設(必要ならば)	—
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	設備増強	20/0.38kV 500kVA所内変圧器 1台 増設	—
	電圧制御	63kV 25MVAコンデンサー 2群 新設 20kV 25MVARリアクトル 2台 新設	—
コム2	信頼度の向上	400kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線AIS/H-GIS 4回線 新設 230kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線AIS 3回線 増設	400kV 既設送電線 2回線 改修
	増容量	400/230/20kV 500MVAオートトランス 2組 新設 230/63kV 160MVA変圧器 1台 増設	—
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	設備増強	63kV AIS(11回線) 増設 20/0.38kV 500kVA所内変圧器 2台 増設 63/0.4kV 400kVA接地変圧器 1台 増設	63kV 既設送電線 2回線 移設
	電圧制御	63kV 25MVAコンデンサー 3群 新設 20kV 25MVARリアクトル 4台 新設	—
エスラムシャール	増容量	230/63kV 160MVA変圧器 1台 増設	—
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	設備増強	230kV AIS引出口 4回線 増設 63kV AIS(8回線) 増設 63kV AIS(2回線) 取替 63/0.4kV 400kVA接地変圧器 1台 増設	230kV 母線連絡 1回線 移設
	電圧制御	63kV 25MVAコンデンサー 2群 新設	—
カマラバード	信頼度の向上	400kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線AIS/H-GIS 4回線 新設 230kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線AIS 3回線 増設	230kV 既設送電線 1回線 嵩上
	増容量	400/230/20kV 500MVAオートトランス 2組 新設 230/63kV 250MVA変圧器 1台 増設 230kV 電力ケーブル 新設(必要ならば)	—
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	設備増強	63kV AIS(9回線) 増設 63kV AIS(2回線) 取替 20/0.38kV 500kVA所内変圧器 2台 増設 63/0.4kV 400kVA接地変圧器 1台 増設	—
	電圧制御	63kV 25MVAコンデンサー 3群 新設 20kV 25MVARリアクトル 4台 新設	—
マナビ	送電線伸延	400kV 架空送電線 2回線 3導体 8km	住民移転(RAP)
	信頼度の向上	230kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線GIS 6回線 新設(1回線将来用) 230kV 電力ケーブル 新設(必要ならば) 63kV 電力ケーブル 新設(必要ならば) 230kV 開閉機器 撤去	230kV 既設送電線 2回線 移設 63kV 既設送電線 地中化(必要ならば)
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	電圧制御	63kV 20MVAコンデンサー 1群 新設	—
ドーシャン・タベ	信頼度の向上	230kV 1 $\frac{1}{2}$ CB方式二重母線GIS 5回線 新設 230kV 電力ケーブル 新設(必要ならば) 230kV 開閉機器 撤去	230kV 既設送電線 2回線 移設
	保護機能の強化	制御回路・保護回路 デジタル化 多相再閉路 新設(承認後)	既設との整合 相手端変電所 遮断器取替(必要ならば) 多相再閉路新設(承認後)
	電圧制御	63kV 25MVAコンデンサー 3群 新設	—

出典:調査団作成



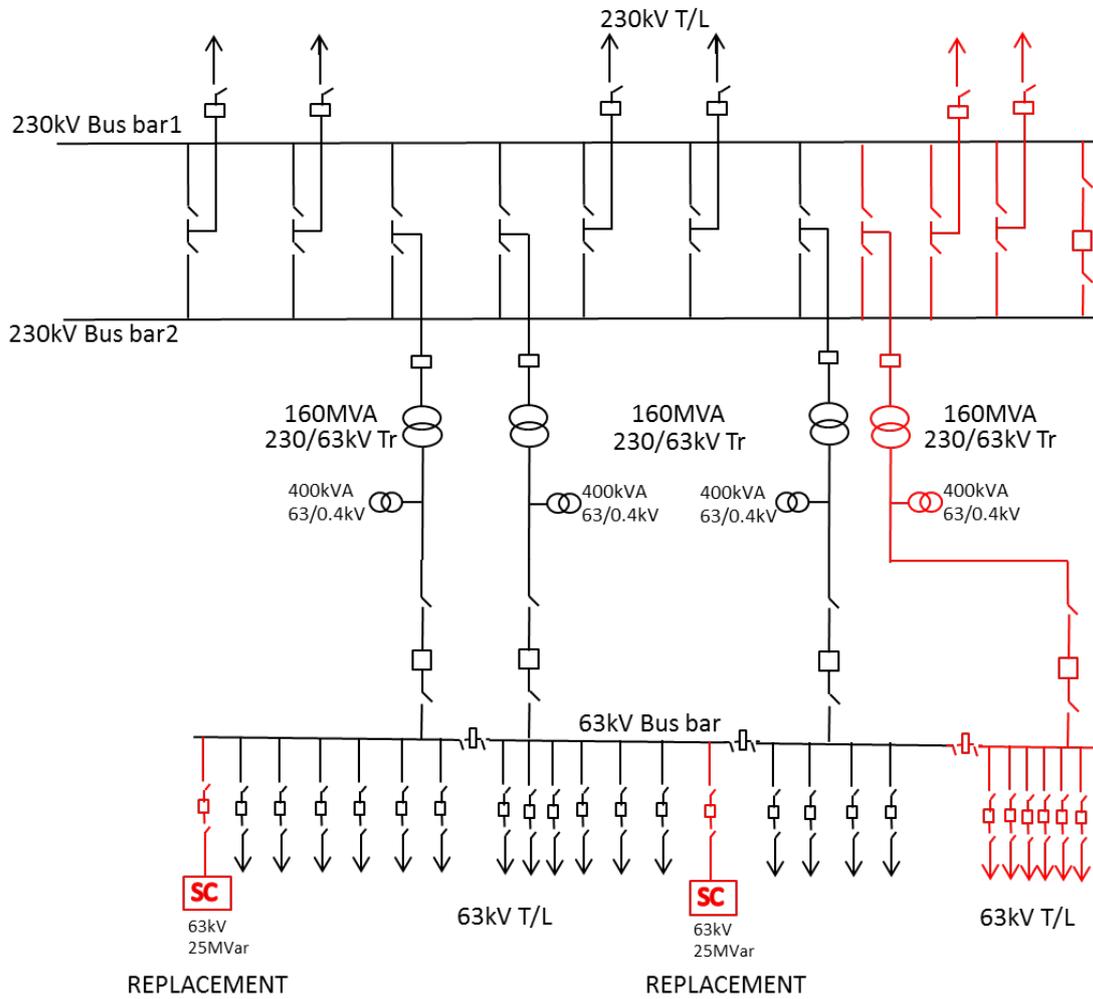
出典:調査団作成

図 5.2-27 Tehranpars 単線結線図



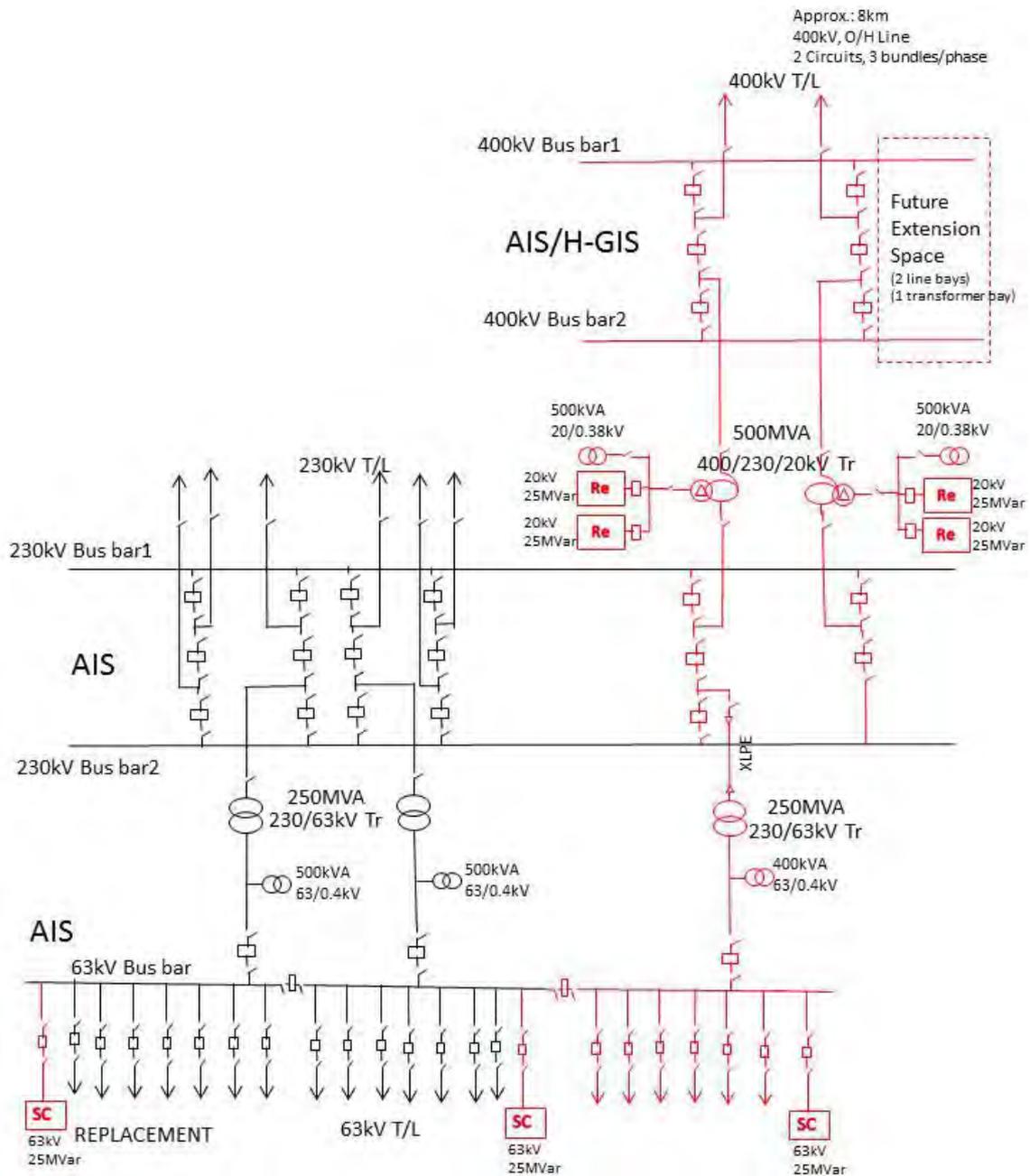
出典:調査団作成

図 5.2-28 Qom2 単線結線図



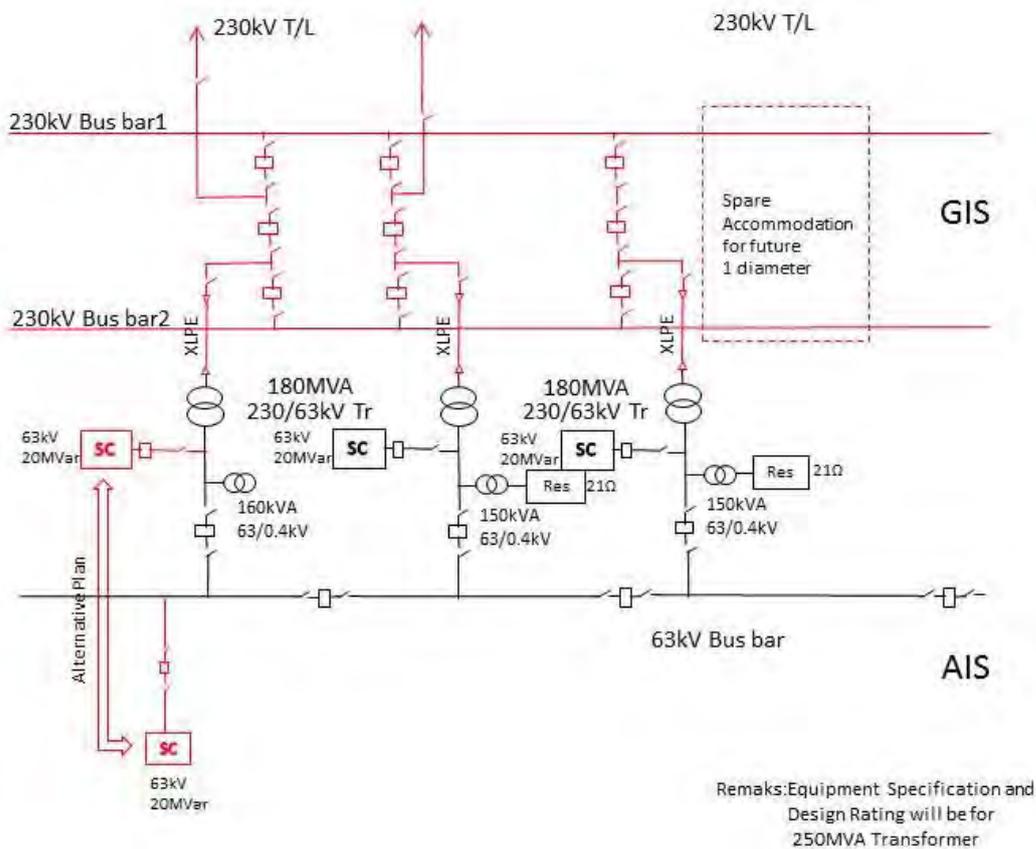
出典：調査団作成

図 5.2-29 Eslamshahr 単線結線図



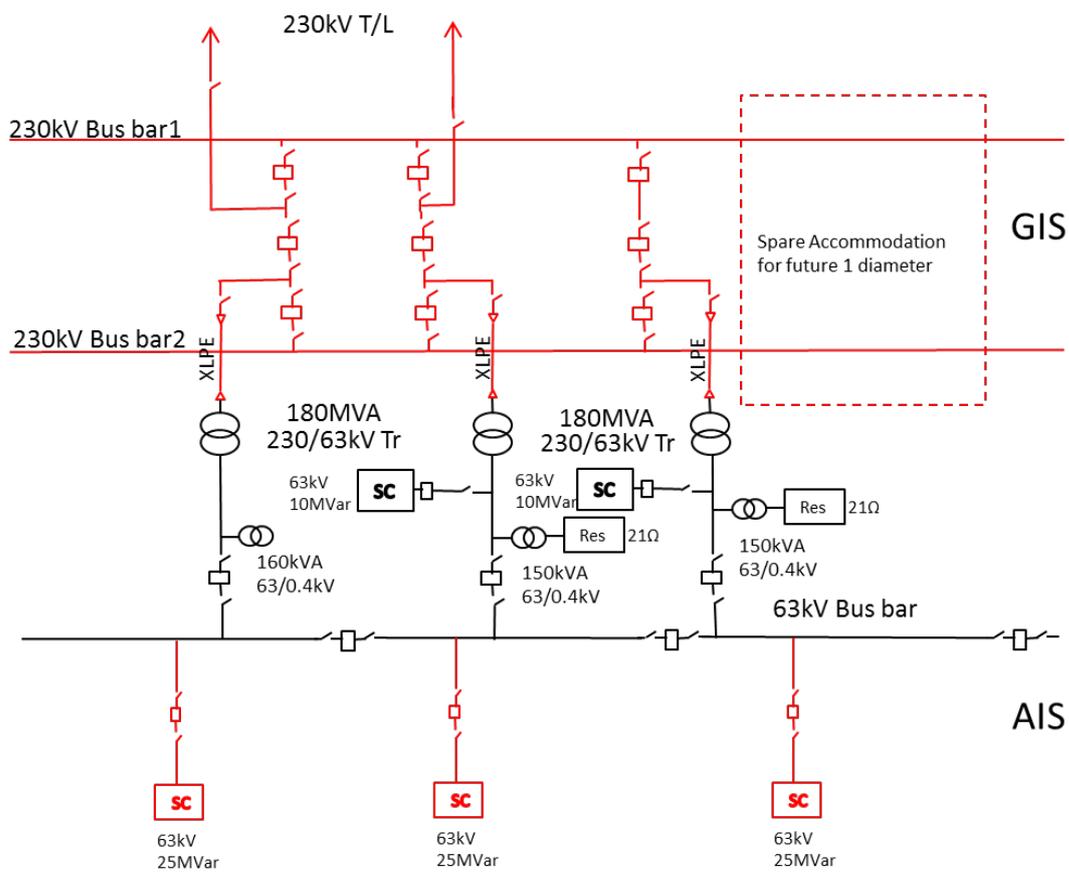
出典：調査団作成

図 5.2-30 Kamalabad 単線結線図



出典：調査団作成

図 5.2-31 Manavi 単線結線図



Remarks: Equipment Specification and Design Rating will be for 250MVA Transformer

出典: 調査団作成

図 5.2-32 Doshan Tappeh 単線結線図

5.2.4 リハビリテーションの課題

(1) 年間停電時間の短縮

リハビリテーションの対象となっている6変電所の直近8ヶ月(2016年4月～2016年11月)の停電状況を表5.2-2に示す。停電時間は数分から24時間を越えるものまで広範囲に分布していて、停電の最も多い箇所は送電線(回数比77%、時間比73%)であり、停電の最も多い原因は保護継電器の動作(回数比53%、時間比56%)によるものであった。

イランの場合、送電線の大部分は架空送電線であり、架空送電線の事故はフラッシュオーバーがほとんどで、一旦故障箇所を遮断すれば、ほとんどの場合絶縁は回復する。再開路の成功率は90%以上である。

表 5.2-2 6 変電所の停電時間一覧

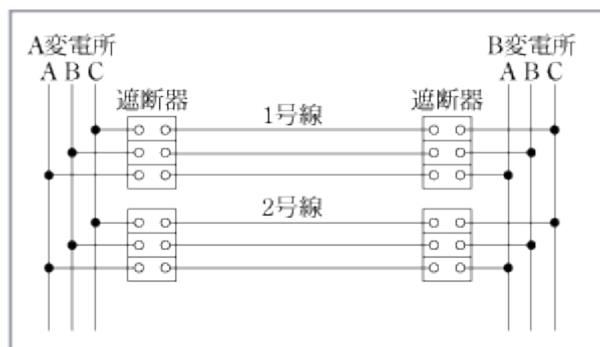
Measuring Period : Apr. 2016 ~ Nov. 2016.(8 months)							
Serial No.	Substation name	Operated Equipment/Feeder	Outage		Duration	Cause	Total Time
			Start	End			
1-1	Tehranpars	400/230/20kV T2	9/23/2016 0:45	9/23/2016 4:37	3:52	Protective Relay Operated	
1-2	Damavand Combined Cycle	400kV Tehranpars Feeder MP916	4/21/2016 19:29	4/21/2016 20:06	0:37	Instrument Pollution	
1-3	Damavand Combined Cycle	400kV Tehranpars Feeder MP917	4/21/2016 14:35	4/22/2016 14:58	24:23	Fire	28:52
2-1	Qom2	230kV Arak Feeder AM816	4/23/2016 3:46	4/23/2016 7:15	3:29	Protective Relay Operated	
2-2	Qom2	63kV Bus Section CB M6812	3/22/2016 15:36	3/22/2016 15:59	0:23	No report	
2-3	Qom2	230kV Arak Feeder AM816	11/6/2016 14:09	11/6/2016 14:59	0:50	Problem in PLC System	
2-4	Qom2	230kV Jamkaran Feeder HM815 CB M8152	6/15/2016 11:22	6/15/2016 16:35	5:13	Solving Leakage from related Instruments	
2-5	Parand Combined Cycle	230kV Qom2 Feeder MP809	4/13/2016 3:24	4/13/2016 3:47	0:23	Protective Relay Operated	10:18
3-1	Eslamshahr	63kV Capacitor Sc11	8/27/2016 11:22	8/28/2016 11:43	24:21	Protective Relay Operated	
3-2	Eslamshahr	230kV Rey Gas PP Feeder VY837	6/10/2016 13:25	6/10/2016 14:27	1:02	Protective Relay Operated	
3-3	Rey Gas PP	230kV Eslamshahr Feeder VY838	9/13/2016 13:39	9/14/2016 16:35	26:56	Protective Relay Operated	
3-4	Rey Gas PP	230kV Eslamshahr Feeder VY837	4/30/2016 13:50	4/30/2016 14:13	0:23	Protective Relay Operated	
3-5	Rey Gas PP	230kV Eslamshahr Feeder VY837	4/30/2016 13:33	4/30/2016 13:50	0:17	No report	52:59
4-1	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	7/16/2016 15:19	7/16/2016 15:35	0:16	Protective Relay Operated	
4-2	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	7/30/2016 13:39	7/30/2016 19:44	6:05	Protective Relay Operated	
4-3	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	6/30/2016 12:39	6/30/2016 13:22	0:43	Protective Relay Operated	
4-4	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	6/30/2016 12:05	6/30/2016 12:20	0:15	Protective Relay Operated	
4-5	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	6/29/2016 15:36	6/29/2016 15:44	0:08	Protective Relay Operated	
4-6	Kamalabad	230kV Montazer Ghaem Feeder DR825	4/15/2016 17:13	4/15/2016 17:34	0:21	Protective Relay Operated	
4-7	Kamalabad	230/63kV T2	8/7/2016 9:36	8/7/2016 10:57	1:21	Isolated faults	
4-8	Kamalabad	63kV Capacitor Sc12	5/7/2016 10:00	5/7/2016 15:16	5:16	Unusual Sound	
4-9	Kamalabad	230kV Vardavard Feeder DV806	11/10/2016 9:30	11/10/2016 17:05	7:35	Optical Fiber Wiring	
4-10	Montazer Ghaem	230kV Kamalabad feeder DR828	11/15/2016 11:29	11/15/2016 12:52	1:23	Protective Instrument Operated	
4-11	Montazer Ghaem	230kV Kamalabad feeder DR825	7/21/2016 15:42	7/21/2016 22:40	6:58	Protective Relay Operated	
4-12	Montazer Ghaem	230kV Kamalabad feeder DR825	11/8/2016 0:38	11/8/2016 3:30	2:52	Clamp Meter (& Connection) Operated	
4-13	Montazer Ghaem	230kV Kamalabad feeder DR825	11/2/2016 1:05	11/2/2016 4:45	3:40	Solving Thermography Errors	
4-14	Montazer Ghaem	230kV Kamalabad feeder DR825	5/23/2016 22:30	5/24/2016 2:09	3:39	Clamp Meter (& Connection) Operated	40:32
5-1	Manavi	230kV Montazer Qaem C.C. Feeder AM818	10/8/2016 17:50	10/8/2016 18:20	0:30	Protective Relay Operated	
5-2	Manavi	230/63kV T2	5/1/2016 5:50	5/1/2016 6:06	0:16	Protective Relay Operated	0:46
6-1	Doshan Tappeh	230/63kV T3	5/25/2016 1:37	5/25/2016 3:13	1:36	Sectionner Error	1:36

出典:TREC の資料より調査団作成

年間停電時間を短縮し、電力系統の信頼度を向上させるために上記停電状況を考慮して、TREC に自動高速度多相再開路方式の導入を推薦している。

多相再開路方式は平行2回線送電線で、2回線のうち2相以上が健全で系統の連系が保たれていることを条件に、両回線の同時事故でも、事故相だけを選択して高速度再開路する方式である。

例えば、図 5.2-33 で1号線のA相とB相及び2号線のB相とC相の同時事故の場合はそれぞれの事故相を両端で選択遮断し高速度再開路する。



出典：日本電気技術者協会 電気技術解説講座

図 5.2-33 再閉路方式説明図

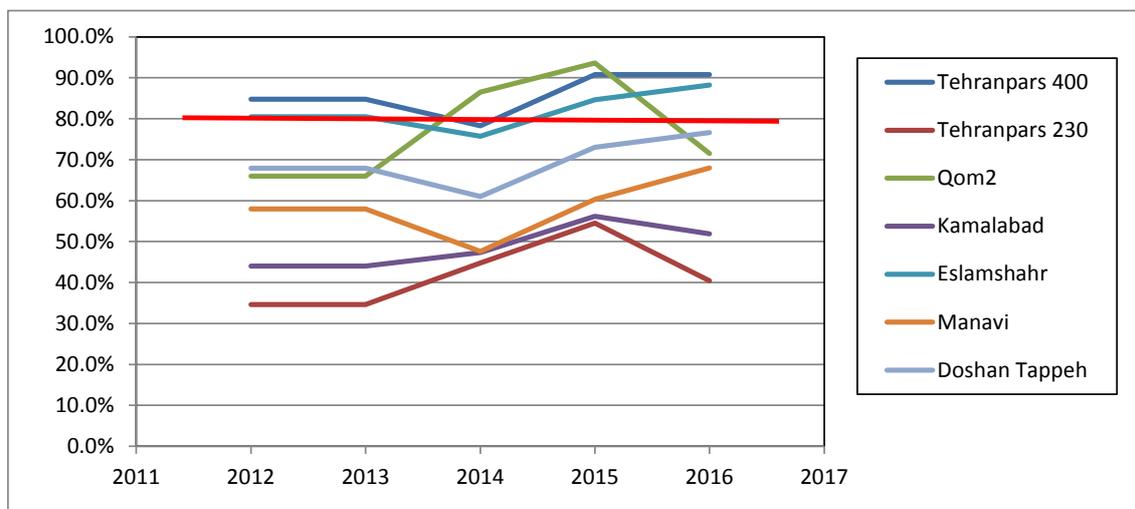
この場合は1号線のC相と、2号線のA相で系統連系が確保できるため高速度再閉路が可能である。また、多相再閉路は異なる2相以上が健全であれば事故相を選択遮断して再閉路を行うものであるから、例えば2回線中1回線の三相事故でも高速度再閉路を行うし、2回線6相中1相地絡事故の場合でも高速度再閉路を行う。従って再閉路が成功である限り、系統への影響は極めて小さくて済む。2回線送電線では雷撃による2回線同相の地絡事故が比較的多いことから特に有効である。

高速多相再閉路の機能を発揮させるために、変電所間の送電線が平行2回線であることと相手端変電所での多相再閉路機能の設置と相別に遮断できる単相遮断器の設置が条件となる。イランの場合、230kV以上の超高压送電線は平行2回線が多いので問題はないが、リハビリテーション対象である変電所の相手端変電所にも多相再閉路機能を設置し、場合によっては遮断器を三相遮断器から単相遮断器に取り替える必要がある。このことは保護方式・機能の変更を意味し、TRECおよびIGMCの承認を必要とする。承認の手続きは前項「5.2.2-(1)-e 制御・保護装置」に記載してある。本方式の導入により停電の約40%をなくすことが期待される。

(2) 過負荷の解消

TRECは変電所での変圧器の過負荷を防止するために、変電所の設備稼働率を80%以内とするように運転している。しかし近年になって設備稼働率が常時80%を超えていたり、上限近くまで上昇している変電所が出てきた。図5.2-34にリハビリテーション対象変電所の直近5年間の設備稼働率を示す。

TRECはこの状態を改善するためにTehranpars、Qom2、Kamalabad、Eslamshahrで変圧器の増容量と送電線引出口の増設を計画している。この増容量および引出口増設により変電所の設備稼働率が80%以内となることが期待される。

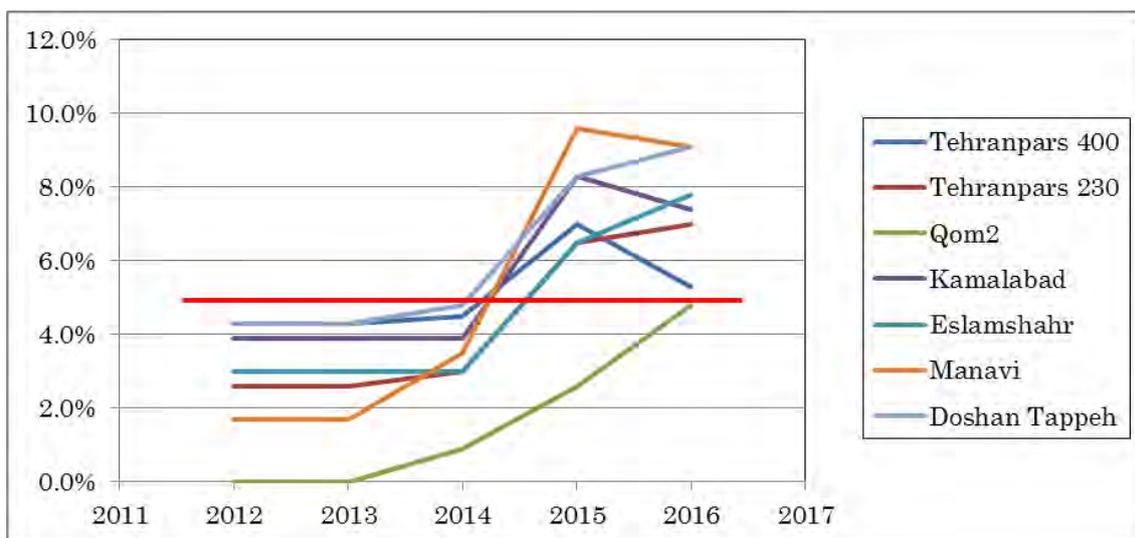


出典：TREC の資料より調査団作成

図 5.2-34 変電所設備稼働率

(3) 電圧制御

TREC では線路電圧を定格値の±5%以内とするように電圧を制御しているが、近年の需要の増大に伴い、変電所の送り出し電圧が基準値を大きく下回る変電所が多く見られるようになってきた。このため TREC はリハビリテーション対象の6変電所で無効電力補償装置(コンデンサーあるいはコンデンサーとリアクトル)の設置を計画している。この装置の設置により電圧降下が基準値内となることが期待される。図 5.2-35 にリハビリテーション対象変電所の直近5年間の線路電圧での電圧低下率を示す。



出典：TREC の資料より調査団作成

図 5.2-35 変電所電圧低下率

(4) 住民移転

TRECはKamalabadで既設400kV送電線2回線を約8km伸延して、変電所に引き込むことを計画しているが、送電ルートは未定で調査もまだ行われていないため、実施時にはRight of Way (ROW)により線下予定住民の移転が発生することは不明である。ただし、調査団のTREC環境部への聞き取りによれば、送電ルートは住民居住地域を避けて設定するのがTRECでは一般的であるため、今回の400kV送電線の伸延で住民移転が発生することはないとの見解であった。また同じ環境部の話によれば、空中権については、ルートが決定されればすぐにでも手配する用意があるとのことで、地上の農地等についての補償も同様である。TAVANIR、TREC共に同見解であった。

5.3 新規火力発電所建設ニーズ等の調査結果

本調査では、テヘラン市近郊に設置され、比較的電力需要が大きいとされているRajace火力発電所においてニーズ等の調査を行った。

Rajace発電所には、油焚きの汽力発電所1000MW (=250MWx4)が1992-1994年に運転を開始した。また、この他にコンバインドサイクル発電プラント1,042MW (6GT+3ST)が設置されている。

既設のこのコンバインドサイクル発電プラントは、GT6台は1994-1995年、STは1999年に追設が始まり、2001年に運転が開始された。

イラン国内の電力需要が延びる中、Rajace火力発電所では、新規のコンバインドサイクル発電プラントに対する設置の期待が大きい。

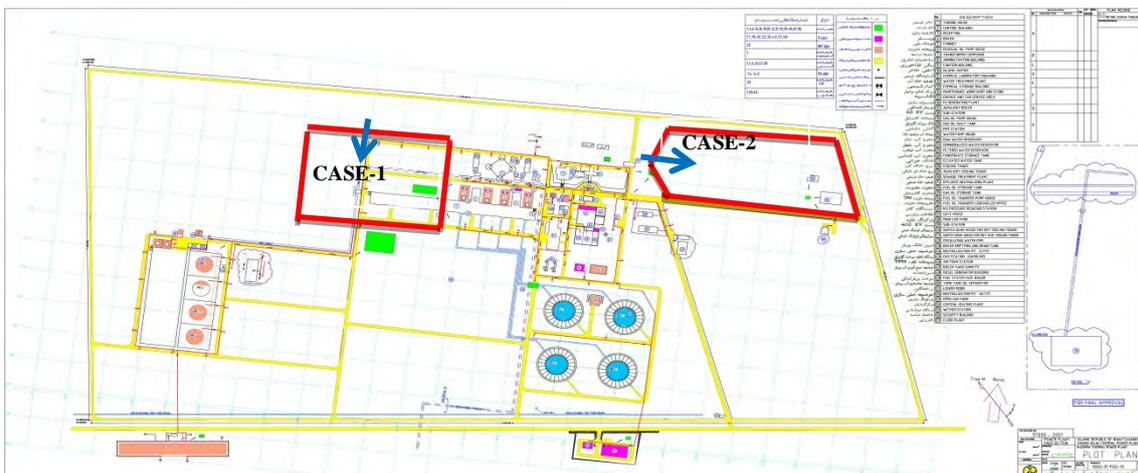
この発電所は、十分な敷地が残っていることから発電所側からのニーズも高いことを確認した。また、出力としては、これまでの発電所と同等規模のコンバインドサイクル型発電所の設置ニーズが高いことを確認した。

一方、発電所付近は、水不足の傾向にあることから、復水器の冷却方式は空冷方式を想定し、配置スペースの前提条件とした。これにより、新規の発電所の配置上の要求スペースを約20ha (ヘクタール)と想定して検討を行った。

Rajace火力発電所における新規のコンバインドサイクル発電プラント発電所の建設場所としてCASE-1、CASE-2の2案を図5.3-1、図5.3-2に示す。また、現地の写真を図5.3-3、図5.3-4に示す。いずれも十分なスペースを有すると評価される。



図 5.3-1 新規コンバインドサイクル発電プラントの配置案



→ : 写真撮影の位置・向き

図 5.3-2 新規コンバインドサイクル発電プラントのレイアウト (案)



図 5.3-3 CASE-1 西側の配置スペース写真



図 5.3-4 CASE-2 東側の配置スペース写真

第 6 章 資金協力・対外借入制度分析

本章では主に、イラン・イスラム共和国に対する円借款供与を検討する際の実務上の課題について議論する。具体的には、対外借入に関するイランの現在の法的枠組み、円借款契約（L/A：Loan Agreement）、借款供与条件、貸付実行、調達等に関係した留意点等を整理する。また、以下では、主として JICA の円借款業務に直接的に関係する課題について着目する。

なお、本章で対外借入という場合、それは外国政府や国際開発金融機関等の国際機関からの公的な対外借入のみを指す。

6.1 円借款に関与するイラン側主要機関

対外借入を運用するための統一的な法的枠組みや堅固なシステムは、こんにちのイランでは、未だ整備途上の状況にあると言わざるをえない。円借款事業における実施機関候補以外では、以下のイラン政府機関が、円借款借入に係る実務における主要機関として関与している。

6.1.1 計画・予算機構

計画・予算機構（PBO：Planning and Budgetary Organization）は、長年にわたり（1948年から2007年まで、2013年から活動を再開）、管理・計画機構（MPO：Management and Planning Organization）として知られてきたが、2016年秋に PBO へと名称を変更された。PBO 関係者によればこれは単なる名称の変更であり、機構の目的や役割等には変更はないとのことである。

PBO は、国家予算、国家開発計画、これらに関連する指針の策定を所管する唯一の政府機関であり、その権限は強大である。また、PBO は、国家経済・投資政策に関する意思決定機関であるイラン国会（ICA：Islamic Consultative Assembly）の経済高等委員会（HEC：High Economic Council）を支える実務者集団としての機能を果たしている。『対外借入申請に係る指針（Instruction on Requesting for Utilizing Foreign Finance）』（第 6.6.2 節にて後述）において、PBO は自らを「HEC 事務局」と位置付けている。

円借款事業に関与する主要機関のひとつとして、PBO は円借款正式要請の初期段階から関係省庁を取りまとめる役割を果たしている。個別の円借款事業に関しても、特定セクター毎に設置された専門技術部局が技術的な検討を実施し、その結果について HEC に上奏する役割を担っている。

6.1.2 投資・経済技術援助機構

投資・経済技術援助機構（OIETAI：Organization for Investment, Economic and Technical Assistance of Iran）は、外国との経済・投資関係に係る協定を司る経済財務省傘下の専門機構である。さらに、OIETAI は、無償資金協力および有償資金協力ならびにそれらに関連する技術協力の受け入れと実施に係る調整を担当している。

円借款事業に対しては、円借款要請を一元的に取りまとめる役割を課されているほか、JICA との借入条件に係る交渉から発効までの一連の L/A 手続きにおいて総括的な役割を果たす。

6.1.3 経済財務省

L/A 調印までの経済財務省 (MEAF : Ministry of Economic Affairs and Finance) 本体としての関与は間接的かつ限定的であり、上述のように、L/A に関する手続きのほぼすべてが傘下機関である OIETAI に委任されている。

L/A 発効段階では、経済財務大臣の法律顧問が、L/A および保証状に対する法律意見書の準備と署名を行う予定である。貸付実行、利払い、償還がそれぞれ開始されてからは、実施機関および関係機関との調整の上、利払い・元本償還の窓口的役割を果たすものと思われる。

6.1.4 外務省

外務省 (MOFA : Ministry of Foreign Affairs) は、イラン政府の対外政策の立案と実行を担う専門機関としてドナーとの交渉・調整にあたる。MOFA はドナーに対して借款正式要請状を発出する窓口機関であり、円借款においては、日本政府との間で締結される交換公文 (E/N : Exchange of Notes) に関する諸手続きを所管する代表機関となる。

6.1.5 中央銀行

イラン政府令である『対外借入申請に係る指針』(第 6.6.2 節にて後述) によれば、中央銀行 (CBI : Central Bank of Iran) は、対外借入事業の準備と実施の各段階において多様な役割を有している。対外借入要請の準備段階においては、CBI は対外借入を計画している機関からの問い合わせに応える義務を有し (第 9 条脚注 1)、また、国際的な規制の枠組みの中で、可能な限り、対外借入事業の借入利子、延滞手数料、その他手数料を最小限に抑えるために必要な手段を尽くすことを求められている (第 10 条)。事業の実施段階においては、第 11 条の定めにより、半年毎に対外借入事業の実施進捗報告書を HEC 事務局 (すなわち PBO) へ提出することを要請されている。

6.2 対外借入関係法規

OIETAI および PBO によれば、対外借入について一元的に規定した対外借入法は現時点で存在せず、憲法の条項 (特に第 44 条、第 77 条、第 80 条、第 125 条) が、主権国家とその政府として対外借入をいかにして運用すべきかの解釈と意思決定の根幹となっている。『対外借入申請に係る指針』や『予算計画法 (Budget and Planning Law)』といった関係法規や政令が、必要に応じて、それら解釈や意思決定に実務面での肉付けを施している。

6.2.1 イラン憲法 (1979 年制定憲法、1989 年修正憲法)

イラン国憲法第 44 条、第 77 条、第 80 条、第 125 条の内容については、それぞれ以下のとおりである⁸。

⁸ ウェブサイトからの入手資料 (英訳版) を参照した。The Worldwide Intellectual Property Organization (WIPO) (1989), *Constitution of the Islamic Republic of Iran 1979 (as last amended on July*

[第 44 条]

イラン・イスラム共和国の経済体制は、公共部門、共同部門、私的部門の 3 つの部門から構成され、規律ある的確な計画にその基礎を置く。

公共部門はすべての国家産業、外国貿易、大鉱山、銀行、保険、エネルギー源、ダムと大規模灌漑用水路網、ラジオおよびテレビ、郵便、電信電話、空運、海運、陸運、鉄道、その他から成り、それらは公有かつ国家の管理下にある。

共同部門は、市町村においてイスラム教の基準に従って組織された、生産と分配のための協同組合および共同組織から成る。

私的部門は、農業、畜産、工業、通商、公的部門や共同部門の経済活動を補完するサービス産業から成る。

本憲法第 4 部の他の原則に合致しかつイスラム法の基準に反しない限りにおいて、これら 3 つの部門における所有権は、イスラム共和国法によって保護される。それら所有権は、国家経済の発展と成長に資するものでなければならず、かついかなる社会的損害も引き起こしてはならない。これら 3 つの部門に関する規則、領域、境界の詳細については、別途法の定めによるものとする。

[第 77 条]

条約、協約、契約及びすべての国際協定は、国会により承認されなければならない。

[第 80 条]

政府による国内または国外からの借款あるいは無償援助の受け入れ、国内または国外への借款あるいは無償援助の供与は、国会により承認されなければならない。

[第 125 条]

イラン政府と他国政府との間のすべての条約、協定、契約、協約、国際機関との協約は、国会の承認を得た後に、大統領またはその法定代理人によって署名されなければならない。

上記のとおり、第 44 条はイランにおける各経済セクターの範囲と所有の在り処について定義しており、『対外借入要請に係る指針』（次節参照）の第 3 条は、HEC に対して対外借入を要請しようとする機関は、本条が規定する全般的な原則に合致した機関でなければならないとしている。第 77 条及び第 80 条からはイラン政府による対外借入は国会承認を必要とするとの解釈がなされ、第 125 条ではイラン政府による対外借入に係る合意文書の署名者が定められており、また、署名前に国会による事前承認が必要であることが規定されている。

6.2.2 対外借入申請に係る指針

本指針は、副大統領と PBO 長官の連名によって、2016 年 9 月 27 日付で発令されたものである（第 145018 号）⁹。本指針によって、イランの公的機関が PBO に対して対外借入を申請する際の手続きと書式書面が統一化されている¹⁰。PBO は、技術的、経済財務的な裏付け資料とともに申請を検討し（第 2 条）、「経済高等委員会に対する提案書 (Proposal to High Economic Council)」を作成し、PBO が申請に問題なしと判断すれば HEC に対して同提案書を提出する。第 2 条は、借入元本の償還および利子、延滞手数料、コミットメントチャー

28, 1989)。

入手先サイトは、<<http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/en/ir/ir001en.pdf>> [2016 年 11 月 3 日アクセス]。

⁹ 本指針は TAVANIR から入手したもの。英語仮訳は JICA 調査団が作成した。

¹⁰ 第 1 条によれば、本指針の対象は、省庁、国営企業、公監査法 (Public Audit Law) の第 62 条が適用されるその他の機関である。

ジ、管理費、保険料といった関係諸費用は、事業収益から捻出されねばならず¹¹、事業実施に係る全費用は定められた上限額を超過してはならないと定めている。

さらに本指針は申請機関に対して、申請書を PBO へ提出する際には、事業の代理銀行 (agent bank) として業務するイランの銀行との原則同意書も提出する必要がある (第 5 条)、環境配慮義務の順守を申請機関に求め、環境庁 (Department of Environment) の事業認可書についてもあわせて提出する必要があるとしている (第 7 条)。興味深いことに、本指針によれば、PBO は申請書の受領後 45 日以内に提案書を HEC に提出せねばならず、また、本指針には申請書の検討開始から事業用の信用状 (L/C : letter of credit) の開設まで 2 ヶ月以内に完了可能と明記されている (第 12 条)。

6.2.3 予算計画法

対外借入に係る法的裏付けについて JICA 調査団がイラン政府職員と議論した際、彼らはおしなべてイラン憲法とこの予算計画法を引用した。イラン国会において 1974 年に初めて成立した予算計画法は、53 の条項と 15 の注釈から成る。本法は、省庁、軍および軍の傘下機関、地方政府、市町村、政府系機関、政府傘下の機関、国営企業、公共団体、年度予算計画の実施の一部を担う専門金融機関を対象にしている (第 1 条)。

対外借入に関しては、以下の条項が法的解釈を与えているものとして重視される¹²。

[第 25 条]

開発事業の一部または全ての費用をまかなう目的で、現金または保証証券の形で貸与される外国からの融資あるいは信用の額、海外から購入する財やサービスの額、もしくは上記の融資または信用に対する保証額については、その時々々の開発計画の規則、規定に基づいて決定される。従い、その時々々の開発計画の規則、規定に基づいて締結される合意書または契約書に記される融資額、信用額、それらに対する保証額は、その時々々の開発計画によって決定される予算額を超過してはならない。外国からの融資あるいは信用に係る諸事項については、本法第 3 条第 9 項に基づき、経済財務省により管理運営されるものとする¹³。経済財務省は、予算額内で貸与される信用あるいは融資に係る合意書の締結権を有する。経済財務省は、各契約に関する報告書を国会に対して締結後 1 ヶ月以内に提出せねばならない。

注 1 : 外国政府からの融資を得るために締結される契約は、国会の財務委員会 (Finance Commission) による承認を経た後に利用可能となる。

注 2 : 融資または信用の貸与に係る交渉は、事業実施機関 (受益機関) と経済財務省が合同で実施せねばならない。

注 3 : 海外資金源の利用額は、当該年の予算法にて見込まれる予算総額を超過してはならない。

[第 26 条]

収益性のある開発事業の実施が国営企業または政府の傘下機関に委ねられる場合、政府はそれら企業または機関が、契約条件について所管官庁の同意を得た海外からの融資

¹¹ 第 4 条では、申請機関責任者の署名を付した所定書式 (Workingsheet No. 1) を PBO に提出し、それによって投資費用と比較した場合の申請事業の収益見込みの妥当性を保証する旨、公的に通知せねばならないと定められている。

¹² ウェブサイトからの入手資料を参照した。Islamic Parliament Research Center of the Islamic Republic of Iran、掲載年不明。ペルシャ語のみ。

入手先サイトは、<<http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/en/ir/ir001en.pdf>> [2016 年 11 月アクセス]。なお、英語仮訳は JICA イラン事務所により作成されたもの。

¹³ 第 3 条は未入手。

あるいは信用によって、利益を得ることを容認せねばならない。これら契約は、閣議による承認を経た後に当該企業あるいは機関の名の下において、署名、交換、執行することができる。当該企業または機関は、自己予算範囲内での融資あるいは信用の元本、利子、その他関連費用の分割返済総額について、また、それらすべてを満期までに支払う義務について、熟考することが求められる。

注：必要性が認められ、かつ経済財務省の勧告がある場合、政府は、所管官庁を政府の代表とし、本条で述べる借入に必要な保証の発出権限を与えなければならない。当該企業または機関が自らの義務を履行しない場合には、経済財務省は直接あるいは中央銀行を介して、当該企業または機関の流動資産、現金資産（預金勘定を含む）あるいはその他の資産から債権を回収することができる。

[第 27 条]

投資事業の一部費用が政府の開発資金のみでは充当できない場合、すべての国営機関、国営企業、政府傘下の機関は対外借入を利用する権利を有する。この権利を行使する場合には、それら機関は、契約条件と借入額について経済財務省の書面による同意を取り付けなければならない。

[第 30 条]

国家の公的予算として承認された経常予算と開発予算は、予算執行報告書と事業進捗に関する定期報告書に照らしたうえで、経済財務省、PBO の代表により構成される委員会によって配賦されなければならない。上記の両予算は、経済財務省が提案する配賦指針と閣議の承認に基づいて配布されるものとする。

[第 31 条]

経済財務省は、関連する規定と規則に基づいて、開発計画の費用として海外から得ているまたは得る予定である融資あるいは信用に関して、元本および利子の分割返済に係る資金、諸手数料、銀行手数料、非銀行手数料を充当する責任を有する。これらすべての支払いを行うにあたり、新たな許可または認可を得る必要はない。PBO は上記の支払いに必要となる資金を国家総予算の中で見込まなければならない。

上記の各条項は、対外借入に係る手続きの枠組みが明確に定義されており、また特に、いかなる行為が許され、いかなる行為が許されないのかも明瞭である。さらに、対外借入の獲得に際しての国営企業の権利と義務が明文化されている点は重要である（第 26 条、第 27 条）。

6.2.4 統一的な対外借入法の制定見通し

対外借入に係る統一的な法律あるいは同様の政令や行政令が将来的に制定されるかとの点に関しては、OIETAI 職員によれば、多数の関係省庁との調整、既存の各種関連法規の変更や廃止が必要となり、さらには現在の慣例までもを変更、廃止する労力を考慮すれば、それにはきわめて複雑かつ長期にわたるプロセスが予想され、よって、現時点では統一的な法の制定はまったく予定されていないとのことであった。

6.3 円借款の適用セクターを巡る議論

現時点では、イラン政府の政策や方針として近い将来において結実するものとは思われないものの、いくつかのイラン政府機関内部においては、最近、円借款の適用セクターの選別に係る議論が起きている。この議論は、電力セクターのような継続的な料金収入が期待できる採算性のあるセクターについては、比較的商業性が高く、譲許性が皆無または低い対外借入をもって開発を推進すべきであり、円借款のような譲許性の高い対外借入資金は採算性が皆無または低いセクターの開発資金に充てるべきであるというものである。

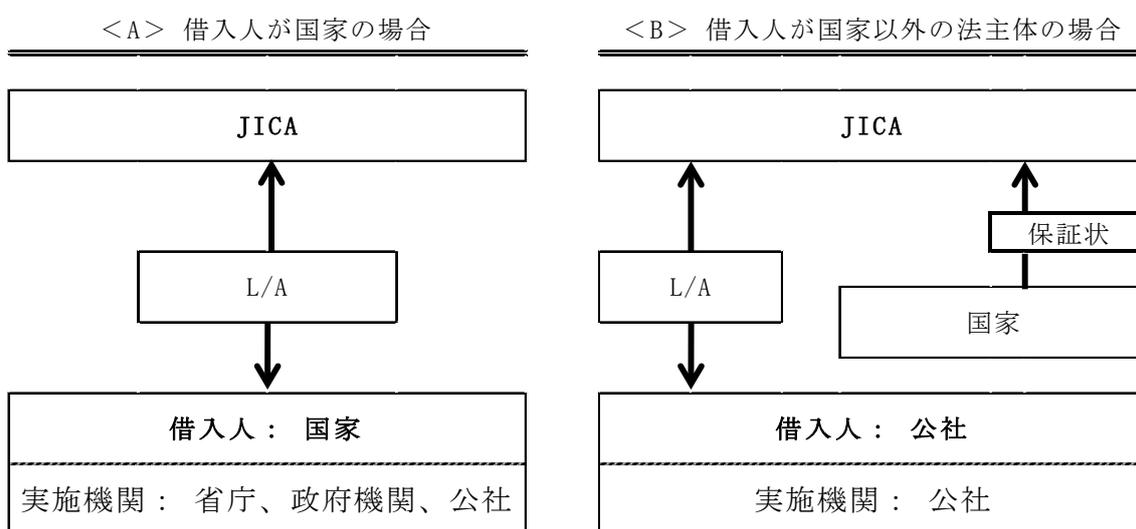
OIETAI と PBO の職員からは、農業セクター、保健医療セクター、調査研究・高等教育セクター、環境セクター、一般道路セクターが、セクターそのものからは十分な自己収益性が期待できない典型的なセクターとして挙げられた。

この議論は未だ幼年期にあるように思われるものの、今後、対外借入資金の譲許性の程度とセクターの収益性の程度の組み合わせによる総合判定が、個々の開発事業の資金源を選択する際の単一基準となる可能性は皆無ではない。よって、今後、この議論がイラン政府内でどのように推移していくかについて、注視していく必要がある。

6.4 円借款事業の実施前段階における課題

6.4.1 L/A 調印

主権国家が借入人とはならない円借款においては、下図が事業融資スキームとして想定される。すなわち、主権国家以外の法主体（すなわち国営企業）が円借款の借入人となり、イラン政府から JICA に対して保証状が差し出されるスキームが下図である。



出典：JICA 調査団にて作図

図 6.4-1 借入人の違いによる円借款スキームの違い

OIETAI と PBO によれば、イラン向け円借款においてスキームが採用された場合、国営企業の総裁が L/A 調印者となり、また、経済財務大臣が保証状の発行者となる。これは上述の予算計画法第 26 条に基づく解釈であるが、保証人に係る法的根拠は不明瞭なままである。いずれにせよ、この点については、L/A 作成に際して借入国側の法制度等を公的に確認するための JICA 法律質問状に対するイラン政府からの回答状において、スキームの適用に係る妥当性が明瞭に確認できれば、特に問題はないものと考えられる。

OIETAI と PBO によれば、OIETAI は L/A 調印に向けて、以下の役割を担う。

- i) 法律質問状に対する回答作成・JICA への提出
- ii) L/A の供与条件の検討
- iii) JICA との L/A 供与条件に係る交渉

将来のある時点で、上図<A>スキームが適用される円借款事業が組成された場合には、経済財務大臣が L/A 調印者となる。予算計画法第 25 条によれば、L/A 調印権限は経済財務省に付与されているものの、同権限はイラン国会の財務委員会 (Finance Committee) の事前承認が必要とされる (財務委員会と下記の経済特別委員会が同一の委員会を指すものであるかについては、不明である)。

上図<A>スキームの事業については、国会による L/A の承認が必要となる。但し、OIETAI と PBO によれば、通常国会での承認は必要とされず、国会組織のひとつである経済特別委員会 (Special Committee for Economic Affairs) がその承認行為を行う。同特別委員会は必要に応じて随時の召集・開催が可能である。対照的に、OIETAI によれば、上図スキームの場合には、同承認プロセスは必要とされない。

なお、L/A 調印地に係る法的制限は存在せず、テヘランでも東京でもあるいは第三国においてですら L/A は調印可能である。例えば東京が調印地となる場合には、L/A 調印に係る権限は、本来的に L/A 調印権限を有する者から発出される委任状 (Power of Attorney) によって、在京イラン大使へ授権することが可能である。ただし、憲法上の規程を再度確認すると、この場合には、再授権 (reauthorization) に係る規定が委任状に明記されている必要があるものと了解される。すなわち、第一授権者である経済財務大臣から第二授権者である在京大使への再授権が必要である。なぜなら、憲法第 125 条によれば、そもそも経済財務大臣は、大統領またはその法的代理人から調印に係る権限を授権している存在であるからである。

6.4.2 L/A 発効

調印後、L/A 発効手続きを完了させるには、法律意見書 (Legal Opinion) および授権証 (Evidence of Authority) ならびに署名鑑 (Specimen Signatures) の各原本が JICA に提出され、JICA がそれを不備無しとして受領することが必要である。L/A 発効日は、JICA がそれら L/A 発効書類のすべての原本書類に対して問題なしと確認し、発効を宣した日となる。

当初、イラン側関係機関には、L/A に対する法律意見書の作成は民間の法律事務所であり、イラン政府が法律意見書を必要とする場合には、これまでも民間法律事務所に依頼し、実施してきたとの意見が大半であったが、現時点では経済財務大臣の法律顧問が法律意見書の作成・署名者になるとされている。授権証・署名鑑については、前述の<A>スキーム、スキームともに、L/A 調印者がその作成・署名者となる。なお、スキームにおける保証状に対する法律意見書も、現時点では経済財務大臣の法律顧問による作成と署名が予定されている。

6.4.3 連帯保証としての政府保証

上述のとおり、スキームではイラン政府による保証の差し入れが必須である。

L/Aの一部を構成する円借款基本約定（GTC：General Terms and Conditions under Japanese ODA Loans、2014年11月版）の第2.01.条および第7.02.条では、「保証」とは、借入人の国における借入人以外の主体により JICA に対しなされた、L/Aに基づく借入人の債務から生じ、またはそれに関するいかなる義務をもすべて保証するという文書による約束を指す。さらに、GTCに付随する各種様式のうち保証状の様式を確認すると、保証状には、「保証人は、L/Aのすべての規定を受諾し、L/Aに基づく借入人の義務から生ずるかまたはこれに関する一切の債務を、借入人と連帯して保証することに同意する」との一文が明記されていなければならない。従って、円借款における保証人とは、「連帯保証人（joint and several guarantor）」を指すものと解釈される。

一般的な解釈では、債権者からの請求、執行に係る通知を受けた場合、保証人が連帯保証人ではない場合、そのような単純保証人は、債権者に対してまずは主たる債務者に対して請求・執行を行うようにと抗弁することでその請求、執行を拒む権利を有する。これに対して、連帯保証人はこのような抗弁権を持たず、債権者は主債務者の資力の有無にかかわらず、直ちに連帯保証人に対して請求することができ、強制執行を行う。つまり、円借款における保証とは、L/Aに規定された借入金の返済について、保証人は借入人と連帯して遂行せねばならない義務の引き受けを保証するものなのである。

にもかかわらず、イラン側においては、少々懸念を覚える兆候も見られる。OIETAIがJICA調査団に語ったところによれば、「借入を開始した数年後に、もしも借入人である国営企業が民営化した場合、円借款の元本を償還し、利子を支払うのは誰か」との議論がHECで起きているとのことであった。一方、とある国営企業によれば、商業銀行との間で、利払い遅延の損害金支払いを引き受ける旨記した合意書を結ぶようにとの指示が、OIETAIから届けられているとのことであり、同合意書は政府保証発出の条件のひとつであるとされたという。

念のため、スキームにおいてイラン政府が準備し、JICAに差し出す予定の保証状の範囲と法的含意について、果たして円借款制度の求める保証の要件を確実に満たすものであるのか、注意深く確認する必要があると思われる。

6.4.4 借入金利

円借款供与条件表上、イランは中進国（Upper-Middle-Income Countries）に分類され、借入金利については固定金利または変動金利のいずれもが選択可能である。2017年1月時点での中進国に対する最新の円借款供与条件は下表のとおりである¹⁴。

¹⁴ コンサルティング・サービス部分の金利は全件一律で0.01%が適用され、償還期間及び据置期間並びに調達条件は本体部分と同様の条件が適用される。

表 6.4-1 円借款供与条件表¹⁵¹⁶

金利種別	スタンダード/ オプション	金利 (%)	償還期間 (年)	据置期間 (年)
変動	スタンダード	円LIBOR + 20bp	30	10
	オプション1	円LIBOR + 15bp	25	7
	オプション2	円LIBOR + 10bp	20	6
	オプション3	円LIBOR + 5bp	15	5
固定	スタンダード	1.7	25	7
	オプション1	1.6	20	6
	オプション2	1.5	15	5

出典：JICA ホームページ「円借款供与条件表」

(2015年10月1日以降に事前通報された円借款案件に適用される条件)¹⁷

前述の対外借入要請に係る指針およびイラン側関係機関の説明によれば、対外借入に係る借入条件の決定は、中央銀行の専管事項である。借入条件の選択においては、経済・財務分析による最適な投資判断に基づいた選択であることが理論的には望まれる。この数年間を見ると、円 LIBOR（6ヶ月物）は大きく変動しておらず低利で推移している。それゆえに、イラン政府が変動金利を選好する可能性は高い。

例えば、いま我々は、6年間の工事期間が見込まれる円借款候補事業を組成中であると仮定してみよう。工事期間中に据置期間が終了することは避けたい、すなわち工事期間中から、利払いのみならず元本の償還が生じることは避けたいとの判断がなされる可能性があるために、変動金利の場合には、オプション1条件またはスタンダード条件の採用が考えられる。工事の遅延は、いかなる円借款事業においても常に可能性として十分ありうることであるから、スタンダード条件（償還期間30年、うち据置期間10年）またはオプション1条件（償還期間25年、うち据置期間7年）の採用が安全側の判断としてなされる可能性がある。OIETAI、中央銀行からも上述のような安全側の判断を好むような意見が開陳されている。

しかし、返済期間が20年～30年にも及ぶ長期対外借入である円借款の場合には、経済的・財務的な合理性を唯一の判断基準とした借入条件の選定がなされない可能性もある。借入国政府としての精確な債務管理、年度予算管理の容易さや確実性を優先する観点から、あえて固定金利が選択される可能性もある。

固定金利の場合には、6年間の工事期間を勘案すれば、スタンダード条件（償還期間25年、うち据置期間7年）が採用される可能性があり、この場合は供与条件表中の最高年利である1.7%が適用されることとなる。ただし、表中の最高利率といえども、例えば世界銀行（IBRD）の借款利率¹⁸と比しても円借款利率は一般的に低利であることから、長期対外

¹⁵ LIBORは「London Interbank Offered Rate（ロンドン銀行間取引金利）」、bpは「basis point（ベースポイント）」（1bpは0.01%）の略。

¹⁶ 円LIBOR（6ヶ月物）部分のみ変動し、スプレッドは固定。円LIBOR+bpが計算上0.1%を下回る場合には、0.1%が下限金利として適用される。

¹⁷ JICA ホームページより。掲載年は不明。入手先サイトは、
<https://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance_co/about/standard/index.html>
[2017年1月29日アクセス]

¹⁸ 2016年11月5日時点で、IBRDローンの適用金利は次のとおりでありその幅は大きい。円LIBOR（6ヶ月物）+40bp（8年間あるいはそれ以下の満期の場合）、円LIBOR（6ヶ月物）+130bp（18-20年以上の満期の場合）。World Bank, 2017, IBRD Lending Rates and Loan Charges を参照し

借入に適用される借入利率としては十分に譲許性が高く、固定金利の安定性は変動金利の潜在的な長期的不安定性よりも優れるともいえることから、固定金利の方が好ましいとの判断がなされる可能性もある。

借入国政府内部における予算マネージメントを借入条件選択の際の指針のひとつにした際の意見は、実際に OIETAI から JICA 調査団に伝えられたことがあり、その際には、「数十年にも及ぶ債務管理とは、その間に政府内の機構再編による責任部署の変更、責任部署内の人事異動等が何度も繰り返される中での債務管理であることから、可能な限り単純でより容易かつ確実な債務管理が実現可能な借入条件であることが望ましいとも考えられる」として、1980～1990 年代に海外経済協力基金（OECE : Overseas Economic Cooperation Fund）¹⁹から供与された円借款において、イラン政府が実際に直面した債務管理の困難が例示された。

6.4.5 イラン側代理銀行との銀行間取極の締結

イラン側代理銀行（A/B : Agent Bank）については、出来るだけ早期に決定される必要がある。中央銀行が A/B となりうる可能性について、JICA 調査団が中央銀行と協議したところ、同行は決済等に関する機能を有しておらず、同行では A/B としての役割を遂行することが不可能であることが確認された。

中央銀行、OIETAI からは市中銀行が A/B とならざるを得ないとの説明があり、候補としては国営銀行（Melli、Bank of Industry and Mine、Reffah、Toseeh Taavan、Export Bank、Saderat）から民営化銀行（Tejarat、Mellat）までが挙げられた。なお、中央銀行およびイスラム開発銀行からの情報によれば、理由不明ながら、ドイツ政府は Bank of Industry and Mine を代理銀行の候補とみなしているとのことである。

JICA の代理銀行（Paying Bank）である三菱東京 UFJ 銀行とイラン側代理銀行の間で、L/A 調印～発効までの間に銀行間取極（B/A : Banking Arrangement）が締結されておくことが、貸付実行のための基本前提のひとつとなるが、現在までのところ、イラン側は国内のいずれの銀行とも代理銀行に係る議論を開始していない。三菱東京 UFJ 銀行としていずれの銀行に対して B/A 締結可能であるかは同行の所定の確認を経る必要があるが、同行と JICA との合同ミッションが検討されてもよいかもしれない。

6.5 円借款事業の実施中、実施後の段階における課題

6.5.1 利払い、元本償還、フロント・エンド・フィー

円借款制度を JICA 調査団からイラン側関係機関に説明した際に、建中金利の意味と同支払の義務について、なかなか理解を得られないことが散見された。利息は貸付実行日から発生し、貸付完了前の事業実施期間中であっても、利息支払期日に請求額を支払う必要があるとの説明に困惑している様子が見られた。

国際開発金融機関として現時点でイランに借款を供与しているのはイスラム開発銀行で

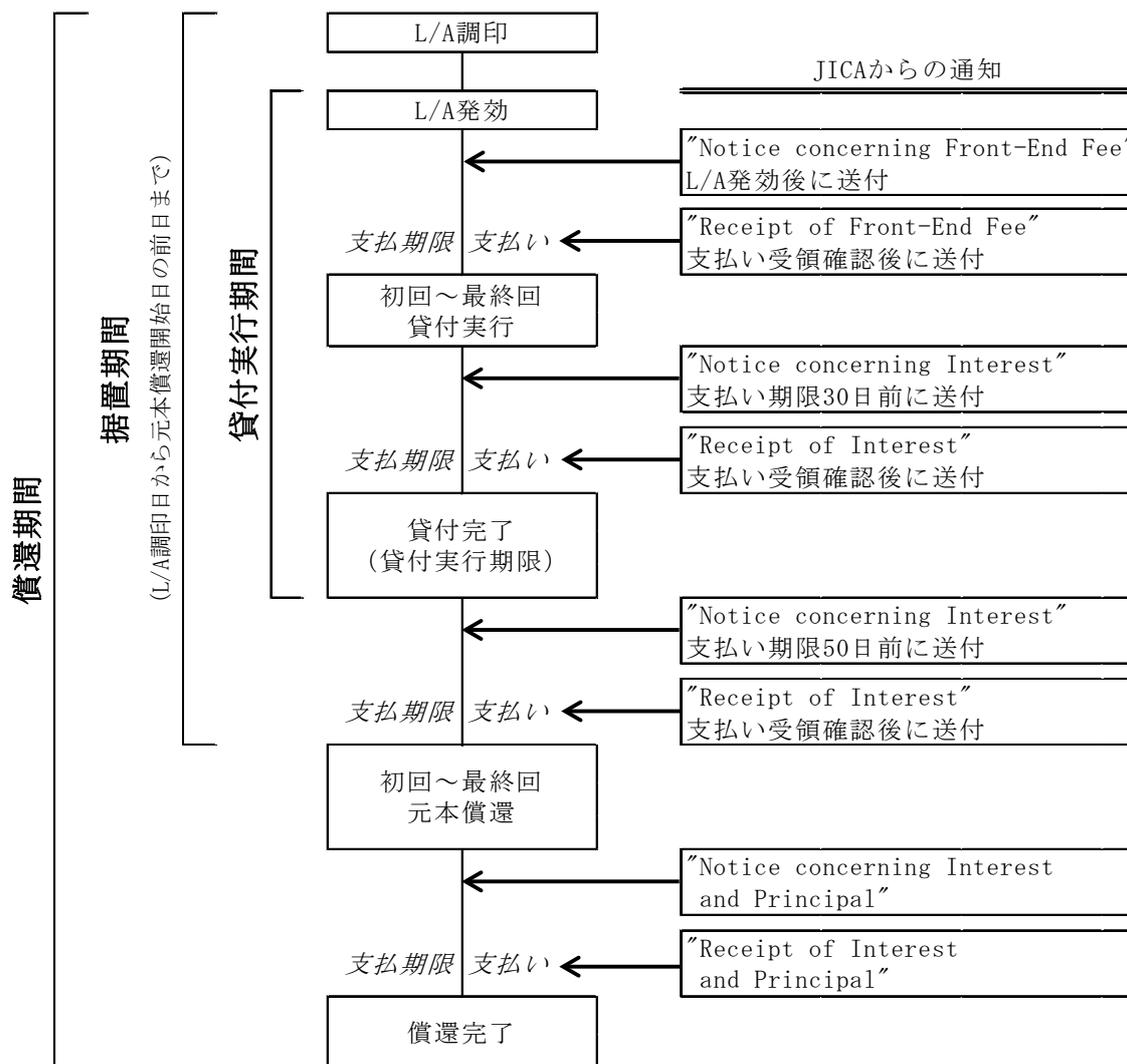
た。入手先サイトは、

<<http://treasury.worldbank.org/bdm/htm/ibrd.html>> [2017年2月6日アクセス]。

¹⁹ OECE は 1961 年から 1999 年まで円借款を所管した日本政府機関であり、現在の JICA の前身となった機関のひとつである。

あるが、同行の社会インフラ整備事業はシャーリアに基づき無利子で実施され、様々なチャージからコスト等を回収していることはよく知られている。最近の借款借入経験がイスラム開銀のそれに限られることも、円借款事業の実施中においては建中金利の支払いが必要との点について、意外感をもたれる一因なのかもしれない。

JICA 調査団からは下図を用いて、貸付実行期間、据置期間、償還期間とこれら期間中に生じる借入人の義務について説明を繰り返した。



出典：JICA 調査団にて作成

図 6.5-1 円借款における各期間の定義と借入人の義務

円借款制度では、建中金利について、借入人が借入型か現金型かを選択することが可能であるが、イラン政府はこの点について現在議論を継続している。20年以上の空白を経て円借款供与が再開された国としては、最近の事例としてはイラク、ミャンマーがあげられる。イラク政府は石油収入に高度に依存するその財政の不安定と政治的理由などから予算配賦・執行の遅延が常態化していることを背景として、再開第一号円借款案件から一貫して借入型を選択しており、ミャンマー政府は各実施機関の年間予算とコストを可能な限り実態として把握し、予算申請を受け付け、年度予算として自ら執行・管理したいとの意図から現金型を選択している。イラン政府は、現時点ではいずれの判断もなしうる可能性がある。

利払いと元本償還が具体的にどのようなフローでなされるのかについて、イラン政府側計画はいまのところ定まっていない。利払い期日が至近に迫り、現実的な必要性に後押しされる形で実務的フローが定まっていくことは、例えばミャンマーでも見られたことであるが、これについては遅くとも L/A 発効までの間に定められておく必要がある。

元本償還期間は E/N および L/A において「据置期間 X 年の後、XX 年間」と規定され、L/A では据置期間について「L/A 調印日から元本償還開始日の前日まで」と規定しているが、イラン側にはおしなべて、据置期間の終了までは元本の償還のみならず一切の利払いまでもが免除される、据置期間は事業の完成後あるいは貸付完了後から開始されるといった誤解が散見される。よって、上図のような各種期間の考え方と借入人の義務について、今後も徹底して説明を継続する必要があると思われる。

2013 年 4 月 1 日以降に事前通報された円借款案件に適用されるチャージであるフロント・エンド・フィー（承諾額の 0.2%相当額を L/A 発効翌日から 60 日以内に JICA に支払う）については、現時点では円借款のシステム運用上、現金型のみが選択可能であることから、イラン側もフロント・エンド・フィーの支払いに係る予算措置の必要性については認識している。

6.5.2 税金の取り扱い

現時点では、日本政府とイラン政府の間での E/N を巡る議論は開始されておらず、その意味で、円借款事業下における税金の取り扱いは未確定である。しかし、今後の E/N 上の免税措置を予見するうえで、1993 年 5 月に締結された円借款「ゴダーレ・ランダール水力発電事業」(E/N 額：38,614 百万円) の E/N (外務省告示第 188 号) が参考になるものと思われる²⁰。

同 E/N では、借款の免税について、以下のように合意されている。

[借款の免税]

基金は、借款及びそれから生ずる利子に対して又はそれらに関連してイラン・イスラム共和国において課されるすべての財政課徴金又は租税を免除される²¹ (7.(1))

本邦のコントラクター、コンサルタントに関しては、以下のとおり合意されている。

[本邦法人の所得]

²⁰ 次のウェブサイトから入手した E/N 資料を参照した。外務省「国会提出条約・法律案：円借款の供与に関する日本国政府とイラン・イスラム共和国政府との間の交換公文」。入手先サイトは、<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/A-H05-1161.pdf>> [2016 年 7 月 1 日アクセス]

²¹ 「基金」とは OECF を指している。

供給者、請負業者又はコンサルタントとして活動する日本国の会社が借款に基づいて行う生産物又は役務の供給から取得する所得に関してイラン・イスラム共和国において課されるすべての財政課徴金又は租税は（中略）イランの実施機関によって負担される(7.(2))

[本邦法人の輸出入]

計画の実施のために必要な自己の資材及び設備の請負業者又はコンサルタントとして活動する日本国の会社による輸入及び再輸出に関してイラン・イスラム共和国において課されるすべての関税及び関連の財政課徴金は（中略）イランの実施機関によって負担される(7.(3))

[本邦個人の所得]

計画の実施に従事する日本人の被用者が供給者、請負業者又はコンサルタントとして活動する日本国の会社から取得する個人所得に関してイラン・イスラム共和国において課されるすべての財政課徴金又は租税は（中略）イランの実施機関によって負担される(7.(4))

すなわち、ゴダーレ・ランダール水力発電事業の E/N では、本邦法人の所得と輸出入、本邦個人の所得のそれぞれについて、イラン側実施機関による全負担との形で、実質上の免税措置を確保することが合意されている。

OIETAI、PBO、イラン国税庁（INTA : Iranian National Tax Administration）も同 E/N の写しを所持しており、過去に国会承認を経た E/N であることから、本邦法人及び邦人に対しては、同 E/N での合意事項と同様の免税措置が取られる可能性は低いものとする。但し、イランと第三国の法人と個人に対しては、E/N 上のこれら免税措置は適用範囲外となることから、共同事業体のパートナー企業や被用者がイラン国籍や第三国の国籍である場合には、イラン税法に基づく課税措置が取られるものと思われる。加えて、「実施機関により負担される」ことが適宜スムーズに進捗すれば問題はないものの、不十分な予算措置や不適切な予算執行が事業の遅延を直接的にもたらすリスクがある点についても、同時に認識しておくべきである。

INTA、OIETAI、PBO との 2017 年 1 月の会合においては、INTA 職員からは再開後の円借款においても、日本の法人や自然人に対しては過去の E/N と同様の税金の取り扱いが可能と思われる、ただし、同時にイラン国会かその委託を受けた機関による特例の付与が必要となるものと思われるとの発言もあった。また、現在の直接税法（Direct Taxes Act）を直接そのまま適用するとなれば、外国の法人および自然人に対しては、年間総売上上の 10%から 40%もの税率が課されることとなることであった（第 107 条）。

6.5.3 社会保障費

イランにおいては、円借款事業の下で雇用されるコンサルタント、コントラクターといった請負者に対して、社会保障費（Social Security Cost）の徴求がなされる可能性が高く、それは個々の契約毎に課されるものである。

社会保障費の概要を把握すべく、JICA 調査団は公認会計士に聴取を行った。社会保障費の概要は以下のとおりである。

- i) 目的と種別によって、契約は以下のとおり分類される。
 - a) 開発事業のための契約（HEC に承認された国家開発事業の下での契約）
 - b) 非開発事業のための契約（民間による商業目的の開発事業下での契約）
- ii) 契約内容によって、契約は以下のとおり分類される。
 - a) サービス契約（コンサルティング・サービスを含む）

- b) 建設契約（建設工事、機器供給等）
iii) 個々の契約に対する社会保障比率は、下表のように整理できる。

表 6.5-1 社会保障費のカテゴリーと支払比率

	開発事業	非開発事業
サービス契約	15.6% (発注者 = 12%、 請負者 = 3.6%)	16.67% (請負者が全額負担)
建設契約	6.6% (発注者 = 5%、 請負者 = 1.6%)	7.8% (請負者が全額負担)

出典：JICA 調査団にて作成

- iv) 契約総額中、L/C 決済にて実施される機器の輸入部分の契約額については、社会保障費は課されない。もしも海外からの機器輸入のみが契約内容であり、支払いがすべて L/C 決済によって行われる場合には、社会保障費は一切課されない。
- v) 「開発事業」として分類される契約においては、以下の流れで社会保障費が徴求される。
- 請負者との契約締結直後に、発注者は社会保障庁（SSO：Social Security Organization）に対して契約の事実を通知せねばならない。通知の受領後、SSO は個々の契約に対して個別の識別番号を与える。
 - 発注者が請負者に対する支払いを行う際に、発注者は第一回支払い分から社会保障額分に相当する金額を差し引いたうえで、支払いを行わなければならない。
 - 請負者は契約期間中毎月、イラン人雇用者のリストを作成し、SSO に提出せねばならない。外国人雇用者は、イランの社会保障法と他の関連規則に基づいて、保険に加入しなければならない。
 - 契約期間の最後には、SSO は雇用者リストに基づいて、社会保障費を計算せねばならない。もしも同計算額が請負者から既に納付済みの社会保障費を上回った場合には、請負者はその不足分について支払いを行わなければならない。

上記の i) から v) を勘案すると、円借款事業の下で締結される契約は「開発事業」として分類されると思われることから、コンサルタント・コントラクターに課される社会保障費は、比較的低率となるものと思われる。

しかしながら、SSO、OIETAI、PBO、JICA 調査団との 2017 年 1 月の会合においては、SSO 担当者から、「開発事業」として分類される円借款事業の下で雇用されるコンサルタントやコントラクターについても、100%の社会保障費徴求が行われる可能性があるとの発言があった。その真偽や詳細には不明瞭である点が多々あるものの、いずれにせよ、SSO を含むイラン側との本件に係る議論と交渉は継続される必要がある。

6.5.4 貸付実行方式

数十年の空白期間の後に再開される対イラン円借款においては、貸付実行方式として、トランスファー方式が最適であるものと考えられる。実施機関による貸付実行申請書類の作成、JICA による書類の確認といった、双方における事務手続きが必要となる貸付実行方式ではあるが、円借款の貸付実行方式としては実施機関や関係機関にとって最も簡単に理

解でき、適切な書類の作成も実施機関が一度、二度と経験を経ることでスムーズに行えるようになる傾向が高いトランスファー方式の採用が、円借款供与再開国での貸付実行方式としては推奨される。

なお、これは入札書類作成時の状況次第ではあるが、外貨（日本円を含む）による貸付実行用のトランスファー方式（タイプ A）を主たる方式に据えることがまずは望ましい。内貨（すなわちイランリアル）による貸付実行用のトランスファー方式（タイプ B）については、イラン側代理銀行が選定されたとしても、同銀行の外貨受入能力、国内のコントラクター口座への送金機能についてはいまのところ不透明であることから、少なくとも当面は極力使用しない方向で、入札通貨の指定等を行う必要があると考えられる。

コミットメント方式については、いくつかの国営企業から聴取したところでは、L/C 決済は日常的に実施しているとのことであるが、L/C 開設に長期間を要する可能性もあり、イラン側代理銀行の L/C 取扱い能力の確認も含め、コミットメント方式の適用については当面は慎重に検討することが望ましいと考えられる。もしもコミットメント方式が採用される場合には、例えば前渡金はトランスファー方式で貸付実行し、その後の第一回進捗払いに係る貸付実行申請までの期間を利用して L/C 開設を完了させるといった、貸付実行方式の組み合わせによる支払い遅延リスクの低減化を図るべきと考える。

他の貸付実行方式であるラインバース方式、アドバンス方式については、前者については実施機関に常に先払いの負担が生じ、実施機関の資金繰りが悪化した場合には直ちに事業遅延が生じることから、利便性は低いものと考えられる。また後者については、数多くの小口資金需要や小規模契約に対応するためのツー・ステップ・ローンや商品借款向けの貸付実行方式であったスペシャルアカウント方式の後継として制度化された貸付実行方式であることから、インフラ建設事業においては特に不適であると言える。

要約すれば、対イラン円借款の L/A においては、トランスファー方式、コミットメント方式、ラインバース方式を貸付実行方式として規定し、後者の 2 方式については、使用のニーズと適正な使用が可能であることが確認された後に、L/A 変更を伴わずに適用開始可能な選択肢として、L/A 規定として含めておくことが望ましい。

6.5.5 調達

本章の最後となる本節は、JICA のコンサルタント雇用ガイドライン、調達ガイドライン（いずれも 2012 年 4 月版）、各種標準入札書類に示されている円借款の標準的な調達思想・手続きと、現在のイランにおける標準的な調達思想・手続きについて、火力発電公社（TPPH：Thermal Power Plant Holding Company）からヒアリングできかつ両者に目立った差異があるもの、特徴的であるものについて、記述を試みるものである。

[コンサルタント選定方式]

コンサルタント雇用ガイドライン（第 3.02 条）は「質およびコストに基づく選定（QCBS：Quality- and Cost-Based Selection）」方式を一般的に推奨されるコンサルタント選定方法としているが、TPPH によれば、イランにおいても QCBS が一般的なコンサルタント選定方式とのことである。

但し、技術点と価格点の比率に関しては、円借款標準プロポーザル招聘状（SRFP：Standard Request for Proposals）では技術比率 80%：価格比率 20%が原則とされ、特に技術比率を 80%以下とすることは認められないとしているのに対して、TPPH によれば価格斟酌の割合は通常 30%～40%であるとのことである。価格斟酌の割合を 30%～40%とするのは他の多くの途

上国でもみられることであり、日本の公共事業における建設コンサルタント調達でも価格ウェイトは最低でも 25%であることが多いことから、けっしてイランあるいは TPPH が特殊な取り組みを行っているというわけではない。

なお、コンサルタント雇用ガイドラインにおいて、限定的な種類のコンサルティング・サービス業務にのみ適用可能とされている「質に基づく選定 (QBS: Quality-Based Selection)」方式については、TPPH によれば通常用いられておらず、また、価格だけの値引き交渉である価格交渉方式、最低価格で落札を決定する最低価格方式については、イランでは用いられていないとのことである。

[プロポーザル招聘状、本体入札書類]

コンサルタント選定のための入札書類であるプロポーザル招聘状 (RFP: Standard Request for Proposals) とコントラクター選定のための入札書類に関して、円借款と TPPH でもっとも大きく異なる点は、TPPH の入札書類にはその一部として契約書案が添付されていないことである。

契約書フォームは用意されており、これは日本の公共事業等と同じく、使用される契約フォームがそもそも応札者に広く周知されているということであろう。しかしながら、事業固有の性質等を加味した特定事業のための契約書案がプロポーザル作成段階で提示されていないということは、プロポーザルの作成において、応札者側に潜在的に不利な要因となりかねず、また、技術・価格の両面において、曖昧性が多く残るプロポーザルが提出される一因ともなりうる。

[コンサルタントの権限]

TPPH の自己資金案件にて雇用されているイラン国内コンサルタントには、いわゆる FIDIC 型の「エンジニア」と同等（あるいは、それ以上）の権限が与えられている。FIDIC の想定と同じく、発注者 (TPPH) と請負者 (コントラクター) との間の契約書の変更や重大な設計変更こそ権限外であるものの、コンサルタントは TPPH からほぼ全権を移譲されており、契約書の解釈、請負者への指示、支払い手続きに至るまで、TPPH に対する報告義務はありつつも、TPPH との事前協議・承認なしに実施する権限を与えられているとのことである。JICA の標準入札書類においても、「エンジニア」が発注者の事前承認を必要とする事項は限定的かつ重大なもの（追加工事費用・期間の決定、施工内容の変更・工事量の増減等）のみとされている。

[時間契約]

SRFP の標準契約書フォームとしては、時間契約フォームとランブサム契約フォームの二種類が用意されているが、コンサルタント選定時点では事業全体を見渡した際の不確定要因が少なからずあり、工期の完了時期も確定的ではない。こうした理由で、プロポーザル提出時点でランブサム価格を予想することがコンサルタントにとって困難と判断される場合には、時間契約の使用が適している。

TPPH はコンサルティング・サービスについて時間契約を採用しておらず、設計完了、入札書類作成完了、コントラクターによる工事の各進捗段階といったマイルストーンを設定し、その達成を支払い条件と定めた契約を実施している。

[契約の準拠法、言語]

契約の準拠法については、通常、イラン国内のコンサルタント・コントラクターに対してはイラン法が用いられている。但し、他国のコントラクターとの契約においては、第三

国の法を用いた事例もあるとのことである。いずれにせよ、特定の一ヶ国の法が契約の準拠法として規定され、契約の解釈と理解に際して適用されている。

契約言語については、欧州の X 国企業との契約において、ペルシャ語と X の所在地国の言語の双方を契約言語として規定した契約書例があるとのことである。確かに、例えば FIDIC のモデル契約フォーム²²では、契約言語は単数又は複数の言語どちらでも可とされており、複数言語の場合には基準言語 (ruling language) を定めることとされている。

TPPH の本例では基準言語が定められていない様子であり、これでは契約上の通知、指示、他の契約履行上必要なコミュニケーションを书面化し、契約相手方に手交・送付する際に、常に解釈と理解に齟齬が生じる余地があり、契約履行上の重大な事態を招くことにもつながりうる。JICA の各種標準契約書フォームでは、契約言語は一言語とされており、これは世界銀行、アジア開発銀行の各種標準契約書フォームでも同様である。

[価格調整条項]

契約書に価格調整条項を含め、人件費、間接費、材料費等の価格変動を反映させて、定期的に契約金額の増減調整を行うことについては、他の国でも多くの実施機関から受け入れ困難との意見が示されることが多い。TPPH の契約は、コンサルティング・サービス契約、コントラクターとの契約ともに、価格調整なしの固定価格契約であり、契約期間の長短に拘らず、イランではこれが通常とのことである。

契約額が減額される可能性があるにも拘らず、価格調整条項の適用に難色を示す実施機関が多い理由としては、契約額が毎年変動しうるものが特に予算を所管する上位部局・官庁にとって受け入れ難い、契約管理が複雑化する、契約額の上昇により工事期間中に当該事業予算が逼迫または不足する恐れがあるといった懸念が考えられる。しかし、契約書上に定められたサービスの質を維持するために必要不可欠なコストを計上し、支払いを申請するという請負者の権利そのものについて、異を唱える実施機関は少ない。

TPPH もこの請負者の権利については当然理解していることから、必要に応じて関係部局・官庁の理解を得るなどしながら、また、人件費や物価の上昇で請負者にどれほどの損害が生じ、それがいかにして事業の進捗を停滞・遅延させる要因となりうるかのシミュレーションモデルを用いた説明・説得を行うといった工夫を通じて、価格調整条項を契約書に含めることについて、RFP 作成時点から実施機関の理解向上に努める必要がある。

[履行保証]

TPPH によれば、請負者からの履行保証は、通常、銀行保証の差し入れが求められる。履行保証の返還は、欠陥保証期間後の履行証明の発行をもって実施することが通常の契約監理とのことであり、これらの点は調達ガイドライン (第 4.14 条(1)) が求めるところと一致している。

一方、TPPH の自己資金案件では、コントラクターのみならず、雇用したイラン国内コンサルタントに対しても履行保証の差し入れを求めているとの説明があり、円借款資金で雇用されるコンサルタントによるコンサルティング・サービスについても、履行保証の差し入れが求められるべきではないかとの意見があった。この点はコンサルタント雇用ガイドライン (第 4.09 条解説 3) の思想とは対立するものである。

²² International Federation of Consulting Engineers (FIDIC), 2006, *Client/Consultant Model Services Agreement*, Fourth Edition, Geneva: FIDIC.

コンサルタントに対する最終支払いの留保等によってコンサルタントによる契約不履行のリスクから発注者を保護することが可能であり、コンサルタントの業務の質の維持を直接担保することに関しては、履行保証ではなく、契約書上の賠償責任条項を通じてある程度の担保が可能ではないかとの当方意見を交換したところ、いまのところは一定の理解を得ているものと思われるが、RFP 作成時には留意が必要である。

第 7 章 経済・財務分析

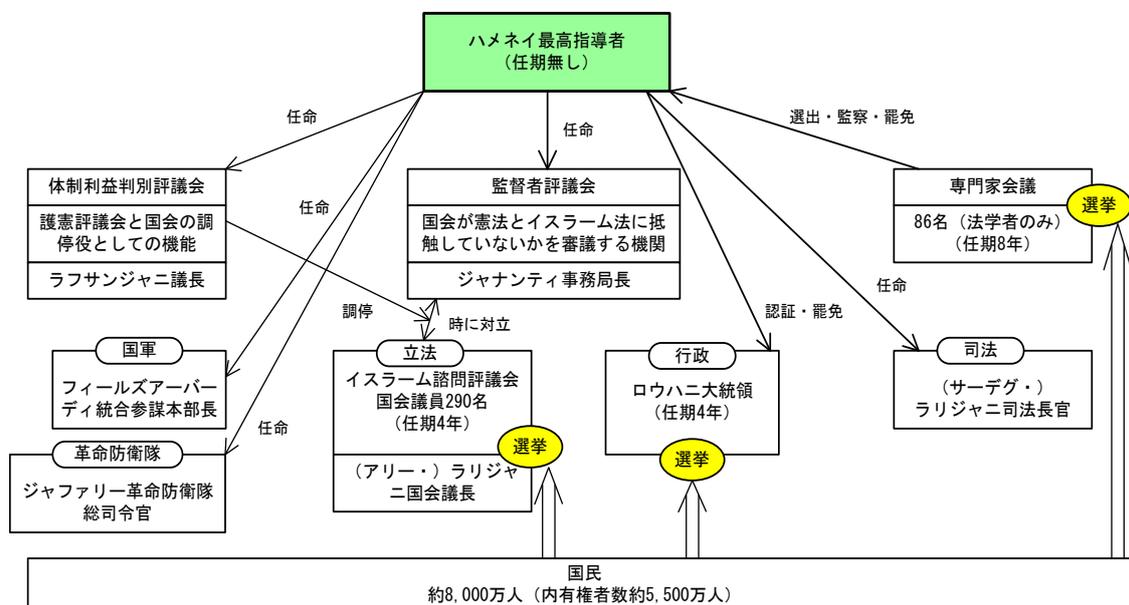
今回の調査は「イラン国電力分野における情報収集・確認調査」であり電力セクターの基礎調査である。優先事業の関係から実施機関として指定されたのは TPPH 及び TREC であるが、調査対象は発電、送配電と電力セクター全体が含まれる。

一般的に ODA プロジェクト特にインフラを含むプロジェクトは導入・建設に複数年かかるのが普通であり、その効果は長期に及ぶため、その評価については長期的な視点が重要となる。

中長期の財務的影響を考える上では、電力セクターへの社会全般からの影響も無視できない。企業や公的機関の運営は政治や経済状況により大きな影響を受ける。そこで、分析を外部環境と内部環境に分け、外部環境においては、企業や公的機関の運営に直接的間接的に大きな影響を与えると思われる政治、経済、財政に分けてそれぞれ分析する。内部環境の評価としては電力セクター全体について評価する。電力セクターの構成、関係各企業の財務に大きな影響をあたえる、電力価格、そして電力セクターの財務状況について分析する。分析の対象として、発電分野は TPPH 及び TAVANIR、送配電分野については TAVANIR グループを想定している。財務情報を入手することが難しいため、財務状況の分析には民間発電会社は含めていない。

7.1 政治状況（外部環境分析 1）

7.1.1 イランの政治体制



出典：イラン国政選挙においてロウハニ政権支持派が勢力を拡大 石油天然ガス・金属鉱物資源機構調査部：増野 伊登 2016.3.28

図 7.1-1 イランの政治体制

政治の安定性はプロジェクトの実施及び完成後の運用にとって重要であり、不安定であると直接的・間接的にプロジェクト遂行に対するリスク要因となる。

イランの政治体制は上図のとおり独特である。西欧の政治システムをベースにして、それにイスラームの教えやイラン独特の歴史が絡んで構成されている。官僚組織はパーレビ時代の西欧的な官僚組織を土台としているが、政治システムはイスラームの教えを取り入れているため独自である。その概念を西欧の政治用語で説明すると齟齬があるかもしれないが、それ以外に説明する言葉はない。また、各組織・役職の名称の翻訳も人による異なるが、上図の用語を基本的に使用し、異なる場合には注釈する。

(1) 最高指導者

イランの最高指導者は国家元首にあたる。1979年のイラン革命で、国家元首に相当する官職として新設された。任期はなく事実上終身である。行政府・司法府・立法府・イラン・イスラーム共和国軍（国軍）・イラン革命防衛隊の五権における最高位であり、国政全般にわたる以下の最終決定権を持つ。

- ・ 監督者評議会のイスラーム法学者 6名の選出
- ・ 最高司法権長（上図では司法長官）の任命
- ・ 国軍の最高司令官としての権限
- ・ 革命防衛隊の最高司令官としての権限
- ・ 大統領の解任

なお、イランには大統領も置かれているが、他国の大統領が国家元首であるのに対して、イランの大統領は行政府の長であり国家元首ではない。

(2) 監督者評議会

憲法の規定によれば、監督者評議会はイスラーム法学者 6名および一般法学者 6名から構成される。前者 6名のイスラーム法学者は最高指導者によって指名され、後者 6名の一般法学者は司法権長が指名し、その中からイスラーム諮問評議会（国会）が選出する。

監督者評議会の権限は大別すると、大統領やイスラーム諮問評議会（国会）の議員や専門家会議のメンバーの選挙の適確性の判断と法律の適確性の審査であるが、対象事項の内容により、イスラーム法学者が審査するもの（例えば法律のシャリーア適確性）と全メンバーで審査するもの（例えば法律の合憲性）に分けられている²³。

(3) 公益判別会議（上図では体制利益判別評議会）

1989年の憲法改正により作られた機関で、立法、行政、司法の各機関や宗教界のリーダーの中から最高指導者が選任するメンバーにより構成される。公益判別会議の目的は、イスラーム諮問評議会と監督者評議会の間で相違や不一致が生じた場合にこれを解決すること、また最高指導者に対する諮問会議として機能することである。

(4) 専門家会議

²³ 中東諸国の法律・司法制度 歴史的パースペクティブから（6. イラン） インテグラル法律事務所 弁護士 田中 民之 中東協力センターニュース 2013

専門家会議とは、最高指導者の選出・監察・罷免を行う組織であるとともに、次の最高指導者は同組織内から選出される。憲法は最高指導者を選任する機関と定めているだけで、その構成等は法律に委ねられている。現行法によれば、全国を36の選挙区に分けて国民の普通選挙で選ばれる86人のイスラーム法学者から構成される合議体である。議員の任期は8年である²⁴。

(5) イスラーム諮問評議会（マジュレス）

イスラーム諮問評議会は国会に相当する一院制の議会である。議員の任期は4年で、普通選挙で選任される。定員は290名のうち5名は宗教少数派に割り振られている。役割は法律の制定、条約の批准、予算の承認、国政の調査の他、閣僚の信任、不信任の権限を有している。ただし、制定した法律は監督者評議会によりシャリーアと憲法への適合性の審査が行われる。

(6) 大統領

大統領は行政政府の長である。任期は4年で、連続再選は2回までである。普通選挙により選出される。通常の共和国の大統領と異なる点は、国家元首ではないが、外交官の接受や、派遣する大公使の信任状への署名、条約の締結、勲章の授与など国家元首としての機能の一部を有しており、相手国からは一般的に「元首級」として元首に準ずる存在として扱われている。

(7) 国軍と革命防衛隊

国軍はパーレビ時代からの軍隊である。イスラーム革命で政権に就いたホメイニー師は国軍の忠誠に不安を持っていた。革命防衛隊は、1979年5月に、ホメイニー師の指示により、正規軍のクーデターおよび左派ゲリラ組織の武力攻撃に対抗するために設立された。1982年には、革命防衛隊の空軍、1983年には、海軍が創設され、イラン・イラク戦争の中核部隊として、実力と兵員数を拡大させた。1983年に17万人であった革命防衛隊は、翌年には25万人、1986年には35万人にまで増大したが、現在の兵力は12万から15万人程度とされる。

バスィージは、当初、兵役適齢外の青少年、中老年男性や女性を対象として組織されたボランティア兵の組織である。バスィージ隊員は、各地方のモスクで動員、訓練を受けた後、イラン・イラク戦争の前線に派遣され、革命防衛隊の傘下に組み込まれ、地雷原を越えてイラクを攻撃する人海戦術の柱となった²⁵。

²⁴ 中東諸国の法律・司法制度 歴史的パースペクティブから (6. イラン) インテグラル法律事務所 弁護士 田中民之 中東協力センターニュース 2013

²⁵ グローバル戦略課題としての中東—2030年の見通しと対応—平成26年3月 公益財団法人 日本国際問題研究所 第1章 イラン内政の現状分析と課題—ロウハーニー新政権の成立を軸に— 貫井 万里 国際問題研究所研究員

7.1.2 政治の変遷

(1) イラン革命からホメイニー師の死去

1979年2月のイラン革命によりイラン・イスラーム共和国が成立し、ホメイニー師が最高指導者に就任した。1979年のイラン革命は、宗教勢力に加え、マルクス主義やリベラルな世俗的なグループなど様々なイデオロギーを持つ組織が結集して、革命を成就させた。しかし、革命直後から統治理念の違いから、対立が顕在化した。

1979年2月18日に、ホメイニー師の弟子を中心に結成された「イスラーム共和党」は、一連の事件の中で、革命で共闘した諸組織を権力から排除し、ホメイニー師の威光を背景に、1981年6月までに、立法権、司法権、行政権を掌握することに成功した。イラン・イラク戦争中の1983年頃から、イスラーム共和党内部で、石油収入の減少と経済状況の悪化を背景に経済政策を巡って右派と左派に分裂した。

1989年ホメイニー師の死去に伴い、ハメネイ師が最高指導者に就任し、同年ラフサンジャーニー師が大統領選に勝利してイスラーム共和党右派を中心とする「二頭体制」が、左派勢力を排除しつつ、始まった。

(2) ハメネイ師と強硬保守派の台頭

1990年代から2000年代初頭にかけて、ハメネイ最高指導者は、憲法に規定された権限を最大限に活用して、ライバルのラフサンジャーニー大統領及び現実派（イスラーム共和党右派から分派）と対抗した。1997年以降、ハメネイ師は現実派の支援を受けて大統領に就任したハタミー師とその支持者の改革派を、政治から排除することに傾注した。2004年以降の国会選挙では、改革派候補を資格審査の段階で軒並み失格とし、保守派中心の国会の形成に成功した。

2000年以降、ハメネイ師は革命防衛隊やバスィージへの傾斜を強めた。ハメネイ師は、革命第二世代の既得権益層への不満や、上昇志向を利用することで、自らを諸政治勢力間のバランスとしての重要性を高めようとしたと考えられる。1990年代から、ハメネイ最高指導者は、革命防衛隊関係者を、重要ポストに任命するようになった。2003年地方評議会選挙で、革命防衛隊やバスィージを主な基盤とする保守派系「イスラーム・イラン開発者連合」が躍進した。

2005年第9期大統領選挙で、アフマディーネジャード候補が大統領に当選した。アフマディーネジャード大統領は、イラン国内では、革命防衛隊関係者や近親者の権益拡大に努め、改革派支持層の多い都市中間層への締め付け、地方や都市貧困層へのばらまき政策を展開した。他方、核開発の再開や反イスラエル発言など対外強硬策が招いた対イラン経済封鎖は、国民多数を窮乏化させたが、イラン革命防衛隊にとっては、権力とビジネスを拡大させるチャンスとなった。

革命防衛隊の政治関与に反対する遺言を残したとされるホメイニー師存命中、革命防衛隊の活動は、国土防衛と反革命勢力の打倒という軍事分野に集中していた。現在、革命防衛隊関連企業は、防衛産業、建設業、製薬会社、投資会社、銀行、不動産業、通信事業、食品業、石油会社など多岐にわたる一大コングロマリットに成長した。こうした革命防衛隊の経済進出は、経済界を支配してきた伝統保守派の、既得権益層の経済利権を侵害するものであった。

2009年の第10期大統領選挙では、アフマディーネジャード大統領の再選に抗議し、改革派の候補の支持者による数百万人規模の集会、デモ行進が行われた。「緑の運動」と呼ばれる抗議運動が全国で展開され、治安維持軍を投入しての政府の武力鎮圧にもかかわらず、運動は、その後も約2年にわたって断続的に続いた

(3) ロウハニ政権の樹立

2013年の第11期大統領選挙でロウハニ師が勝利した。その背景として、第2期以降、独自色を強め、周囲を側近で固め、自らの権力基盤の強化に乗り出したアフマディーネジャード大統領に対し、許容範囲を逸脱したとみなしたハーメネイー師は、伝統保守派、さらには現実派に回帰した可能性がある。

2000年以降、事前審査を強化し、改革派候補を軒並み失格とし、保守派に有利な選挙を主導し、さらには、2009年の「緑の運動」の挫折と制裁による経済の悪化により、国民の間には、イスラーム体制への不信感と不満とあきらめが漂っていた。ロウハニ師が事前資格審査でふるい落とされなかったどころか、当選してしまったことは、国民の不満が体制の内部崩壊の瀬戸際にまで高まっているとのハーメネイー最高指導者の危機感が影響していたとみられる²⁶。

ロウハニ政権は、国際社会との建設的協調を謳い、さらなる透明性と信頼醸成を進める旨表明。懸案であった経済制裁解除に向けて、交渉を開始した。2015年には核合意に至り、2016年1月には金融制裁解除に成功した。

ロウハニ政権は外交で成果を上げた一方で、内政においてはイスラーム諮問評議会（マジュレス）で強硬保守派が過半を占めることもあって、選挙公約である経済改革や政治改革を進めることができなかった。



出典：産経ニュース

<http://www.sankei.com/world/news/160502/wor1605020026-n1.html>

図 7.1-2 イランイスラーム諮問評議会（マジュレス）の勢力構成

2016年2月にイスラーム諮問評議会（マジュレス）及び専門家会議選挙が実施された。4月29日の決選投票の結果を踏まえて、イスラーム諮問評議会（マジュレス）において、ロウハニ大統領を支持する穏健保守派・改革派が定数290のうち143議席を獲得した²⁷。過半数には届かなかったが、今まで強硬保守派が過半を制していたことを考えると、政権運営

²⁶ グローバル戦略課題としての中東—2030年の見通しと対応—平成26年3月 公益財団法人 日本国際問題研究所 第1章 イラン内政の現状分析と課題—ロウハニ師新政権の成立を軸に— 貫井 万里 国際問題研究所研究員

²⁷ 報道機関により各候補の派閥への色分けは少しずつ異なっている。

はやり易くなったと考えられる。

専門家会議選挙についても現政府支持派が躍進している。定員 88 名のうち 52 名が穏健派と言われている。テヘラン選挙区では改革派、現実路線派、穏健保守派の大統領支持派が定員 16 名のうち 15 名を占めた。ただし、議長には強硬保守派のジャンナティ師が選ばれた。ハーメネイー師が 76 歳と高齢で、病気と伝えられているため、今専門家会議から次期最高指導者が選ばれる可能性が高い（最高指導者ではなく評議会となる可能性もある）。

イランの統治体制は、最終的な意思決定権を持つ最高指導者を筆頭に、その下には機能別に多くの下部組織がぶら下がっている。今回選挙が行われたのはその一部に過ぎない。選挙後も、強硬保守派が監督者評議会や軍部（革命防衛隊）などを通じて、最高指導者の権力基盤の一部を形成していることには変わりはなく、制裁解除後のイランの舵取りを任されたロウハニ政権にとっては、どうやって政府批判派勢力と協調・妥協していくかが課題となる。

とはいえ、穏健派が躍進したことによって、ロウハニ政権にとっては政治・経済面での改革がより推進しやすい環境が整ったと言える。外資開放や、段階的に進められてきた補助金改革も今後一層進むことになるだろう²⁸。

7.1.3 経済制裁と核合意

イランと米国の関係悪化は、1979 年のイラン・イスラーム革命時までさかのぼる。革命前のパフラヴィー朝を支援していた米国は、80 年にイランとの国交を断絶し、84 年にはイランをテロ支援国家に指定するとともに武器禁輸などの措置を講じた。95 年に米国は自国企業によるイランとの取引を禁じ、96 年にはイラン・リビア両国の石油産業に一定金額以上の投資をした外国企業をも制裁対象に含める、イラン・リビア制裁法を制定した。2002 年には米ブッシュ大統領（当時）が、イラン・イラク・北朝鮮の 3 カ国を「悪の枢軸」と非難した。それと前後してイランの核開発に関する疑惑が浮上し、2004 年にはウラン濃縮活動停止などを内容とするパリ合意が成立し、一旦イラン核開発問題は終息に向かうかにみえた。しかし、2005 年に就任した保守派のアフマディーネジャード大統領のもと、イランがウラン濃縮を再開したため、2006 年以降、国連安全保障理事会はイランに対する制裁を数次にわたって決議した。さらに、イランのウラン濃縮活動が活発化した 2010 年ごろから、米国をはじめとする国際社会の経済制裁は一段と強化された。米国では、2010 年に包括的イラン制裁法、2011 年にはイランへの追加制裁を含む国防授權法が成立した。前者はイラン石油産業に投資した主体（外国企業を含む）に対する米国金融機関との取引禁止など、後者はイランの金融機関（イラン中央銀行を含む）と取引した外国金融機関に対する米国金融機関との取引禁止などを内容としている。2012 年には欧州連合（EU）もイラン産原油の輸入禁止など独自の制裁強化措置を講じた²⁹。

イランはこの制裁により経済が大打撃をうけ、物価が高騰した。2013 年に成立したロウハニ政権は状況を打開するため、同年 9 月、核交渉の権限が国家安全保障最高評議会から外務省に委譲され、ザリーフ外務大臣を団長とする核交渉チームが決定した³⁰。

交渉の結果、2015 年 7 月 14 日にイランと国連安全保障理事会常任理事国及びドイツ（P5+1）が「包括的共同作業計画（JCPOA）」1 を締結した。さらに、2016 年 1 月 16 日、

²⁸ イラン国政選挙においてロウハニ政権支持派が勢力を拡大 JOGMEC 調査部：増野 伊登

²⁹ イラン国際社会復帰の影響 新興国減速の中で注目される有望市場、みずほ総合研究所、2015 年 12 月 22 日 欧米調査部ロンドン事務所長 山本康雄

³⁰ イラン・イスラーム共和国概況 平成 27 年 7 月現在 外務省 中東 2 課

国際原子力機関（IAEA）は、「包括的共同作業計画（JCPOA）」で決められた核関連措置を、イランが履行したことを確認したと発表した。これを受け、同日、P5+1 側とイランは、「イランの核問題 に関連する、多国間および各国間の経済・金融制裁が解除される」との共同声明を発表した。

但し、アメリカは全ての制裁を解除した訳ではなく、非米国人向けの二次制裁を解除したのみで、米国人向けの一次制裁は維持されている。また、核による制裁は解除されたが、テロ活動、ミサイル、人権問題、シリア・イエメン問題などに関連する 200 以上の個人・団体、例えばイラン最大の軍事組織である革命防衛隊（IRGC : Islamic Revolutionary Guard Corps）や、その関連団体と米国が見なす組織についてもリストに残ることになる³¹。

核合意は中東の既存秩序を変えつつある。1979 年のイラン革命以後、中東の地域秩序は、アメリカによる親米同盟国の安全保障の担保とイランを含めた反米国の排除を軸に形成されてきた。2013 年に欧米融和路線を掲げるロウハニ政権が登場し、米国内でも世論の後押しを受け、オバマ大統領がイランに対して、体制転覆から関与政策へと大きく転換したことから、2015 年 7 月 14 日のイラン核合意に至った。

イラン核合意によってもたらされた地域秩序の激変に対し、既存の地域秩序の恩恵を受けてきたイスラエルやサウジアラビア等の親米国が猛反発し、JCPOA 履行の妨害やイラン敵対政策を次々と展開してきた。しかし、国際社会は、問題解決の国際的枠組みへのイランの参加を認める方向に大きく舵を切ることを選んだ。新たな地域秩序の登場に対し、イスラエルは適応策を模索しつつある一方で、サウジアラビアは、新秩序における自らの立ち位置が定まらず、迷走している状況にあると言えよう³²。

7.1.4 政治的安定性

イスラーム革命後のイランの政治、特に対米関係についてはあまり安定してはいなかった。基本的には反米であるのは変わらないが、現実と妥協するか、反米を貫くかで揺れてきた。今後最も怖いのはスナップ・バックである。対米関係特に対イラン制裁は今後の ODA プロジェクトの実施に大きく関係してくるため留意が必要である。

現状の政治的対立はイスラーム主義における強硬保守派と穏健保守派・現実路線派・改革派連合の対立である。「イスラーム法学者の統治の枠組み」の中での対立であり、本当の意味での多種多様な意見・主張の対立ではない。そもそも「イスラーム法学者の統治の枠組み」を超える候補者は投票の対象にならない。さらには政治的な対立には利権、既得権益の配分も絡んでいそうである。イランの過去の政権はアフマディーネジャードのみならず何れも利権の争奪や腐敗が問題になる。そのため評判を落として、対立派閥が政権を獲得するという経緯になっている。利権や腐敗のみが理由ではないが、利権や腐敗も理由の一つである。

イランの政治における一番のキーマンは最高指導者である。最近の政権交代にはハーメネイ師が絡んでいる。改革派から強硬保守派への交代や、強硬保守派から現実路線への転換の背後にはハーメネイ師の意思が関与していると考えられる。現在ハーメネイ師

³¹ 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえ — 政治・経済・社会動向を通して見るイランのエネルギー展望— 石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

³² 『Middle East Security Report』Vol. 5 核合意のイラン内政と国際関係への影響——ポスト核合意期に向けたイラン、アメリカ、イスラエル、サウジアラビアの動き—— 2016/1/17 貫井 万里 公益財団法人 日本国際問題研究所

は 76 歳で高齢である上に 2014 年には癌の手術を受けたと言われている。次の最高指導者が誰になるかが今後のイランの政治的安定性を考える上で重要である。または、評議会形式による集団指導体制の可能性もある。いずれにしても現在の専門家会議の構成が重要である。穏健保守派・現実路線派・改革派連合が過半を制していると思われるので、対米関係を急速に悪化させる人選にはなりにくいのではないかとと思われる。

7.2 経済状況（外部環境分析 2）

7.2.1 イランの経済概況

(1) 基礎情報

イランは経済発展のポテンシャルが高い国である。地政学的に要衝に位置し、7,800 万人と中東では豊富な若い人口、豊富な資源、多角化した産業構造と多様な面で経済発展の可能性を秘めた国であると言える。

イランは中東、中央アジア、ロシア、インド洋に囲まれた地政学上重要な場所に位置する。歴史的に東西交通の要所であったため、文化、文明、宗教の複合十字路であった。イランが、エネルギー資源の豊富な北のカスピ海から南のペルシャ湾までの要衝を占めていることが、この国の一つの特徴である³³。その地理的特性から長期的には、イランを製造拠点と位置付けて周辺諸国に輸出するというビジネスモデルも考えられよう³⁴。

人口については、7,800 万人と中東諸国ではエジプトに次ぐ人口があり、過去 5 年間の平均人口増加率は 1.3% である。この人口は世界の中でも 18 番目である。また、イスラーム革命を知らない 30 歳以下の人口が 60% 以上を占め、2035 年までは主要産油国の中でも最も生産年齢人口が高い国の一つである。以降、生産年齢人口は下落していくものの、他の産油国と比較しても多い値を維持することが推測されている³⁵。さらにイランにおいても核家族化が進行しており、携帯電話、SNS やその他の消費財の普及は他国と同様である³⁶。

また、イランは世界有数の資源大国でもある。原油確認埋蔵量は 1,578 億バレル（世界シェアは 9%）で世界第 4 位、天然ガス確認埋蔵量は 34 兆立方メートル（同 18%、いずれも年末）で世界首位を誇る。原油と天然ガスを合計した確認埋蔵量は原油換算で 2,500 億バレルを超える規模だ。しかも、開発・生産コストは破格に安価。経済的な潜在力は十分だろう³⁷。

資源が豊富な国では資源依存度が高く、非資源分野の産業が育っていないことが多いが、イランの場合には歳入に占める石油由来収入は約 4 割に留まっている³⁸。一方、自動車産業では年間約 150 万台、鉄鋼産業では年間約 1,300 万トンを生産、電力産業等の石油産業

³³ イラン：エネルギーの政学的要衝 アリ・ビニアーズ イラン外務省付属政治国際問題研究所(IPIS) 国際経済エネルギー研究グループ長

³⁴ ジェトロセンター-2015 年 11 月号 エリアリポート イラン 開かれる一大市場ジェトロ海外調査部中東アフリカ課 米倉 大輔

³⁵ 平成 28 年度版通商白書 第 4 章「新興国ニューフロンティア」への挑戦 経済産業省

³⁶ イランビジネスガイドブック～経済制裁解除のポイントとビジネスの魅力～、2016 年 6 月、日本貿易振興機構（ジェトロ）、海外調査部 中東アフリカ課

³⁷ イラン制裁解除の国際政治経済学 大阪商業大学論集第 11 巻第 3 号（通号 179 号） 中津孝司 大阪商業大学教授

³⁸ 平成 28 年度版通商白書 第 4 章「新興国ニューフロンティア」への挑戦 経済産業省

以外でも外国資本および技術を基盤にした発展はもとより、自国企業による発展も見受けられる。自国産業は、女性の社会進出ができる環境にあり、識字率 82%という世界の開発途上国のなかでは決して低くない教育レベルを基盤に、外国企業にのみ頼るのではなく自国民による発展がなされている³⁹。

(2) 経済の推移

1990年代まで、対イラク戦争とその後の復興費用で膨らんだ対外債務の返済のために厳しく輸入を制限し、自動車、工作機械など多くの必需品の内製化を断行し、血の滲むような節約をしながら、借金の返済を行う渋いイメージの国、それがイランだった。21世紀に状況は一転する。イランは、原油価格昂騰で収入を大幅に増やし、借金総額より多い潤沢な外貨準備を国庫に溜め込む「純債権国」に変身する⁴⁰。

表 7.2-1 イラン経済の推移

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
実質GDP成長率	%	4.21	5.70	9.12	0.92	2.32	6.58	3.75	6.61	1.91	2.97
名目GDP総額	B\$	218.34	257.77	337.33	391.17	396.74	463.97	564.46	418.91	380.35	404.13
一人当名目GDP	\$	3,146	3,657	4,733	5,419	5,420	6,241	7,511	5,512	4,941	5,183
鉱工業生産指数	*1	0.00	2.84	1.17	0.01	7.12	0.00	0.19	20.04	10.17	0.65
消費者物価上昇率	%	10.35	11.89	18.44	25.32	10.79	12.37	21.49	30.53	34.73	15.55
失業率	%	12.10	12.09	10.55	10.45	11.91	13.48	12.30	12.20	10.44	11.21
輸出額	M\$	55,181	75,738	89,200	119,693	74,432	98,693	129,973	102,271	84,687	86,064
(伸び率)	%	34.58	37.25	17.77	34.19	37.81	32.59	31.69	21.31	17.19	1.63
輸入額	M\$	38,904	40,686	45,168	58,343	49,741	66,395	95,950	92,051	94,796	105,047
(伸び率)	%	17.84	4.58	11.02	29.17	14.74	33.48	44.51	4.06	2.98	10.81
政策金利	%	11.78	11.56	11.60	13.30	13.14	11.94	11.16	14.81	14.76	16.94
対USD為替レート	IRR	8,964	9,171	9,281	9,429	9,864	10,254	10,616	12,176	18,414	25,942

*1 原油生産指数（2010年＝100）を基に、伸び率をジェットロ算出。

出典: JETRO 国・地域別情報 基礎的経済指標

イラン経済はアフマディーネジャード政権下では地方や貧困層に重点を置いた経済政策が実施されたが、ばらまき政策の結果インフレが高進した。さらに国際社会による経済制裁が強化されるにつれ、通貨リアル下落に加え海外からの投資や原油輸出が減少し、経済は減速した。アフマディーネジャード政権は小麦やガソリンに対する補助金を削減する一方で、貧困層への直接給付などを行う補助金の合理化などを実施したが経済は好転せず、2012・2013年はマイナス成長となった他、インフレ率は2013年6月に前年同月比+45.1%に達した。失業率も12%を超えるなど、イランの経済は低迷した。

その後、2013年6月の大統領選挙で経済再建を訴えるロウハニ大統領が当選し、制裁の影響を受ける原油などの資源輸出に頼らず、国内産業を育成する「抵抗経済」の推進による経済の立て直しが図られている。2014年はインフレ率が大きく減速している他、GDP成長率は3年ぶりにプラス成長に転じた。なお、2014年以降の原油価格下落を受け、財政負

³⁹ 石油天然ガスレビュー 地域の大国イラン・イスラーム共和国 2012.5 JOGMEC 事業推進部 乙丸 修作

⁴⁰ 平成21年度 イラン情勢研究会報告書『2009年大統領選挙後のイランの総合的研究—内政、外交、国際関係—』第8章 湾岸地域経済におけるイラン、公益財団法人 日本国際問題研究所 加藤 普 総合研究開発機構理事

担削減のためガソリンに対する補助金削減などが実施されている。ただし、長年の経済制裁により経済は疲弊しており、IMFによると2015年の実質GDP成長率は前年比+0.8%の伸びにとどまったと予想される。

なお、IMFによる2016年のGDP成長率予想値は前年比+4.4%であり、その後も原油の増産や制裁解除の効果により2020年まで4%前後の堅調な成長が予想されている⁴¹。

(3) イランの産業

イランのセクター別のGDPは以下のとおりである。

表 7.2-2 イラン GDP の内訳

	1996-1997	2001-2002	2006-2007	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
農林水産	14.79	11.22	8.81	7.39	9.01	8.46	7.99	10.63
地下資源	14.74	15.82	21.39	19.17	14.74	16.49	16.40	10.01
製造業	14.60	13.87	13.02	12.79	12.60	12.42	14.00	15.33
水電気ガス	1.77	1.97	2.42	2.61	2.19	4.99	6.94	6.75
建設	6.39	4.89	4.97	6.55	7.34	5.93	5.35	5.29
流通宿泊等	15.90	15.96	14.18	13.94	14.38	13.89	14.22	15.31
交通通信	5.37	7.42	7.10	7.54	8.21	7.30	7.13	7.96
金融	1.02	1.97	2.78	3.09	3.36	2.94	2.74	2.78
不動産等	13.01	12.00	11.12	12.67	12.70	12.67	11.05	12.55
公共教育健康	12.17	13.02	12.76	11.68	12.66	11.81	11.54	10.82
その他	0.24	1.86	1.45	2.57	2.81	3.10	2.64	2.57
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
名目GDP (IRR Tri)	259	734	2,383	3,655	3,894	4,854	6,338	7,372
実質GDP (IRR Tri)	307	365	525	567	582	615	639	606

出典：Iran Statistical Yearbook 1392, 22 National Account, Statistical Centre of Iran

名目GDPは18年間で30倍近く増えているが、実質GDPであると約倍である。この間のインフレがいかに大きかったが分かる。2012-2013年（イラン歴⁴²1391年）は名目では大幅な増加であるが、実質は下がっており、マイナス成長となっている。人口は直近5年間平均で1.3%の増加であるので、1人当たりであるともっと大きなマイナスとなる。

イラン経済の特徴は産油国としては石油に対する依存度が低いことで、石油、天然ガスを含む地下資源は2011-2012年までは最大の産業であったが、制裁の影響で2012-2013年には10%にまでシェアを落としている。2012-2013年では最大の産業は製造業と商業である。その他10%以上のシェアがあるのは、農林水産牧畜の第一次産業、不動産賃貸、公共サービス、教育、健康社会ビジネスである。

⁴¹ 国際市場へ復帰するイラン 経済制裁解除と改革実施で巨大市場の対外開放が進むか 大和総研 2016/3/30 経済調査部エコノミスト 井出 和貴子

⁴² イラン歴はヒジュラを元年とする太陽暦で、新年は3月21日である。算出方法はグレゴリオ暦と同じであるため、西欧歴と一致する。

7.2.2 制裁解除の影響

(1) 経済制裁及び経済制裁解除

アメリカによる経済制裁自体はイラン革命直後から行われてきたが、特に経済的にイランを追い込んだのは、2011年にアメリカが実施した国防授權法で、これは中央銀行を含むイランの金融機関と代金決済のための金融取引を行った外国金融機関に対し、米国金融機関とのドル取引を禁止するというもので、これにより邦銀を含む海外金融機関はイランとの金融決済を続けられなくなり、イランは海外との貿易や投資が困難となった⁴³。これによりイランは貿易相手が特定され、石油輸出が激減し、貿易自体が縮小した。

2000年代は石油価格の高騰もありイラン経済は順調に推移していたが、アフマディーネジャード大統領のばらまき政策がインフレを招いていた。さらに経済制裁により輸出が減少し、海外投資も減少し、経済は暗転した。通貨が下落したため輸入をはじめとした物価は高騰し、国民にはダブルパンチとなった。経済の低迷と石油輸出の減少は財政も直撃し、政府は補助金を削減せざるを得なくなり、小麦粉、燃料等は値上げされた。その結果、2012年2013年と2年連続してマイナス成長となった。

2013年の大統領選挙では、強硬保守派は敗れ、現実路線派のロウハニ師が選ばれた。ロウハニ政権は核合意にこぎ着け、経済制裁の一部解除に成功した。Implementation dayの到来によるアメリカの経済制裁解除は核問題による制裁のうち、非アメリカ国籍に対するもので、アメリカ国籍であれば制裁は続行される。また、核問題以外によるテロ活動、ミサイル、人権問題、シリア・イエメン問題などの制裁も継続される。したがって、SDNリストに掲載されている個人・団体と取引を行えば、その取引内容により非アメリカ国籍であってもアメリカの制裁の対象となり得る。

イランへの進出を検討する外国企業にとって鍵となるのが、ビジネスパートナーの選定に伴うデューデリジェンスの徹底だ。Implementation Day以降も維持される米国制裁に抵触しないことの確認、例えば取引先候補者が、制裁対象者リストに記載されている個人・団体（IRGCやそれに関連する企業など）であるか否かなどの確認が必要となる⁴⁴。

また、日本からの売り先がSDNリストと無関係だとしても、イラン主要港における荷揚げ業者がSDNリストに掲載されている場合、荷揚げが実質的にできず、取引障壁となる懸念がある。この場合、利用する荷捌き業者が、SDNリスト掲載対象者によって50%所有も支配もされていないことを確認しておく必要がある⁴⁵。

(2) 制裁解除の影響

制裁解除に伴う海外との取引の再開により、イランサイドでは経済活性化による成長が期待され、海外から見ればビジネスチャンスが広がる。2015年7月の核合意以降にイランを訪問した各国要人、経済使節団は以下のとおりである。

⁴³ 国際市場へ復帰するイラン 経済制裁解除と改革実施で巨大市場の対外開放が進むか、大和総研 2016/3/30 経済調査部エコノミスト 井出 和貴子

⁴⁴ 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえ -政治・経済・社会動向を通して見るイランのエネルギー展望- 石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

⁴⁵ イランビジネスガイドブック～経済制裁解除のポイントとビジネスの魅力～, 2016年6月, 日本貿易振興機構(ジェトロ), 海外調査部 中東アフリカ課

下表のとおり、イランへの各国の要人や経済視察団の訪問が毎月行われており、イランへの期待、イランのポテンシャルの高さがうかがえる。日本企業もイランの動向には強い関心を寄せている。最終合意後の8月8～10日には、山際大志郎経済産業副大臣がイランを訪問、ザンギヤネ石油相やネマツザデ工業鉱山貿易相と会談した。これには日本企業約20社も同行した⁴⁶。これらの経済使節団はみな、「制裁後」のイランの状況把握に努めるとともに、参入機会をうかがっており、各訪問に際しては、今後の協力関係に関する様々な合意が結ばれている。ほかにもロウハニ大統領は、2016年1月には欧州訪問を実施しており、イタリアでは総額170億ユーロ、フランスでは総額300億ユーロの協力文書に合意したとも報じられている⁴⁷。

首相・大統領の訪問（経済使節団を率いて訪問）
フィッシャー・オーストリア大統領（15年9月）、プーチン・ロシア大統領（11月）、習近平中国国家主席（16年1月）、チプラス・ギリシャ首相（2月）、アマン・スイス大統領（2月）、ダヴトオール・トルコ首相（3月）
外相訪問（経済使節団とともに訪問）
英外相（15年8月）、チェコ外相（9月）、日本外相（10月）、デンマーク外相（16年1月）、ドイツ外相（2月）、オマーン外相（2月）、ルーマニア外相（3月）
その他経済使節団の派遣国
ドイツ経済大臣（15年7月）、アゼルバイジャン経済産業大臣（8月）、イタリア経済開発相（8月）、日本経済産業副大臣（8月）、ポーランド副首相・経済相（9月）、ブラジル産業相（10月）、オランダ経済相（11月）、イタリア経済開発相（11月）、レバノン財務相（12月）、スロベニア経済相（16年1月）、チェコ産業相（1月）、イタリア農業相（2月）、アゼルバイジャン経済産業相（16年2月）、韓国経済使節団（2月）、フィンランド環境相（2月）、アルバニア外務副大臣（3月）

出典：選挙後のイラン情勢，中東協力センターニュース 2016.4 （一財）日本エネルギー経済研究所 中東研究センター 研究主幹 坂梨 祥

図 7.2-1 イランを訪問した要人、経済使節団

⁴⁶ ジェトロセンター-2015年11月号 エリアリポート イラン 開かれる一大市場ジェトロ海外調査部中東アフリカ課 米倉 大輔

⁴⁷ 選挙後のイラン情勢，中東協力センターニュース 2016.4 （一財）日本エネルギー経済研究所 中東研究センター 研究主幹 坂梨 祥

7.2.3 イラン経済の今後

(1) エネルギー産業

今後まず期待されるのは石油、天然ガスのエネルギー産業である。前述のとおりイランは石油埋蔵量で世界4位、天然ガスでは世界1位の豊富な資源を有している。

イランの原油生産量は、1970年代のピーク時に1日あたり600万バレルを超えていたが、経済制裁の影響などから足元（2015年11月）の生産量は日量280万バレルまで低下している。ザンギャネ石油相は、制裁解除後すぐに日量50万バレル増産した上で、数カ月以内にさらに50万バレルを増産、合計で100万バレル程度増産する意向を示している。石油部門はイランのGDPの約10%を占めており、増産が実現すれば経済成長率を大きく押し上げる要因となる。単純計算では、日量280万バレルから380万バレルに36%増産した場合、成長率は3%強押し上げられる計算となる⁴⁸。

一方、国際エネルギー機関（IEA）は最大で日量73万バレルに拡大する可能性があるとの見方を示している。イランの市場復帰で2016年には石油価格をバレル5-15ドル程度押し下げるとする試算がある⁴⁹。

他にも問題がある。イランに経済制裁が課されて以降、石油輸入者は調達先をイラクやサウジアラビア、ロシアに変更してきており、イランの不在でできた穴は既に他の産油国によって埋められている。また、技術的な問題もある。老朽化したインフラの整備や自然減退する老朽油田の生産効率向上には、ばく大な資金と時間、そして外国からの技術導入を必要とする。このほか、石油タンカーに対する付保の制限が、イラン原油の輸出に与える影響も懸念されている⁵⁰。

10年後に日量500万バレルに増強される目標が掲げられている。これには2,800億ドルの投資が必要だという。2022年までに1,800億ドルが投資される計画である。この際、イランは1,000億ドル規模の外資を呼び込みたい。老朽設備の更新・近代化や新規開発、それに関連設備の増強など外資系企業の活躍の場は無制限に広がる。プラント大手にとっても新たな事業機会が眼前に広がっている⁵¹。

2014年の天然ガス生産量は1,726億 m^3 /年と、前年比で86億 m^3 /年増となった。また、2015年5月18日時点のジャヴァディ NIOC 総裁の発言では、生産能力は2,555億 m^3 /年に達している。しかし、現状イランは生産量のほとんどを国内消費と油層圧力の維持に充てているため、輸出量も少量にとどまっている。今後の目標として、天然ガスの生産能力を毎年365億 m^3 ずつ増加し、第6次5ヶ年計画の完了までに4,745億 m^3 /年に拡大する意向だ。輸出量については、現状の約110億 m^3 /年から730億 m^3 /年にまで増加させることを目指している⁵²。

⁴⁸ イラン国際社会復帰の影響 新興国減速の中で注目される有望市場、みずほ総合研究所、2015年12月22日 欧米調査部ロンドン事務所長 山本康雄

⁴⁹ イラン制裁解除の国際政治経済学 大阪商業大学論集第11巻第3号（通号179号） 中津孝司 大阪商業大学教授

⁵⁰ 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえ ー政治・経済・社会動向を通して見るイランのエネルギー展望ー 石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

⁵¹ イラン制裁解除の国際政治経済学 大阪商業大学論集第11巻第3号（通号179号） 中津孝司 大阪商業大学教授

⁵² 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえ ー政治・経済・社会動向を通して見

(2) その他の産業

GDP の内訳で見たように、イランには多様な産業があり、幅広い投資の機会がある。イラン製造業の牽引役は自動車産業である。2014 年実績で 109 万台が生産されている 2015 年の生産予想台数は 140 万台とされる。イラン政府は 2025 年の国内生産台数を 300 万台に引き上げたい。潜在的には年間 300 万-400 万台の生産台数能力を秘めているとする見方もある。

同国 GDP に占める自動車産業の割合は現在 10%程度であるけれども、人口 1,000 人当たりの自動車保有台数は米国の 4 分の 1、ドイツの 3 分の 1 に留まっている。販売台数は 2014 年実績で見ると 90 万台である。所得が増加すれば、イランの自動車市場は今後さらに拡大していくことが見込まれる⁵³。

イランでは長い経済制裁により各種インフラ分野での更新需要が見込まれている他、中東産油国では珍しくエネルギー補助金が削減され、都市部では地下鉄の整備を進めるなど、省エネ分野での投資も期待される。また、観光分野ではイスファハンやペルセポリスなどの多くの世界遺産を持つ他、国内の治安は近隣国よりも安定しており今後の訪問客拡大が期待されることからホテル業などへの投資も注目される。政府の第 6 次 5 年計画でも海外からの投資は重視されており、各分野への投資拡大がイラン経済飛躍にとってのポイントとなろう⁵⁴。

7.2.4 イラン経済の将来性

上記のとおり、イランは経済発展のポテンシャルが高く、今後が期待されている。短期・中期では最大の懸念はスナップ・バックである。それに至らなかったとしても、将来強硬保守派が政権を取り、イランの投資環境が悪化すると、海外からの投資が減少し、期待とおりには経済発展しないかもしれない。今後の政治的安定性が経済成長性の鍵になると考える。以下は IMF によるイラン経済の将来予測であるが、楽観的な予測となっている。

るイランのエネルギー展望ー 石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

⁵³ イラン制裁解除の国際政治経済学 大阪商業大学論集第 11 巻第 3 号 (通号 179 号) 中津孝司 大阪商業大学教授

⁵⁴ 国際市場へ復帰するイラン 経済制裁解除と改革実施で巨大市場の対外開放が進むか 大和総研 2016/3/30 経済調査部エコノミスト 井出 和貴子

表 7.2-3 イラン経済将来予測

		2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
名目 GDP	*1	9,421	11,034	11,992	14,043	15,935	17,695	19,372	21,150
実質 GDP	%	-1.9	3	0	4.3	4	4.1	4.4	4.4
実質 GDP(石油ガス)	%	-8.9	4.8	0.5	16.9	8.8	2.9	2.5	2.5
実質 GDP(石油抜き)	%	-1.1	2.8	-0.1	2.8	3.4	4.3	4.6	4.6
平均物価上昇率	%	34.7	15.5	15.1	11.5	8.3	6.3	5	5
年末物価上昇率	%	19.7	16.2	14	9	7.5	5	5	5
GNP デフレーター	%	34.3	12.2	8.7	12.3	9.1	6.6	4.9	4.6
失業率	%	10.4	10.6	11.9	12.5	12.6	12.4	12.2	11.9

*1 In trillion of IRR

出典：IMF Country Report No. 15/349 ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN 2015 ARTICLE IV CONSULTATION-PRESS RELEASE; STAFF REPORT; AND STATEMENT BY THE EXECUTIVE DIRECTOR FOR THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN, Dec. 2015

7.3 財政状況（外部環境分析 3）

7.3.1 イランの財政状態

イランの 2000 年以降の財政状況は以下のとおりである。

表 7.3-1 イラン財政の推移

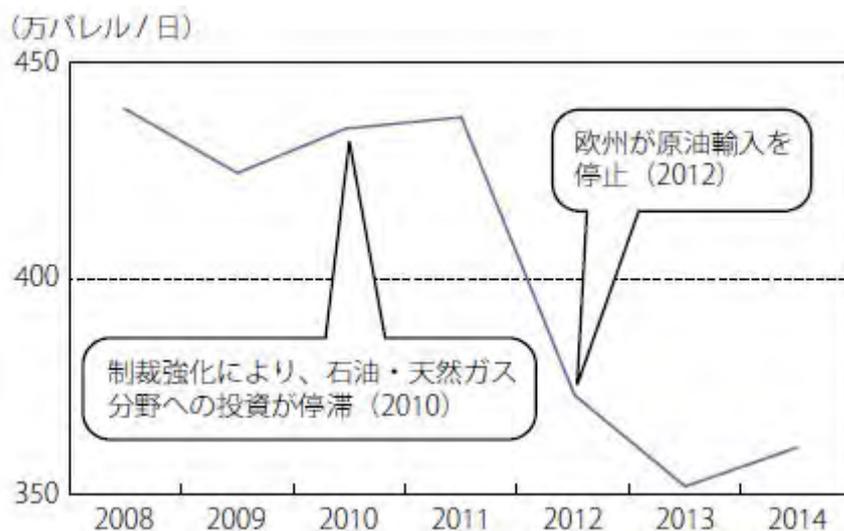
		2000	2004	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014
一般歳入	Bil IRR	147,295	352,606	611,469	851,710	1,049,659	1,203,714	1,015,803	1,326,785	1,606,800
一般歳入	GDP比	23.45	22.28	25.78	22.74	21.88	19.15	14.21	14.08	14.56
一般歳出	Bil IRR	104,704	297,493	564,866	828,826	917,548	1,165,082	1,039,256	1,415,138	1,735,115
一般歳出	GDP比	16.67	18.8	23.81	22.13	19.13	18.54	14.54	15.02	15.73
財政収支	Bil IRR	42,591	55,113	46,603	22,885	132,111	38,632	-23,453	-88,353	-128,315
財政収支	GDP比	6.78	3.48	1.97	0.61	2.75	0.62	-0.33	-0.94	-1.16
純負債	Bil IRR	58,640	78,493	-20,720	-106,312	94,221	-169,727	413,963	-159,528	-236,613
純負債	GDP比	9.34	4.96	-0.87	-2.84	1.96	-2.7	5.79	-1.69	-2.14
総負債	Bil IRR	94,610	264,116	295,592	347,612	583,914	558,765	1,200,197	1,450,718	1,724,043
総負債	GDP比	15.06	16.69	12.46	9.28	12.17	8.89	16.79	15.4	15.63
経常収支	Bil USD	13	1	21	23	27	59	23	27	16
経常収支	GDP比	11.98	0.5	7.99	5.84	5.89	10.52	4.02	6.97	3.82

出典：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2016

2000 年以降、原油価格が高値安定していたことによりイラン財政は潤っていた。財政収支は基本的に黒字であり、歳入は GDP 比で 20%を超えていた。財政収支は年によって変動が大きくなることあるが、大きな金額ではなく、なにより財政収支が赤字になることはなかった。とくに原油価格が高騰した 2008 年以降には総負債は歳入の半分以下となっており、世界有数のエネルギー資源のおかげで財政的には優良であった。

それが一変するのが 2012 年以降である。前述のとおり、アメリカの経済制裁により、イ

ランの貿易は制限を受け、石油の輸出は激減した。石油収入は歳入の6割を支える基幹産業であったため⁵⁵、財政は大きく傾いた。制裁は2011年から開始され、本格的に影響を与えるようになったのが2012年からである。さらに2012年にはEUが原油輸入を禁止する精算措置を実施した。2012年には歳入はGDP比14.21%と前年の19.15%から激減している。以降の年もGDP比14%台である。2015年以降は原油価格の暴落が追い打ちをかけている。



出典：通商白書 2016 第四章「新興国ニューフロンティア」への挑戦、経済産業省
図 7.3-1 イランの原油生産量

前述のとおり、イランは人口も多く、産業も多様化していることから石油のGDPに占める割合は産油国としては高くなく、20%台であった。しかし歳入に占める割合は高く前述のとおり60%台であった。これは政府歳入を石油に頼っていたため、税制が整備されていなかったためである。原油で十分な歳入を確保できたことから、賦課、徴税の努力を怠ったと言って良いだろう。

歳入が減った分、歳出も抑える必要がある。2012年以降は歳出が抑制され、14-15%台にまで下がっている。歳出を抑えるのにも限度はあるため、歳入の減少程は歳出を削減できていない。そのため財政赤字が膨らんでいる。2012年以降財政赤字が増えていき、2014年は財政赤字がGDPの1%を超えている。

経済制裁が一部解除されて、イランの原油輸出が増えることが想定されている。供給過剰による価格下落が続く原油市場にとって、イラン産原油の増産はさらなる需給緩和要因となる。日量100万バレルの増産分は、世界の原油生産量の1%強に相当する。原油価格(WTI)は2015年12月上旬時点で1バレル=30ドル台後半まで下落しているが、イランの増産と輸出再開によって一段と低下し、他の産油国の経済・財政を圧迫するリスクがある⁵⁶。2016年度予算上では、4年ぶりの低水準を記録した2015年の石油収入(約250億ドル)

⁵⁵ 不確実性を増す イランの政治経済情勢、調査部主席主任研究員 寺中純子 - 海外投融资情報財団 2008.7

⁵⁶ イラン国際社会復帰の影響 新興国減速の中で注目される有望市場、みずほ総合研究所、2015年12月22日 欧米調査部ロンドン事務所長 山本康雄

に対して、2016年度は約330億ドルになると見込んでいる。これは、2012年に欧米による原油禁輸措置が開始される以前の石油収入の3割弱だ⁵⁷。

今後、財政健全化のためには、石油依存から脱却する必要がある。2016年の予算では石油収入の割合は25%にまで下がってきている。

7.3.2 税収の確保

前述のとおり、エネルギー産業のGDPに占める割合は2012-2013で10%にまで下がってきている。以降はもっと下がっている可能性がある。国家歳入に占める石油収入の割合は、2000年代前半頃までは6割程度で推移した後、減少傾向にあり、現状4割程度と見られる。2016年度国家予算における石油収入の比率は25%に設定されている⁵⁸。このことは、石油以外の産業から十分な税収を上げていないためと考えられる。

イランの主な税制は以下のとおりである⁵⁹。

- 1) 法人税
 - 法人所得税 (25%)
 - 不動産税 (25%)
- 2) 個人税
 - 個人所得税 (35%までの累進税率)
 - 相続税 (最高税率65%)
 - 一時所得税 (tax on incidental income) (35%までの累進税率)
 - 社会保障料負担金 (雇用者23%、従業員7%)
- 3) 間接税 (関税を除く)
 - 付加価値税 (value added tax : VAT) (8%)
 - 印紙税 (0.2%)

一見税制としては整備されているように思えるが、実際に税収がGDPに対して十分ではないため、どこかに問題がある。制度的な面で見ると、法人税では多くの免税産業がある。

⁵⁷ 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえー政治・経済・社会動向を通して見るイランのエネルギー展望ー石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

⁵⁸ 制裁解除後のイラン石油・天然ガス資源開発のゆくえー政治・経済・社会動向を通して見るイランのエネルギー展望ー石油・天然ガスレビュー 2016.5 Vol.50 No.3 JOGMEC 調査部 増野 伊登

⁵⁹ イラン税制・会計ハンドブック 2014年3月 JETRO ドバイ事務所

表 7.3-2 イラン法人税免税産業

種目	免税率	期間
農業	100%	永続
産業・鉱山	80%	4 年間
産業・鉱山(発展途上地域)	100%	20 年間
観光	50%	永続
輸出サービス、非石油製品	100%	5 次開発計画期間
教育スポーツ	100%	永続
文化事業	100%	永続
伝統工芸	100%	永続
給与(発展途上地域)	50%	永続
フリーゾーン内活動	100%	20 年間

出典：Tax System in the Islamic Republic of Iran July 2015 Meyer-Reumann & Partners - BEITEN BURKHARDT - Krenkler&Partner Berliner Wirtschaftsgespräche - Legal Alliance - Sesam Business Consultants

農業や伝統工芸等の古くからの産業は免税となっているものが多く、期間が永続となっている。特に表 7.3-2 から分かるように農業は GNP の 10% を占める一大産業である。なお、個人税においても農業収入（一次産業全体）は免税である。

課税逃れについては、例えば、IRGC は一説にはイランの GDP の 1/3 を支配していると言われるが⁶⁰、一例として、IRGC と関連の深い bonyads の一つに Mostazafin がある。Mostazafin はイラン革命により国王の資産を引き継いで設立された財団のようなもので、イラン－イラク戦争の関係者及び貧困市民を支援するのが設立目的である。現状で 400 を超える会社を有し、総資産は 1200 億ドルになると言われている。財団は食品、化学、郵船、輸送、金属、石油化学、建設材料、ダム、タワー、農園、園芸、畜産、観光、ホテル、商業サービス、金融と多方面の産業に進出している⁶¹。bonyads は非課税法人であるため、IRGC はこれらの bonyads を使うことで合法的に課税を回避できる。

税制分野では、石油販売収入依存からの脱却を主な目的とし、2008 年に 3% の付加価値税（VAT）を導入したが（第 5 次 5 年開発計画では、VAT を毎年 1% 増税し、8 % まで引き上げることが示されている）、イラン経済の中核の一つであるバザール商人が VAT 導入に抗議するストライキを起こし、完全実施には至っておらず、外国企業や一部企業にのみ課されている⁶²。

その他課税されない分野として地下経済がある。2011 年（データは 2007 年）でのイランの地下経済の規模は対 GDP 比で 20.5% である⁶³。2012 年以降の経済制裁が本格化されてから、密輸等の地下経済は膨らんでいるため、現状の対 GDP 比はもっと大きいと考えられる。

⁶⁰ Entering the Iranian market, January 2016, KPMG

⁶¹ EXPLAINING THE ECONOMIC CONTROL OF IRAN BY THE IRGC 2011 Matthew Douglas Robin

⁶² 石油天然ガスレビュー 地域の大国イラン・イスラーム共和国 2012.5 JOGMEC 事業推進部 乙丸 修作

⁶³ 地下経済の対 GDP 比率 国際比較統計・推移 グローバルノート
<http://www.globalnote.jp/post-3916.html>

今後の課題として、税制の整備や運用の強化により税負担の偏りを改善していく必要がある

7.3.3 補助金の削減

他の中東諸国と同様にイランでも小麦やエネルギーといった生活必需品には補助金が支給されていた。歳出の削減という意味では避けて通れないのが補助金である。イランではガソリン、ディーゼル、電気等のエネルギーやパン、卵、食用油などの基礎食品に補助金が付けられてきた。

Income group	Range of Expenditures	Natural Gas	Gasoline	Electricity	Kerosene	LNG	Gas Oil	Motor Oil, etc.	Bus/Taxi Fares	Airplane Fares	Road Fares	Total Subsidy	As a % of Household Income
1	36-227	42.909	4.770	8.759	12.717	1.144	0.000	0.014	1.509	0.000	0.000	71.821	44
2	227-308	68.178	10.332	13.728	16.158	1.262	0.201	0.046	2.697	0.000	0.006	112.608	42
3	308-376	77.135	14.430	17.035	20.725	1.344	0.052	0.083	3.120	0.005	0.019	133.946	39
4	376-443	92.619	18.784	18.594	22.104	1.438	0.013	0.111	3.722	0.007	0.012	157.404	39
5	443-519	105.431	23.829	22.547	17.971	1.411	0.000	0.178	4.640	0.000	0.021	176.028	37
6	519-607	113.020	27.807	25.103	23.814	1.352	0.000	0.205	4.789	0.006	0.037	196.133	35
7	607-721	142.275	33.392	28.465	16.937	1.446	0.431	0.326	5.664	0.034	0.053	229.025	35
8	721-890	179.052	39.781	31.318	18.234	1.338	0.000	0.383	6.392	0.099	0.035	276.631	35
9	890-1,219	235.015	46.933	37.048	16.462	1.239	0.262	0.494	7.466	0.229	0.174	345.321	34
10	1,219-5,190	335.117	66.173	49.528	15.922	1.803	0.027	0.742	9.035	1.455	0.201	480.004	27
11	1,594-5,190	395.288	72.198	57.463	9.523	1.665	0.054	0.837	9.212	2.568	0.183	548.992	25
12	2,624-5,190	481.929	77.666	62.488	9.149	1.467	0.000	0.914	12.362	4.972	0.100	651.047	20
Average	651	144.373	28.691	26.216	18.907	1.437	0.103	0.268	5.100	0.187	0.058	225.340	35

Income group	Range of Expenditures	Bread 1	Bread 2	Bread 3	Bread 4	Bread 5	Eggs	Solid Oil	Sugar Cubes	Sugar	Total subsidy	As a % of Household Income
1	36-227	1.081	1.837	0.381	1.573	0.548	1.878	2.392	0.892	0.299	10.881	7
2	227-308	1.531	3.306	0.629	1.845	0.626	2.434	3.505	1.295	0.513	15.683	6
3	308-376	2.100	3.568	0.665	2.039	0.666	2.805	4.170	1.576	0.684	18.273	5
4	376-443	2.420	3.572	1.003	1.882	0.722	2.936	4.745	1.739	0.797	19.816	5
5	443-519	2.771	3.759	0.953	2.110	0.742	3.155	5.147	2.019	1.024	21.680	5
6	519-607	2.549	3.721	1.164	2.148	0.824	3.330	5.718	2.135	1.163	22.752	4
7	607-721	2.508	4.398	1.386	2.136	0.866	3.563	6.127	2.394	1.273	24.651	4
8	721-890	2.627	4.719	1.619	2.571	0.891	3.907	6.632	2.467	1.465	26.898	3
9	890-1,219	3.163	5.096	1.802	3.117	0.869	4.115	7.157	2.592	1.620	29.531	3
10	1,219-5,190	3.832	5.972	2.474	3.254	1.001	5.117	9.017	3.071	2.139	35.877	2
11	1,594-5,190	4.262	6.185	3.023	3.536	0.927	5.288	9.168	3.203	2.301	37.892	2
12	2,624-5,190	2.393	5.705	3.006	3.086	0.914	6.256	10.620	3.931	2.400	38.311	1
Average	651	3.085	5.015	1.510	2.846	0.975	4.171	6.848	2.533	1.374	28.357	4

出典：Export constraint and domestic fiscal reform: lessons from 2011 subsidy reform in Iran, Firouz Gahvari Department of Economics University of Illinois, Seyed Mohammad Karimi Interdisciplinary Arts and Sciences University of Washington, This version, August 2015

図 7.3-2 2010 年イランの所得階層別補助金の内訳⁶⁴ (単位 USD)

補助金政策が行われてきたのにはいくつかの理由が考えられる。一つめは社会政策の一環としての意味合いである。イスラーム教では喜捨など、社会福祉的な考えが強いため、イスラーム国では低所得者層対策として補助金が使われていることが多い。また、国内産業の育成目的もある。更なる発展のためには、石油や天然ガスの輸出に大きく依存した産業構造をより分散化したものへと転化させていく必要がある。そうした中で、特に製造業を育成する場合には、安価な燃料価格や電力価格を提供することで国内の経済競争力の改善を図る必要があるとの目的で補助金が供与されている場合もある。特に、そうした産業

⁶⁴ シミュレーションの結果であって、実際の金額ではない。

の分散化を図る上では、外資企業による投資が不可欠であり、国内の安価なエネルギー価格はそうした外資を誘致する上での条件整備の一環としての位置づけも持っている⁶⁵。また、価格統制による補助金には価格を安定化させ、不安定な国際価格の変動から守るといった効果もある。

一方で補助金は大きな問題も引き起こす。



出典：平成 26 年度外務省外交・安全保障調査研究事業（総合事業） 「グローバル戦略課題としての中東—2030 年の見通しと対応—」 第 6 章 補助金と構造改革 小林良和、日本国際問題研究所

図 7.3-3 エネルギー補助金の問題点

上図では 9 つの問題点が上げられている。財政に影響するのは、「財政赤字」「貿易赤字」「他の社会福祉政策への資金の制限」などである。

イランにおける補助金削減について、補助金改革への機運が高まってきたのは、2000 年代以降、国内のエネルギー需要が増大するにつれて補助金支出が増大し財政を圧迫し始めたためであった。手始めにガソリン価格の段階的な引き上げが行われ、国内の販売価格は、2007 年に導入されたガソリン配給制により、自動車を持つ運転手に対して月間 100L までは IRR1,000/L (\$0.09/L)、これを上回る量には IRR4,000/L (\$0.38/L) と設定された。そしてこの段階的な引き上げはさらに続けられ、2010 年 12 月には月間 100L まで IRR4,000/L、それ以上は IRR7,000/L へと引き上げられた。2012 年に予定されていた国内販売価格の値上げは、インフレ率の上昇を理由に凍結されたが、2014 年 4 月に再度値上げが行われ、100L までの割り当て分については IRR7,000/L、それ以上については IRR10,000/L にそれぞれ引き上げられるなど、名目価格ベースでは 7 年間でガソリン価格は 7 倍に引き上げられたこと

⁶⁵ 平成 26 年度外務省外交・安全保障調査研究事業（総合事業） 「グローバル戦略課題としての中東—2030 年の見通しと対応—」 第 6 章 補助金と構造改革 小林良和、日本国際問題研究所

になり、大々的な補助金の削減が進められた⁶⁶。

こうした補助金の削減は、他のエネルギー源に対しても進められており、一定の効果を上げている。2011年の国内の石油製品需要は2009年比で3%減少しており、電力消費についても同じく2%減少している。またイランでは、こうした補助金の削減に合わせて、低所得家計に対し、毎月45\$の現金を給付を同時に行ったことで、所得格差を表すジニ係数も0.41から0.37に低下するなど所得の再分配効果も表れている⁴⁴。

Income group	Range of Expenditures	Pre-reform price subsidies	Post-reform price subsidies	Direct rebates	Change in the amount of subsidies
		S^h	S_e^h	$B^h = n^h b$	$\Delta S^h = B^h + S_e^h - S^h$
1	36-227	84.246	21.968	33.206	-29.073
2	227-308	124.662	31.611	42.568	-50.482
3	308-376	151.049	38.680	46.511	-65.858
4	376-443	174.676	43.890	48.764	-82.022
5	443-519	184.584	46.630	50.811	-87.143
6	519-607	213.674	54.825	51.649	-107.199
7	607-721	236.202	59.619	53.270	-123.313
8	721-890	282.724	70.478	53.497	-158.749
9	890-1,219	347.913	86.811	54.328	-206.774
10	1,219-5,190	508.787	133.082	55.945	-319.759
11	1,594-5,190	592.932	159.709	55.122	-378.101
12	2,624-5,190	718.259	202.499	55.112	-460.647
Average	651	239.962	59.716	49.055	-131.192

出典：Export constraint and domestic fiscal reform: lessons from 2011 subsidy reform in Iran, Firouz Gahvari Department of Economics University of Illinois, Seyed Mohammad Karimi Interdisciplinary Arts and Sciences University of Washington, This version, August 2015

図 7.3-4 イランの所得階層別補助金改革の影響（単位 USD）貿易制限の場合⁶⁷

2011年からイランへの経済制裁が本格化され、貿易が制限されたため、この前提による計算が実際に近いと考える。全ての所得階層で定額給付金を含めた補助金が減少しているが、減少の割合は高額所得層の方が高い。主に価格補助金の減少が高額所得層の方が多いためであり、政策目的は低所得者保護であったかもしれないが、実際の補助金の受益者は高額所得者であったことが分かる。

所得階層別という視点であると、2016年4月には所得の多い2400万人に定額給付金を支払わないことが発表され、2017年1月には追加で300万人に定額給付金が支払われないことになった⁶⁸。

⁶⁶ 平成26年度外務省外交・安全保障調査研究事業（総合事業）「グローバル戦略課題としての中東—2030年の見通しと対応—」第6章 補助金と構造改革 小林良和、日本国際問題研究所

⁶⁷ 財政均衡を前提としてシミュレーションした結果であり、実際の金額ではない。

⁶⁸

<https://financialtribune.com/articles/economy-domestic-economy/57153/3m-more-to-be-cut-from-irans-cash-subsidy-list>

7.3.4 財政の将来予測

今後の財政状態は改善されることが予測されている。以下は IMF による財政状態の予測である。

表 7.3-3 イラン財政将来予測

	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
歳入	14.1	14.6	13.2	14.5	15.5	15.4	15.4	15.4
税	5.2	6.4	6.8	7.2	7.6	7.7	7.9	8.1
その他歳入	8.8	8.1	6.4	7.3	7.9	7.7	7.6	7.3
石油歳入	6.5	5.7	3.9	4.9	5.6	5.5	5.4	5.2
歳出	15.0	15.7	15.4	15.9	15.8	15.7	15.6	15.6
支払	12.7	13	12.8	12.7	12.5	12.3	12.2	11.9
純非金融資産取得	2.3	2.7	2.7	3.2	3.3	3.4	3.5	3.7
純金融取引(結果)	-2.2	-1.2	-2.2	-1.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
純金融取引(予算)	-0.9	-1.2	-2.2	-1.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
純金融取引(除石油)	-10.6	-8.2	-7.2	-7.1	-6.9	-6.7	-6.5	-6.3
金融資産	-0.5	-1	-1.1	-0.5	0.4	0.4	-0.1	0
負債	1.7	0.2	1.4	0.9	0.7	0.7	0.1	0.1

出典：IMF Country Report No. 15/349 ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN 2015 ARTICLE IV CONSULTATION-PRESS RELEASE; STAFF REPORT; AND STATEMENT BY THE EXECUTIVE DIRECTOR FOR THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN、Dec. 2015

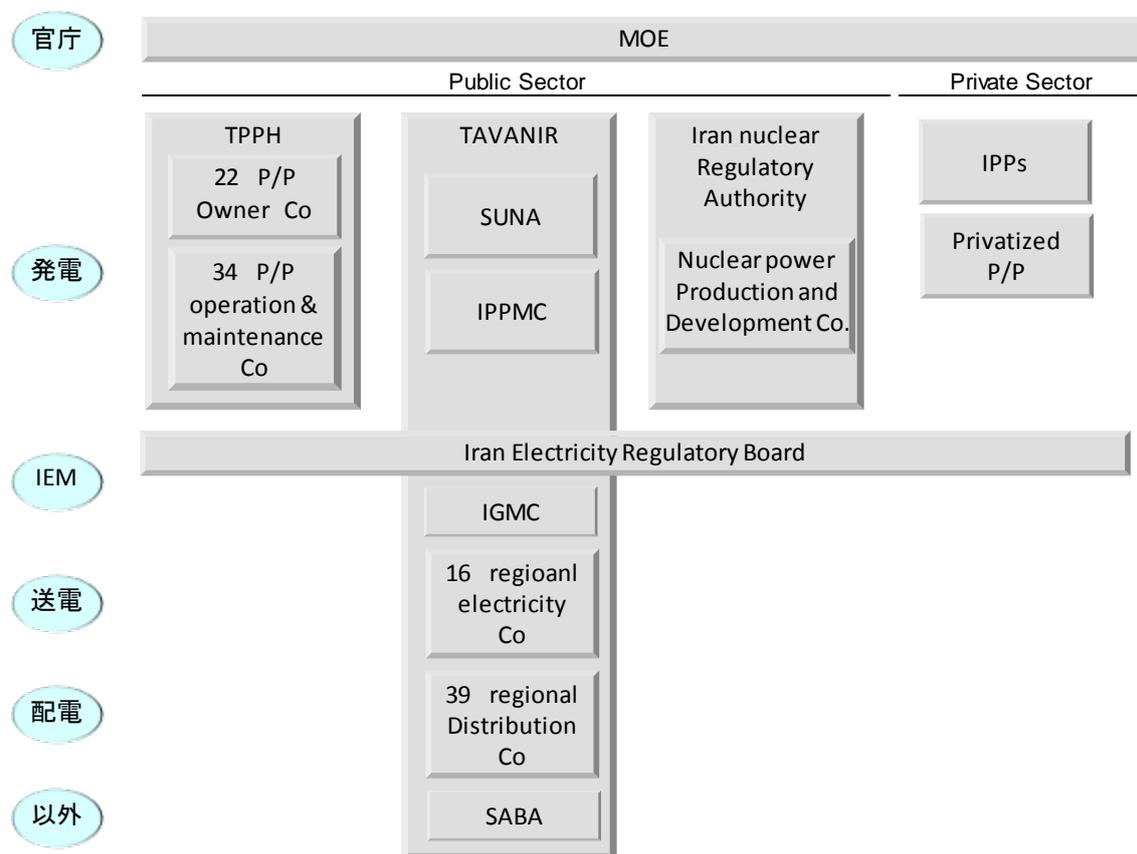
財政収支（純金融取引）は経済性解除の効果が出る 2017-2018 年以降は-0.3%から-0.2%と予測されている。プラスには転じないものの、ほぼ均衡がとれる水準にまで回復する予測となっている。プラスにならない要因として、海外との取引が再開されることにより、海外との金融取引も増え、特に ODA 等による金融取引も増えると予測されていることから考えられる。詳細に見ると、歳出は安定的に 15.6-9 の間にある。一方で歳入は 13.2%から 15.4%程度にまで増えると考えられている。その中で石油の割合は 2017-2018 年以降では 30%台と安定している。経済で見たようにこの間では実質 GDP は 4%台で伸びることが予想されている。GDP の伸びに合わせて石油以外の歳入も伸びると考えられている。

一方で石油を除いた財政収支（純金融取引(除石油)）は 2013-2014 が-10.6%でそれ以降は順調に減少しており、2020-2021 年では-6.3%にまで減少すると予測されている。IMF は財政において、徐々に脱石油が進んでいくと予測しているということである。

7.4 電力セクターの政策（内部環境分析1）

7.4.1 電力セクターの体制

イランの電力流通及び販売から見た電力セクターの体制は以下のとおりである。電力セクター全体を管轄するのは MOE（エネルギー省）で、エネルギー及び電力担当副大臣が電力セクターを統括している。MOE の傘下の体制は 2016 年から変わっている。昨年までは TAVANIR が発電・送電・配電の全ての分野を統括していたが、TPPH が 2016 年に設立され、発電部門のうち火力発電部分が TAVANIR から移管された。その他、原子力を Iran nuclear Regulatory agency が統括している。民間の発電では IPP と民間発電所がある。IPP は BOO 及び BOT のスキームで民間が開発した発電所を指し、民間発電所は国有発電所を民営化したものを指している。



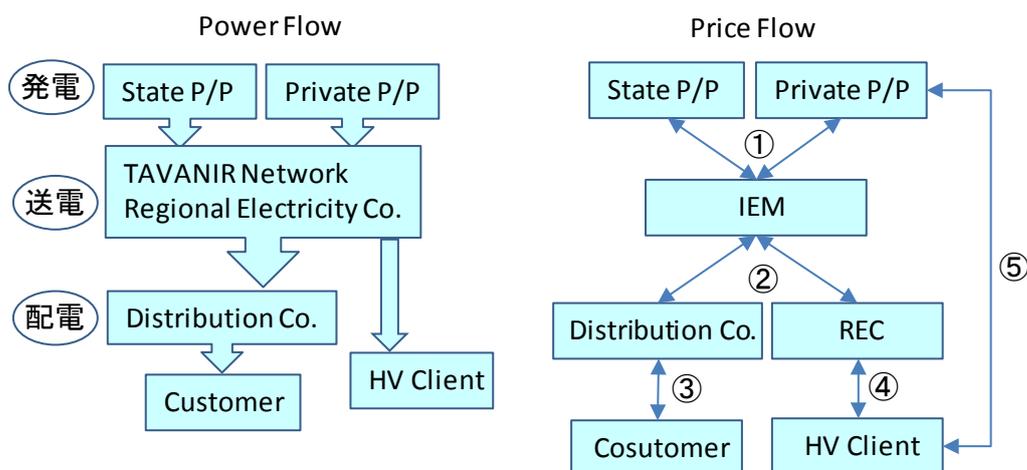
出典:TPPH

図 7.4-1 イランの電力セクター体制図

7.5 電力の流通（内部環境分析 2）

7.5.1 電力流通経路

イランにはイラン独自の電力取引形態があり、独自の取引価格制度がある。以下その概略について説明する。



出典：入手データから調査団作成

図 7.5-1 Power flow and Price flow

イランの発電部門には大まかに分けて、国が所有する発電所と民間が経営する発電所がある。国が所有する発電所には TPPH が所有する火力発電所と TAVANIR が所有する火力以外の発電所とがある。民間所有発電所には国の発電所を民営化したものと、民間が建設した発電所とがある。発電された電力は TAVANIR の送電網に送られて、配電会社に送られて、配電会社は顧客に配電する。一部は送電線から直接、VHV、HV 顧客へ送られる。

価格の流れは実際の電力の流れとは少し異なる。イランには IEM という電子電力卸売市場があり、IGMC が運営管理し、イラン電力規制委員会が規制している。発電された電力は IEM (Iranian Electricity Market) を通じて販売され、IEM から見て売り手価格①と買い手価格②が付けられる。IEM で電力を購入した送電会社は VHV 及び HV 顧客に販売し④、配電会社はその他の顧客に販売する③。また、民間発電事業者は VHV 及び HV 顧客と二者間で販売契約を結ぶことができる⑤。また、上表の例外として ECA 契約と再生可能エネルギーがある。以下 IEM 及び各電力価格について概略を説明する。

7.5.2 電力卸売市場自由化

(1) IEM の概要

IEM は IGMC が運営、管理する電子ネットワークによる電力卸売市場である。IGMC とその市場を管理するのがイラン電力規制委員会 (Iran Electricity Regulatory Board (IREB)) であ

る。

1) Iran Grid management Co. (IGMC)⁶⁹

Iran grid maagement Co.はイラン電力業界の再編成のために2004年の予算法の注釈12号のG条に基づいて設立され、2005年の後半に活動を開始している。

Article (G), note 12:

2004年以来、TAVANIRは、任意の子会社全体の株式を自らの財務資源で購入し、全国的な送電網管理、すべての取引を移管し、電力市場を設立してその会社へ移管することを認可された。

エネルギー省により提案された会社の規則はMPOにより確認され、閣僚理事会で承認され、監督者評議会により追認され、最終的に内閣によりエネルギー省に対して発行された。

目的と活動の範囲

- ・国の電力供給を確保し、ネットワークの安全性及び持続的な維持のために、国のネットワークを開発・送信することを実施し、モニターする。
- ・送電・配電するために、政府および非政府の参加者のためにネットワークへのオープンアクセスを提供する。
- ・競争的取引のための条件を整備し、電力市場、電力貯蔵を設立し、運営し、発展させる。
- ・エネルギー省の権限の及ぶ範囲で、電力供給を確保し、非政府機関の活動を活性化し、発電及び配電において競争を導入するために効果的な政策を採用し、必要な方策を実施する。

2) Iran Electricity Regulatory Board (IERB)⁷⁰

エネルギー大臣令によって、電力システムの再編と再規制の必要性から、IERBは2003年に設立された。

IERBは電力市場を監督する政府当局であり、その活動により、電力市場環境における公平性と正義が保証される。具体的な活動として、法律で定められた市場法によって市場運営者が採用する執行手続きの適合性を監視する。また、システムおよび市場オペレーターとして機能するIGMCを含むすべての市場参加者の機能および関係を観察する。最後に、IERBは市場プレイヤーの請求を処理する権限を持っている。

規制委員会は、市場ルールを立法し、既存のルール（約100のルール）を改正し、論争しているケースについて決定を下すために、240以上の会議を開催している。

エネルギー理事会の人選は、まず、エネルギー省の電力・エネルギー副大臣がメンバーを推薦し、提案された人を会員に指名するかの最終決定は、エネルギー相自身が行っている。メンバーは個々の専門家から選出され、現在、規制委員会には7人のメンバーがおり、

⁶⁹ IGMCのHP <http://www.igmc.ir/en/>

⁷⁰ IGMCのHP

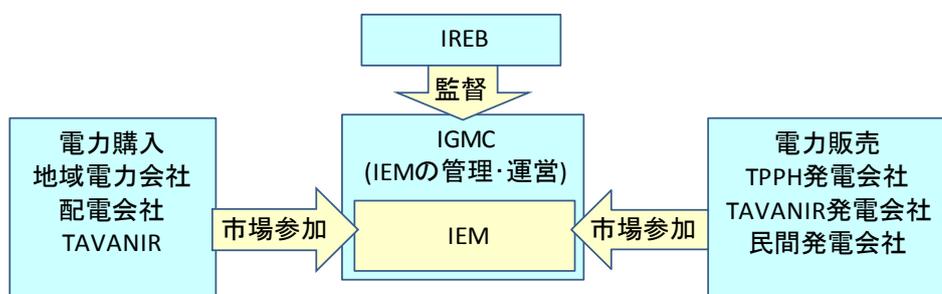
<http://www.igmc.ir/en/Company-units/Deputies/Electricity-Market/Market-in-depth#1740153-regulatory-board>

その任期は2年である。

3) IEM の制度概要

イラン電気規制委員会（IERB）が設立されたのは2001年後半であった。この委員会の主な活動は、他の国の既存の電力市場を調査することであった。これらの研究の目標は、世界の過去の経験を活用することだった。結局のところ、IEM のモデルが提案され、このモデルに基づいて、2003年9月に閣僚評議会によって「電力規制の売買」が制定された。最後に、2003年11月23日にIEMが正式に開始され、取引電力を販売するための競争的環境を提供している。この新たに生まれた電力市場に続いて、2004年秋にIGMCが設立された⁷¹。

市場への参加者は電力を供給するサイドでは、国内の発電会社がほとんどで、TPPH傘下の火力発電会社、TAVANIR傘下のその他の発電会社、民間発電会社である。その他もあるようだが、IGMCによると無視可能な販売量とのことである。電力需要側は配電会社（一般顧客に販売）、地域電力会社（送電線から直接購入する顧客に販売）、TAVANIR（輸出用）である。



出典：入手データから調査団作成

図 7.5-2 IEM の概要

(2) IEM での取引

イランでの電力卸売取引は the day-ahead market, the power exchange, and bilateral contract の3種類である。これらの取引は全てIEMにより管理され、IREBにより監督を受ける。国内の発電所で発電された電力は基本的にIEMを通じて取引される。例外の最初は Energy Conversion Agreement (ECA) と Power Purchase Agreement (PPA) であるが、PPAを採用している民間発電所はないため、例外は実質上ECAのみである。ECAの期間は5年であり現状で有効なのは7-9社⁷²とのことである。なお、ECAについては後述する。もう一つの例外は再生可能エネルギーであり、エネルギーの種類別に別途 Feed In Tariff が設けられている。

1) Day Ahead Market

IEMのメインの市場であり、IEMで取引される電力のうち約90%はこの取引である。翌日の電力のオークションである。発電所は、電力供給の前日に入札を提出する。売り手の入札は価格と数量を提出する。顧客は需要量のみを提出する。実際、この仕組みは売り手

⁷¹ IGMC の HP

<http://www.igmc.ir/en/Company-units/Deputies/Electricity-Market/Market-in-depth#1740154-introduction-to-iem>

⁷² IGMC とのインタビュー

のための片面オークションである。

販売入札			販売入札集計			
会社	数量	価格@	価格@	会社	数量	累積
A	20	120	100	C	10	10
	10	140	110	B	30	40
B	30	110	120	A	20	60
	20	170	130	D	30	90
C	10	100	140	A	10	100
	20	150	150	C	20	120
D	40	130	160	D	10	130
	10	160	170	B	20	150

出典：入手データから調査団作成

図 7.5-3 Day Ahead Market 価格決定の仕組み

Day Ahead Market では Auction により一律に価格が決まる訳ではなく、買手の総需要量までの入札が全て落札される。上図の例示で説明すると、売り手の入札が上図であった場合で、買手の需要を積算したのが 110 だとする。その場合には販売入札集計の累積の欄で 110 までは落札となる。価格で 100 から 140 までを入札した札は全量が落札され、価格 150 の札のうち数量 10 が落札となる。価格上限は、規制委員会が売り手の最大入札価格を制限することによっても決定される。

以下の表が IEM の取引量、取引額、販売単価の経緯である。

表 7.5-1 Day ahead market の入札推移

Year	Auction (MWh)	Bilate + Exchange	Sold amounts IRR Mil	Unit price IRR/kWh
2011-12	221,480,240	0	88,881,067	401
2012-13	237,840,481	0	95,182,381	400
2013-14	250,892,134	2,926,134	122,582,186	494
2014-15	263,852,290	20,130,990	151,532,510	622
2015-16	270,217,289	48,710,541	157,433,606	711

出典：IGMC

取引量、取引額ともに国内の電力需要が増加するにつれて年々増えてきている。2014-2015 年以降は単価が急増しているが、これは消費者価格と連動しているように思える。後ろで見ると、消費者価格は 2011 年に値上げした後は、2012,2013 年は値上げを見送り、2014 年から毎年値上げしている。上記価格も同じような推移である。また、IGMC の平均購入単価の内訳は以下のとおりである。

上記 Sold amounts には、Capacity Payment と Ancillary Service Payment とが含まれている。

Capacity Payment: 追加の発電能力を開発する目的で、IEM に解放している容量に応じて支払われる。Capacity Payment は時間ごとに計算され、BAR (Base Availability Rate) がシステムの必要性に応じて電力規制委員会により計算される。 CPFs (Capacity Payment Factors) の表(縦軸:時間(1 時間ごと 24 時間)、横軸:日(365 日))が IGMC により作成され、公表される。表は毎月電力システムの状況により更新される。ピークタイムや使用量の多い時期ほど単価が高くなる。通常の発電状況を勘案して、申請された容量に BAR と CPFs を掛けて

金額が計算される。

Ancillary Service Payment：電力の質に対する対価で、各 PP はマーケットオペレーターに対してサービスの種類を申請して、マーケットオペレーターがその質に応じて価格を計算する。Ancillary Service の種類は以下のとおりである。

- ・ Self-start (black start) power plants
- ・ 周波数調整
- ・ 無効電力

表 7.5-2 IGMC 電力購入価格の内訳 (IRR/kWh)

年	電力単価	Capacity rate	Ancillary service	合計
2013-14	341	152	2	496
2014-15	427	193	4	624
2015-16	421	291	4	717
2016-17	367	249	3	619

出典：IGMC

2) Power exchange

Power exchange は電力先物取引である。基本的に買手と売手が価格、数量、期間数量等の条件について合意すれば取引成立となる。売手については民間発電業者のみがこの制度を利用できる。また、発電ユニットごとに Power exchange で取引できる電力量の上限が決められている。売手、買手ともに Power exchange による取引は、Day Ahead Market での取引から除外される。

3) Bilateral contracts

売手と買手で直接交渉して価格を決定する方法である。売手と買手は価格や数量について自由に交渉することができる。但し、取引はシステムオペレーターに申請して承認を得る必要がある。Bilateral contracts は殆どが長期契約となっている。

4) 買手価格

前述のとおり、IEM は片側オークションであり、売手は競争原理に基づいた入札を行うが、買手は購入希望の数量のみを申請する。IGMC は買手の代わりに、買手の申請した電力を購入し、買手に販売する。買手への販売価格は IGMC が購入した金額を販売量で除した額である。送電線使用料は IGMC が場所（送電距離）、使用時間、電圧により計算して、公表している送電レートと送電料とで計算される。以下は買手への平均販売価格の内訳である。

表 7.5-3 IGMC 販売価格の内訳 (IRR/kWh) ⁷³

年	電力単価	送電料	合計
2013-14	435	66	502
2014-15	631	80	717
2015-16	721	142	895
2016-17	626	126	762

出典：IGMC

(3) 電力卸売市場以外での取引 ECA & Renewable energy

今まで記載してきたとおり、基本的には発電して TAVANIR のネットワークを利用して販売される電力は IEM で取引されるが、例外もある。ECA 契約と再生可能エネルギーである。

1) Energy Conversion Agreement (ECA)

ECA は民間発電を振興する目的で 2004 年に開始された。民間発電業者は TPPH（従前は TAVANIR）と ECA を契約すると、最初の 5 年間は発電業者に有利な価格で TPPH は買い取る。TPPH によると、価格は単価表によるが、単価表は物価上昇率、為替変動などを考慮して毎年改定される。発電所の発電効率により単価表のどの価格が適用されるかが決まるとのことである。ECA を結んでいる先には、燃料は原則無料で提供されている。

2) Renewable energy

政府は 2024 年までに総発電容量に占める太陽エネルギーと風力のシェアを 10%にまで増やす計画である ⁷⁴。再生可能エネルギーの利用を促進するために、エネルギー省は再生可能エネルギーを利用して発電する民間発電所から電力を購入する義務がある。2011 年に導入された法律は、エネルギー省が 20 年間の保証付き料金による長期契約で電力を購入することを義務付けたものである。これらの保証価格は、現地の CPI とドルの為替レートに連動して調整される ⁷⁵。以下は 2015 年での再生可能エネルギー発電の買取料金である。

⁷³ 電力の単価が表 7.5-1、表 7.5-2、表 7.5-3 で異なるが、分母がそれぞれ発電所での発電量、IGMC が実際に購入した量、IGMC が販売した数量と計測している場所が発電所から遠くなるため、送電ロスが増えて分母が少しずつ小さくなるためである。

⁷⁴ Power Industry in Iran Emphasis on Stock Market, Atieh Brokerage Co.

⁷⁵ Iran power sector Enough to double GDP, Sector overview Equity Research 20 January 2016, Renaissance Capital

表 7.5-4 再生可能エネルギー発電の買取価格

種類	細目	IRR/kWh	注
バイオマス	埋立地	2,900	
	嫌気性消化	3,150	
	焼却	5,870	
風力	50MW 以上	4,060	
	50MW 未満	4,970	
	1MW 以下	5,930	*1
太陽	10MW 超	5,600	
	10MW 以下	6,750	
	100kW 以下	8,730	*1
	20kW 以下	9,770	*1
地熱(掘削・機器調達を含む)		5,770	
膨張タービン		1,800	
産業プロセスでのロス削減		3,050	
小型水力 10MW 以下		3,700	
水力を除くその他		4,873	

注 *1:消費者向け、かつ接続容量に限定

出典：Iran power sector Enough to double GDP, Sector overview Equity Research 20 January 2016, Renaissance Capital

7.5.3 電力消費者価格

(1) 電力消費者価格の変遷

消費者向け電力価格は法律で決められる。2016年での価格改定は8月に10%の値上げが閣議で決定された。MOEによると2015年の改定後の平均価格は約600 IRR/kWhであるが、価格改定後の平均売価は670 IRR/kWhになることが想定されている。

手続きとしては、TAVANIRが必要な計算を行い、資料を作成して、MOEに提出する。MOEで承認された後に閣議に回される。電力価格は法律であるが、国会(マジリス)の決議は必要とされておらず閣議で決定される。改定時期は一般的には12月であるが、必要に応じて3月に追加で改定される場合もある。

形式的には上記の手続きにより決定されるが、電力消費者価格は政治的に決定されるもので、必ずしもTAVANIRの意向が反映されるものではない。そのため、価格改定は毎年行われる訳ではなく、直近では2012年及び2013年は価格改定が見送られている。これは2010年12月と2011年3月と連続して価格改定を行っていることと関連していると思われる。現状では売上原価が販売価格より上回っており、TAVANIRは売上原価と販売価格が一致するまで値上げを行うことを想定している。ただし、電力価格は政治的に決定されるため、いつ実現するかは分からないとのことである。また、将来価格はTAVANIRでコントロールできる性質のものではないため、中・長期財務計画等は作成していないとのことである。

電力消費者価格は消費者タイプ別に価格表が作成されている。電力価格法での主要な価格表は以下のとおりである。

表 7.5-5 Tariff1 Residential uses

Base Price kWh/IRR					
月使用量(kWh)	2010	2011	2014	2015	2016
Up to 100	270	300	372	409	450
Over 100-200	320	350	434	477	525
Over 200-300	720	750	930	1,023	1,125
Over 300-400	1,300	1,350	1,674	1,841	2,025
Over 400-500	1,500	1,550	1,922	2,114	2,325
Over 500-600	1,900	1,950	2,418	2,660	2,926
Over 600	2,100	2,150	2,666	2,933	3,226

出典：TAVANIR

表 7.5-6 Tariff2 Public uses

Year	Tariff code		with power above 30 kw				with 30 kw power or less			
			Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)			Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)		
				Middle load hours	peak load hours	Low load hours		Middle load hours	peak load hours	Low load hours
2010	A-2	1	30,000	1,000	2,000	500	-	1,200	2,400	600
		2	25,000	300	600	150	-	400	800	200
	B-2	12,000	150	300	75	-	200	400	100	
2011	A-2	1	30,000	1,100	2,200	550	-	1,300	2,600	650
		2	25,000	340	680	170	-	440	880	220
	B-2	12,000	190	380	95	-	240	480	120	
2014	A-2	1	37,200	1,364	2,728	682	-	1,612	3,224	806
		2	31,000	422	844	211	-	546	1,092	273
	B-2	14,880	236	472	118	-	298	596	149	
2015	A-2	1	44,640	1,637	3,274	819	-	1,934	3,868	967
		2	37,200	506	1,012	253	-	655	1,310	328
	B-2	17,856	283	566	142	-	358	716	179	
2016	A-2	1	49,104	1,801	3,602	901	-	2,127	4,254	1,064
		2	40,920	557	1,114	279	-	721	1,442	361
	B-2	19,642	311	622	156	-	394	788	197	

出典：TAVANIR

表 7.5-7 Tariff3 production uses (water and energy)

Year	Tariff code	with power above 30 kw				with 30 kw power or less				
		Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)			Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)			
			Middle load hours	peak load hours	Low load hours		Middle load hours	peak load hours	Low load hours	
2010	A-3	-	135	270	68	-	135	270	68	
	B-3	12,000	175	350	88	-	215	430	108	
	C-3	Option 1	20,000	225	450	113	-	325	650	163
		Option 2	-	325	650	163	-	-	-	-
2011	A-3	-	80	160	40	-	80	160	40	
	B-3	12,000	155	310	78	-	195	390	98	
	C-3	Option 1	20,000	205	410	103	-	305	610	153
		Option 2	-	305	610	153	-	-	-	-
2014	A-3	-	100	200	50	-	100	200	50	
	B-3	14,880	194	388	97	-	242	484	121	
	C-3	Option 1	24,800	254	508	127	-	378	756	189
		Option 2	-	378	756	189	-	-	-	-
2015	A-3	-	110	220	55	-	110	220	55	
	B-3	16,368	213	426	107	-	266	532	133	
	C-3	Option 1	27,280	279	558	140	-	416	832	208
		Option 2	-	416	832	208	-	-	-	-
2016	A-3	-	121	242	61	-	121	242	61	
	B-3	18,005	234	468	117	-	293	586	147	
	C-3	Option 1	30,008	307	614	154	-	458	916	229
		Option 2	-	458	916	229	-	-	-	-

出典：TAVANIR

表 7.5-8 Tariff4 Production uses (industry and mine)

Year	Tariff code		with power above 30 kw				with 30 kw power or less			
			Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)			Power price (kw/IRR)	Energy price (kwh/IRR)		
				Middle Load Hours	Peak Load Hours	Low Load Hours		Middle Load Hours	Peak Load Hours	Low Load Hours
2010	A-4	Option 1	32,000	340	680	170	-	440	880	220
		Option 2	12,000	390	780	195	-			
	B-4	Option 1	18,000	200	400	100	-	270	540	135
		Option 2	9,000	240	480	120	-			
2011	A-4	Option 1	32,000	340	680	170	-	440	880	220
		Option 2	12,000	390	780	195	-			
		Option 3	-	430	860	215	-			
	B-4	Option 1	18,000	200	400	100	-	270	540	135
		Option 2	9,000	240	480	120	-			
		Option 3	-	270	540	135	-			
2014	A-4	Option 1	39,680	422	844	211	-	546	1,092	273
		Option 2	14,880	484	968	242	-			
		Option 3	-	534	1,068	267	-			
	B-4	Option 1	22,320	248	496	124	-	336	672	168
		Option 2	11,160	298	596	149	-			
		Option 3	-	336	672	168	-			
2015	A-4	Option 1	47,616	506	1,012	253	-	655	1,310	328
		Option 2	17,856	581	1,162	291	-			
		Option 3	-	641	1,282	321	-			
	B-4	Option 1	26,784	298	596	149	-	403	806	202
		Option 2	13,392	358	716	179	-			
		Option 3	-	403	806	202	-			
2016	A-4	Option 1	52,378	557	1,114	279	-	721	1,442	361
		Option 2	19,642	639	1,278	320	-			
		Option 3	-	705	1,410	353	-			
	B-4	Option 1	29,462	328	656	164	-	443	886	222
		Option 2	14,731	394	788	197	-			
		Option 3	-	443	886	222	-			

出典：TAVANIR

表 7.5-9 Tariff5 Other uses

Price Category		2010	2011	2014	2015	2016
with power above 30 kw						
Power price (kw/IRR)		30,000	20,000	24,800	29,760	32,736
Energy price (kwh/IRR)	Middle load hours	1,000	1,100	1,364	1,637	1,801
	peak load hours	2,000	2,200	2,728	3,274	3,602
	Low load hours	500	550	682	819	901
with 30 kw power or less						
consumption /month (Kwh/month)	Up to 100	1,000	1,100	1,364	1,637	1,801
	Over 100-200	1,000	1,150	1,426	1,711	1,882
	Over 200-300	1,400	1,200	1,488	1,786	1,965
	Over 300-400	1,400	1,250	1,550	1,860	2,046
	Over 400-500	1,400	1,400	1,736	2,083	2,291
	Over 500-600	1,400	1,600	1,984	2,381	2,619
	Over 600	2,000	1,800	2,232	2,678	2,946

出典：TAVANIR

上表の各年度での価格改定月は年度により異なり、2010年度は12月、2011年年度は4月、2014年年度は4月、2015年度は2016年の3月である。なお、ペルシャ歴3月途中から3月途中までである。2016年の9月での価格改定では、前年度の価格から10%程度の価格上昇が見込まれている。

以上の価格表を適用して販売した結果の平均販売単価は以下のとおりである。

表 7.5-10 電力平均販売単価 (IRR/kWh)

年	住宅	商業	農業	産業	その他	平均	値上率
2005	102.74	176.81	21.56	201.57	539.74	152.08	
2006	102.92	181.70	21.25	200.41	541.16	152.78	0.5%
2007	124.67	159.61	20.97	205.86	507.95	164.98	8.0%
2008	119.34	228.92	21.98	204.61	552.36	174.25	5.6%
2009	129.00	152.00	21.00	206.00	501.00	165.00	-5.3%
2010	142.26	226.53	46.80	263.58	599.10	208.70	26.5%
2011	334.84	51.56	125.65	441.91	1275.25	409.48	96.2%
2012	337.46	491.01	131.10	427.52	1339.45	407.01	-0.6%
2013	364.80	516.30	133.40	442.60	1342.20	418.50	2.8%
2014	439.40	617.60	177.90	542.60	1664.00	525.60	25.6%

出典：Electric power industry in Iran 2014-2015

2010年度と2011年度の価格改定が重なった2011年度には販売価格が大きく上昇し、約2倍の値上げになっている。その後、2012年度及び2013年度には価格改定が行われず、2014年になって価格改定が行われている。

また今後も方向性として値上げ基調であると思われるが、価格自体は政治マターであるため、いつ、どのくらいというのは判断がつかない。

(2) VHV、HV 顧客への販売価格

VHV、HV など配電網からではなく、送電線から直接購入する顧客には異なる価格が適用される。基本的には長期契約で、個別の相手ごとに交渉して契約価格を決めるとのことである。

(3) 電力補助金

TAVANIR は法律上では会社であるが、財務的に見た場合には国の組織としての側面もある。会社であれば基本的には独立採算性であり、例外的に国から補助金が支払われるのが普通であるが、TAVANIR の場合には国の組織として予算を作成するが、予想される歳出と歳入の差は国の予算として支払われ、予算の収支は均衡するようになっている。国組織として官庁会計からみれば、収支は均衡しており、収入は大きく分けて電力収入と国からの支弁である。TAVANIR を独立採算性の会社として見れば、国から支弁される予算は実質的な補助金となる。

売上原価と販売価格では今まで常に売上原価の方が高額である。以下は売上原価と販売

価格との比較であるが、2010年までのデータでは燃料補助金の金額が分からないため不完全なデータとなっている。また、2012年もデータを入手することができなかった。2013年以降は燃料補助金が廃止されている。

以下の表からは燃料補助金を差し引いた後の単価でも販売価格よりも高いことが分かる。この差額は決算後の結果であるが、上記のとおり予算により手当されているため、実質的には補助金として国から補填されることになる。

表 7.5-11 売上原価・補助金・販売価格

(IRR/kWh)

Year	Cost of sales	Fuel subsidies	Diff	Budget	Sales tariff
2004	-	-	301.0	149.9	151.1
2005	-	-	316.6	164.5	152.1
2006	-	-	326.1	173.8	152.3
2007	-	-	310.0	145.0	165.0
2008	-	-	397.7	223.4	174.3
2009	-	-	430.0	265.0	165.0
2010	-	-	537.4	328.7	208.7
2011	1,240.1	649.0	591.1	181.6	409.5
2012	-	-	-	-	407.0
2013	1,107.0	0.0	1,107.0	688.4	418.7
2014	1,131.0	0.0	1,131.0	605.4	525.6

出典：Electric power industry in Iran 2011-2012、2014-2015

第 8 章 環境社会配慮

8.1 ベースとなる社会・環境の状況

8.1.1 地理・気候

・地理

面積は 1,648,000km²で、うち陸地面積が 1,636,000 km²、水面積が 12,000 km²。世界では第 18 位、中東では第 2 位の大きさを誇る。イランは北西にアゼルバイジャン（国境線の長さは 432km）、アルメニア（35km）と国境を接する。北にはカスピ海、北東にはトルクメニスタン（992km）、東にはパキスタン（909km）とアフガニスタン（936km）、西にはトルコ（499km）とイラク（1,458km）と接し、南にはペルシャ湾とオマーン湾に面する。イランは山々により盆地や台地を切り離された地形を有する。イラン西部は比較的人口が密集しているが、この地域は特に山がちで、ザーグロス山脈やイランの最高峰ダマーヴァンド山（標高 5,604m）を含むアルボルズ山脈が聳える。一方、イランの東部は塩分を含むキャビール砂漠のような無人に近い砂漠地帯が広がり、塩湖が点在する。平野部はわずかで、大きなものはカスピ海沿岸平野とアルヴァンド川（シャットウルアラブ川）河口部にあたるペルシャ湾北端だけである。



出典：Pars Times

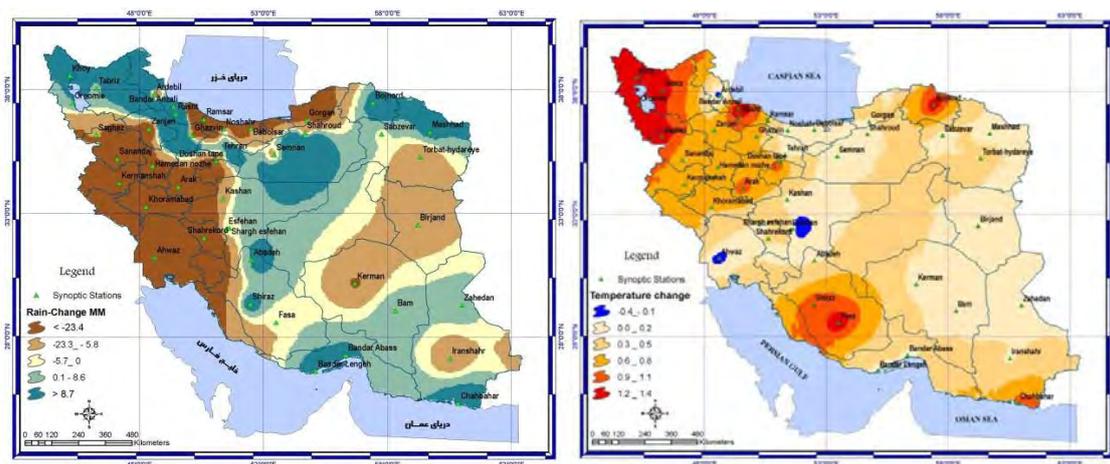
図 8.1-1 イラン全国地図

・水系

イランには、3,450以上の河川が流れ、主に6つの河川流域から構成されている。最も重要な河川は、ペルシャ湾に流れ込む Karoun 川 (14,619 百万 m³)、Dez 川 (8,825 百万 m³)、カスピ海に流れ込む Sefidrood 川 (6,491 百万 m³)、Aras 川 (2,317 百万 m³)、その他 Zayandehrood 川 (1,473 百万 m³)、Atrak 川 (877 百万 m³)、Hirmand 川 (142 百万 m³)がある。また、ウルミア湖へ流れる流水量は 5,971 百万 m³である。イランの流水系の特徴として、ペルシャ湾先端に流れ込む水系とカスピ海への水系の水量は豊富であるが、一方で、ほかの水系の水量は比較的少ない水量を有する。イランは、歴史的に、高地豊富な地下水資源を、人口の地下水路を利用して、農業用に開拓された Qanat や Karez といった低地の乾燥地帯に送り込んでいる。

・気候

イランは大きく 3 つの気候帯、大陸性気候、西アジア性乾燥気候、カスピ海性温暖湿潤気候に分けられる。全般的には大陸性気候で標高が高いため寒暖の差が激しい。特に冬季はペルシャ湾沿岸部やオマーン湾沿岸部を除くとほぼ全域で寒さが厳しい。国土の大部分が砂漠気候あるいはステップ気候であるが、イラン北端部（カスピ海沿岸平野）は温暖湿潤気候に属し、冬季の気温は 0℃前後まで下がるが、年間を通じて湿潤な気候であり、夏も 29℃を上回することは稀である。年間降水量は同平野東部で 680mm、西部で 1,700mm 以上となる。テヘランなどの内陸高地はステップ気候から砂漠気候に属し、冬季は寒く、最低気温は氷点下 10 度前後まで下がることもあり降雪もある。一方、夏季は乾燥して暑く日中の気温は 40 度近くになる。イラン西部の高地は、ステップ気候から亜寒帯に属し、冬は非常に寒さが厳しく、山岳地帯では豪雪となり厳しい季節となる。イラン東部の中央盆地は乾燥しており、年間降水量は 200mm に満たず、砂漠が広がる砂漠気候となる。特にパキスタンに近い南東部砂漠地帯の夏の平均気温は 38℃にも達する酷暑地帯となる。ペルシャ湾、オマーン湾沿岸のイラン南部では、冬は穏やかで、夏には温度・湿度ともに非常に高くなり平均気温は 35℃前後と酷暑となる。



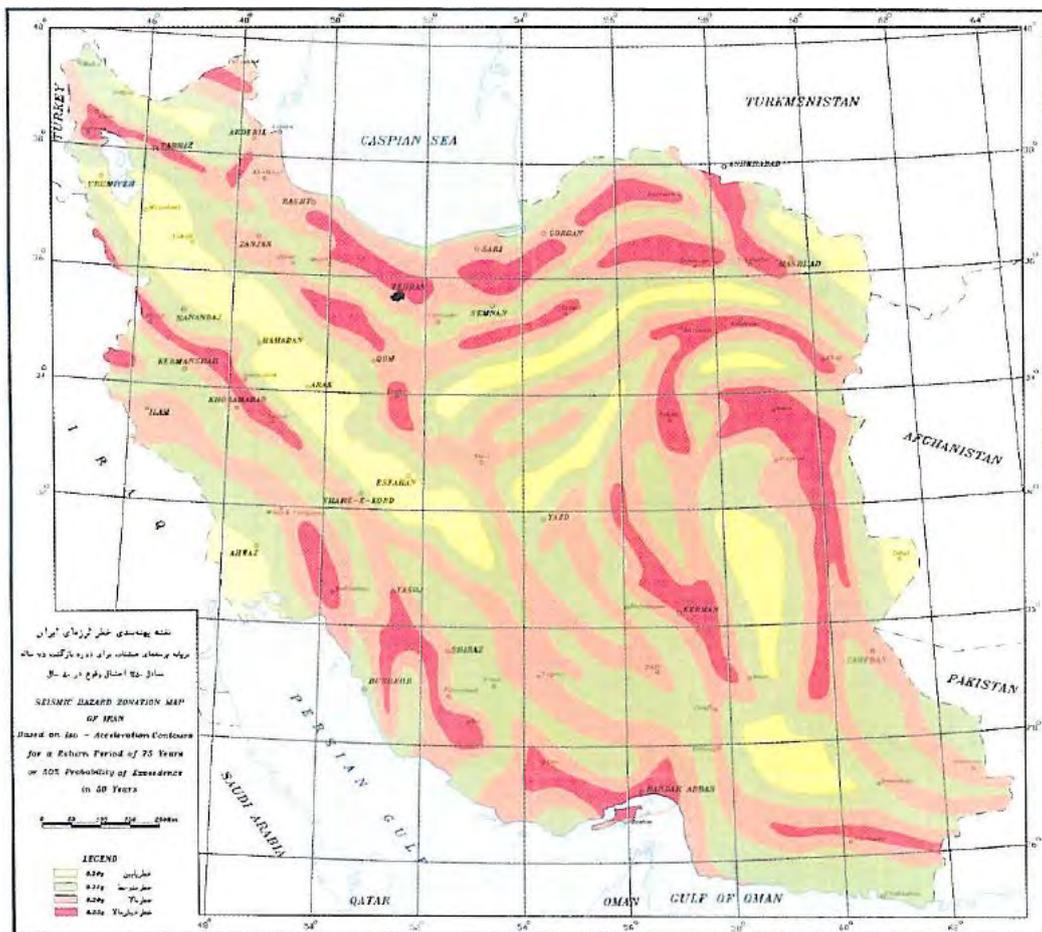
出典：Gary Lewis, “Challenges to and from the Environment in Iran”, Iran’s Natural Heritage Symposium, Jan. 24 2014

図 8.1-2 降雨量・気温変化予測 (1976-2005 の変化に対する 2010-2039 の変化予測)

・自然災害

イランは数多くの災害リスクを抱える。世界的にも不毛な乾燥地帯に位置するイランでは、たびたび干ばつに襲われている。その他、洪水、砂・砂塵嵐が主な自然災害として挙げられる。しかしながら、最大の懸念は、西部国境沿い及び東北部における地震リスクといえる。アルプスーヒマラヤ山系に位置する関係から、イランは非常に多くの、時には大被害を生ずる地震災害に見舞われてきた。

過去の地震災害では、2003年、12月26日午前1時56分に起こった Bam 地震（マグニチュード 6.6）が記憶に新しい。この地震では、イラン史上でも稀な、大きな余震がしばらく続いた。また、1990年6月20日、イラン北部を襲ったマグニチュード 7.7 の地震では、数百の村や町が破壊され、40,000 人を超える死者数、60,000 人以上の負傷者、400,000 人以上の難民を出した。



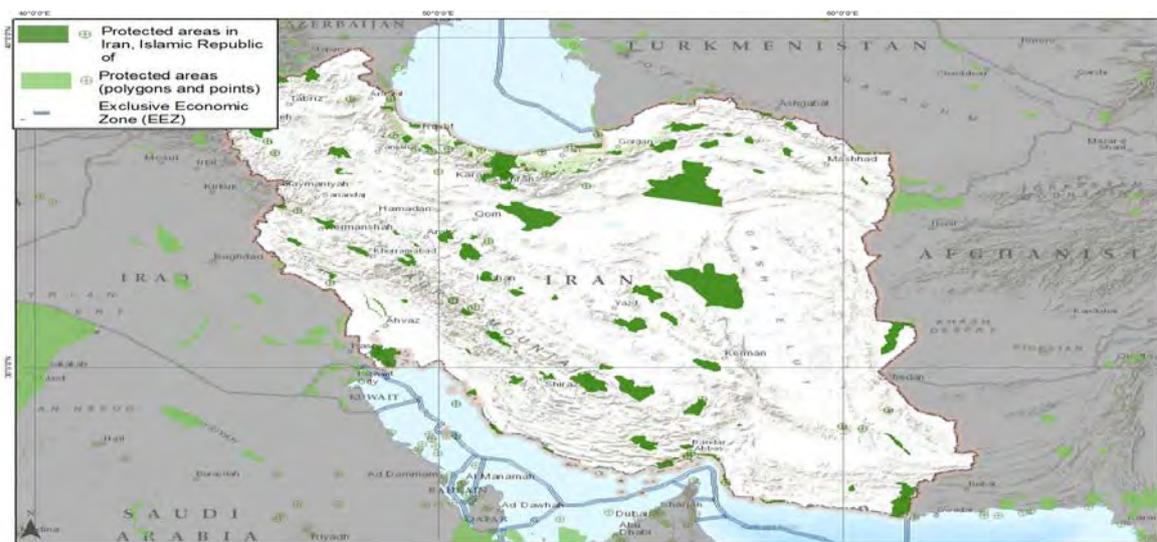
出典 : Behrooz Tavakoli & Mohsen Ghafory-Ashtiany, “Seismic Hazard Assessment of Iran”, Annali di Geofisica, vol. 42, N. 6, December 1999

図 8.1-3 地震リスクゾーン分類図（「非常に高い」、「高い」、「普通」、「低い」）

・生態系

イランには大凡 8,000 種類の植物、140 種類の哺乳類、293 種の爬虫類、112 種類の魚類、23 種類の両生類が生息する。イランには、工業利用や、伝統的な医療用途として利用でき

る木や草木が数多く生息する。しかし、イランに生息する植物の大凡 20%が風土病に犯されているといわれる。また、2001年には、哺乳類 20 種、鳥類 14 種が絶滅の危機に面しており、その中にはバロチスタン地域に生息するクマ、チーター、カスピ海のあしか、ペルシャダマ鹿、シベリア鶴、ウミガメ、コブラ、ゾウアザラシ、カスピ海シーウルフやイルカが含まれる。IUCN（International Union for Conservation of Nature）のレッド・リスト（絶滅危惧種のリスト）には、イランから 74 種類の野生生物が掲載されている事実からも、イランの現在の生態系が危険水域の状況にあることが分かる。



出典：UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), World Data on Protected Area (WDPA) Data Status Report of Islamic Country of Iran, 2016

図 8.1-4 イランの保護地区

・保護地区

イランでは、国土全土に幅広く分散して生息する生態系の維持のため、1971 年、ラムサール条約の年、法律により環境局の設立と同時に、6 の野生生物保護地区と 35 の保護地区も指定された。4 種類の生態系の保全と保護を目的とした指定地区を規定している。指定地区とは、国立公園、野生動物保護区、保全地区、そして自然国立記念物である。これら 4 つの指定地区、全 7,563,983ha の管理が、環境庁（DoE）に委任された。

イランの指定地区は年々増加しており、2010 年では 194 地区だったのは、2014 年には 274 地区までに増えた。2014 年時点で、国立公園が 29 地区、野生生物保護区が 44 地区、35 の国立記念物、保護地区として 166、10 か所の生物圏保全地区が管理されている。全ての指定地区の面積はイラン全土の 10.4%に値する。

表 8.1-1 イランの指定保護区種類と面積

種類	数	面積	全保護地区に対して占める割合 (%)	国土に対して占める割合
国立公園	29	2,001,624	15.18	1.2
国立天然記念物	35	35,576	0/19	0.023
野生生物の保護区	44	5,595,746	29.49	3.4
保護地区	166	9,116,779	55.12	5.5
合計	274	17,086,402.32	100	10.3

出典：Department of Environment, Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity, April 2015

8.1.2 環境問題

UNEP（国連環境計画）の環境指標によると、イランは世界 133 か国中 117 位に位置し、2011 年には、イランの大気汚染は世界最悪のレベルに達した。イランにおける主な環境問題は、都市部における大気汚染、森林破壊、過剰放牧、砂漠化、干ばつによる湿地帯喪失、塩害、油流出によるペルシャ湾汚染、そして水質汚染が挙げられる。

・大気汚染

大気汚染は都市部の状況が酷く、自動車の排気ガス、製油所や工場から排ガスが原因となっている。多くの自動車用燃料には鉛が混入しており、適切な排ガス処理装置も設置されていない車両が多い。また、政府による補助金により安く抑えられている燃料価格が、燃料多消費パターンや効率改善につながらない問題でもある。首都テヘランや、西部の中心都市アラクでは、近年呼吸器疾患患者数が増加している。

世銀によると、大気汚染に起因する病気による経済的損失は、大凡 260 百万ドルに及び、イランの GDP の 0.23%にあたる。また、WHO によると、大気汚染による死者数は 17,947 人（2008 年）で世界大 12 位。

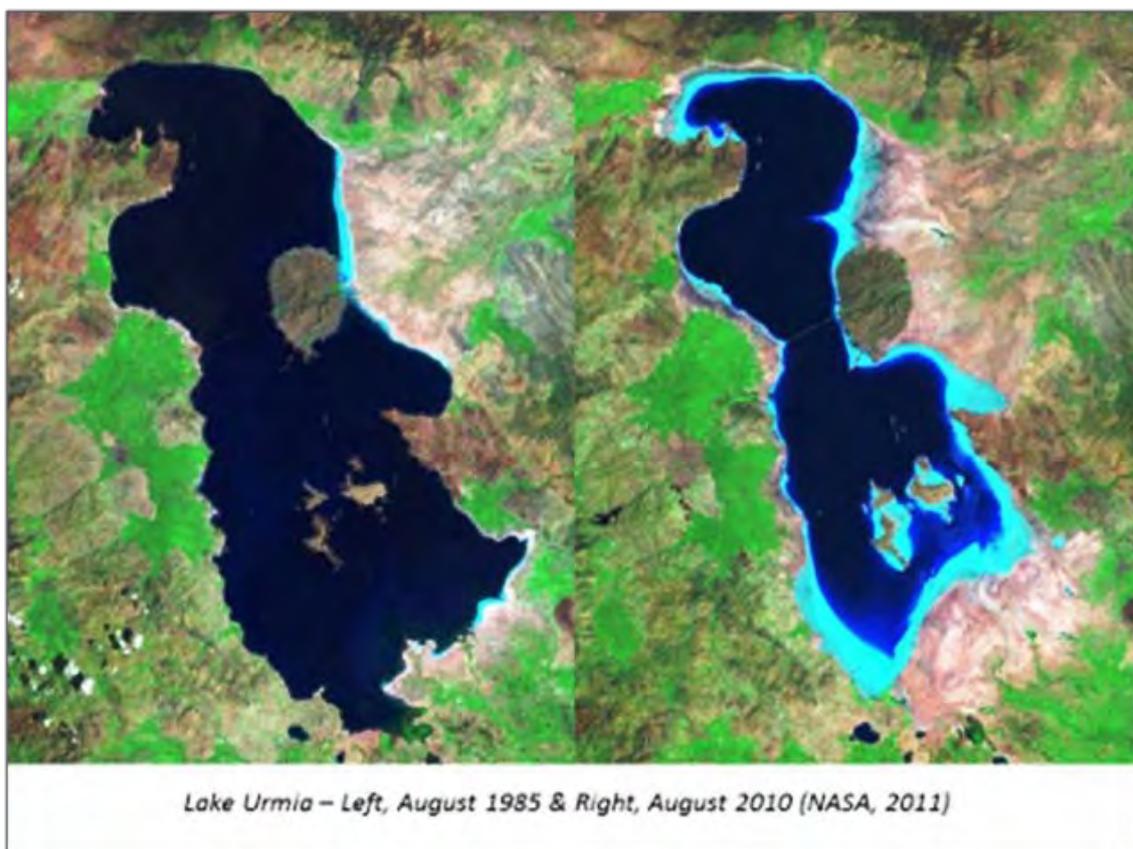
Year	NO _x			SO _x			CO			SPM		
	Transport	all	%	Transport	all	%	Transport	all	%	Transport	all	%
1996	482,353	814,698	59.21	222,069	1,159,598	19.15	4,168,382	4,263,156	97.78	174,008	236,419	73.60
1997	490,038	842,184	58.19	223,518	1,172,586	19.06	4,338,136	4,430,472	97.92	175,199	240,163	72.95
1998	500,054	858,251	58.26	220,343	1,087,576	20.26	4,810,020	4,908,250	98.00	172,917	237,721	72.74
1999	524,900	892,054	58.84	232,242	1,103,852	21.04	5,002,008	5,097,447	98.13	182,228	246,873	73.81
2000	565,982	956,179	59.19	249,045	1,151,368	21.63	5,461,405	5,557,984	98.26	195,451	262,169	74.55
2001	598,386	994,424	60.17	249,045	1,190,598	20.92	5,889,325	5,989,137	98.33	204,878	272,013	75.32
2002	659,670	1,056,752	62.42	313,360	1,182,885	26.49	6,504,356	6,606,247	98.46	223,215	285,893	78.08
2003	715,088	1,111,248	64.35	332,732	1,138,572	29.22	7,282,205	7,388,756	98.56	238,642	301,288	79.21
2004	753,808	1,169,293	64.47	325,793	1,431,784	22.75	7,845,632	7,956,644	98.60	249,234	313,600	79.48
2005	813,004	1,256,222	64.72	347,322	1,537,588	22.59	8,640,983	8,749,131	98.76	266,242	335,148	79.44
2006	853,845	1,346,571	63.41	354,657	1,675,534	21.17	9,512,573	9,619,466	98.89	273,446	351,091	77.88
2007	844,749	1,378,958	61.26	405,219	2,849,946	14.22	8,331,409	8,456,502	98.52	285,428	367,240	77.72
2008	885,245	1,808,553	48.95	423,770	3,197,234	13.25	8,685,865	8,973,628	96.79	299,968	386,758	77.56

出典：Amir Hossein Mohammadi et al, Evaluation of the Iran's Fuel Consumption and Emissions Reduction Policies in Transportation Sector, 2011

図 8.1-5 大気汚染物質の排出量と運輸部門のシェア (Ton)

・水危機

イランは乾燥地帯に位置し、約70%の雨水が蒸発する。また、不適切な水源管理により、地下水・表流水という水資源の乱用により砂漠化や湿地帯の喪失が加速している。特に、発電と農業による水利用の増加により、淡水資源の枯渇が危ぶまれている。2013年、水資源を管理するエネルギー省の事務次官は、イランの水資源が危機的状況にあること公式に発表した。また、同年、Kalantari 農業大臣は、イスラエルや米国との政治危機よりも、水危機こそが国家的脅威であり、状況が改善しない場合、30年以内にイランは居住不可能な土地となることを公表している。



出典：NASA, 2011

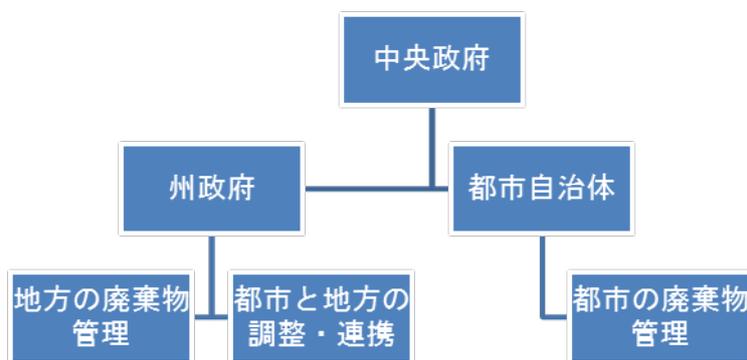
図 8.1-6 ルミーエ湖面積の経年変化（左 1985 年、右 2010 年）

・土壌汚染

イランにおける土壌汚染の報告例として、鉛や砒素などの重金属による汚染報告が、イラン北部の Mazandaran 省とイラン南部のシーラーズにある工業地帯の近隣であがっている。また、製油所から発生するフェノールや芳香族などの炭化水素の残渣は、埋立処理となるケースも多く、浸出により近隣土壌を汚染している。土壌汚染の規模は近隣の製油所の製油能力に比例して高くなっているとの論文も出されている。

・廃棄物処理

イランでは、2004年に廃棄物管理法が制定された。同法において、廃棄物は、人間の行動や発電施設から排出される、下水を除く、あらゆる固形・液体・気体と定義され、一般廃棄物、医療排気物、特殊（有毒・病原・爆発・可燃・腐食性）廃棄物、農業廃棄物、工業廃棄物の5つに分類される。廃棄物の中でも、医療廃棄物と特殊廃棄物に関する取り扱いは厳しく規定されており、法律に違反した場合は罰金が課せられる。廃棄物管理は地方自治体が責任を有し、廃棄物の分別・収取・撤廃は個人もしくは業者に委任することができる。また、2005年以降、地方自治体に廃棄物管理機構が組織化された。以下に、イランにおける廃棄物管理体制を示す。



出典：吉田充夫「イランの一般廃棄物管理事業の近代化に向けた動向と課題—特に ODA・民間連携の今後の課題について—」2

図 8.1-7 イランにおける廃棄物管理体制

イラン都市部では、急激な人口増加・都市拡大により、廃棄物の発生量が年々増加している。首都テヘランでは、2004年のデータによると、年間2,555,000トンの固形廃棄物が発生した。テヘランにおけるゴミの内訳は、重量ベースで68.8%が有機廃棄物となる⁷⁶。一方、体積ベースでは、反対に、ペットボトル、紙、段ボール、鉄、ガラス、木等のドライ廃棄物が全体の70%を占めている¹。ただし、テヘランは降水量が少なく都市ごみの水分含有量が小さいために、浸出による土壌汚染や脱水の必要性などは高くない。固形廃棄物うち97%が都市ごみで占められており、残りの3%は、医療廃棄物、産業廃棄物等である。

平成23年度の経産省の調査⁷⁷によると、イランにおける廃棄物処理における問題点としては、『過剰埋立や、埋立地からのバイオガスの発生等が適切に処理されていないこと、加えて、都市ごみの収集地から埋立地までの距離が平均で70km程度と遠く、非効率な輸送により運営コストが高くなっていることも自治体にとっては大きな問題となっている。』と報告されている。

・PCB（ポリ塩化ビフェニル）

イランは、環境中での残留性、生物蓄積性、人や生物への毒性が高く、長距離移動性が懸念されるポリ塩化ビフェニル（PCB）、DDT等の残留性有機汚染物質（POPs：Persistent

⁷⁶ Institutionen Ingenjörshögskolan, Waste Management System Modeling of Tehran, 2008

⁷⁷ 三菱総合研究所、「平成23年度 海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書」、2012

Organic Pollutants) の、製造及び使用の廃絶・制限、排出の削減、これらの物質を含む廃棄物等の適正処理等を規定しているストックホルム条約に、2005年に調印している。

イランに現存する PCB のインベントリーについては、2003年より、環境庁が初の PCB インベントリー調査の結果、大凡の推計として以下の数字にまとめられた。

表 8.1-2 イラン国における PCB インベントリ

Ministry Or Organization	Number of "pure" PCB equipment	"Pure" PCBs in Use in tons	Weight of "pure" PCB equipment in tons	Number of PCB Contaminated equipment	PCB contaminated oil in tons (over 50ppm <2000ppm)	PCB contaminated oil in tons (over 2000ppm)
Power & Energy	6200	1200	4200	2000	1530	120
Industries & Mines	500	300	1050	400	200	200
Oil	1000	200	700	400	300	300
Defense	2000	400	1400	200	400	400
Private Sectors	500	200	700	200	200	200
Total	10200	2300	8050	3200	2630	1220

出典：UNDP-GEF (2008) "National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants"

PCB のインベントリー化が漸く進む一方、管理・廃棄処分に関する技術や規制が追いついていない状況にある。PCB 汚染油の処理については、環境庁が認定した指定業者が回収・保管をすることが規定されているが、最終処分については未定の状況にある。また指定業者による PCB 汚染油の管理状況も、国際基準を満たしていない状況にある。

8.1.3 社会

・人口

イランの人口は 20 世紀後半に劇的に増加し、2006 年には 7000 万人に達した。しかし多くの研究では、政府は今後、人口増加率の抑制を目指し、約 1 億人で安定させてゆくものと考えられている。人口密度は 1 平方キロメートルにつき約 40 人。

イランは外国難民（主にアフガニスタン難民、ついでイラク難民）を受け入れており、世界で最も難民が多い国の一つであり、この点について国連から高い評価を受けている。世銀によると、2015 年現在、イランの移民（難民）人口は 2,726,420 人とされる。最も、イランは、政策的および社会的要因により、難民たちの本国帰還を目指している。逆にイラン・イスラーム革命後に海外に移住した人々が北アメリカ（イラン系アメリカ人やイラン系カナダ人）、西ヨーロッパ、南アメリカ、日本などに約 200 万から 300 万人程度存在すると見積もられる。

・民族

イランの民族の分類は何語を話す何教徒か、に大きく依存する。イランに住むエスニック・グループは主に次のようなものである。ペルシャ人（ペルシャ語を語る人びと：51%）、アゼルバイジャン人（アゼルバイジャン語を語る人びと：25%）、ギーラキーおよびマーズンダラーニー（ギーラキー語、マーズンダラーニー語を語る人びと：8%）、クルド人（7%）、アラブ人（4%）、バローチ（2%）、ロル（2%）、トルクメン（2%）、ガシュガーイー、

アルメニア人、グルジア人、ユダヤ人、アッシリア人、タリシュ人、タート人、その他（1%）である。しかし以上の数字は一つの見積もりであって、公式の民族の人口・割合に関する統計は存在しない。

・衛生・病院施設

イランは、安全な飲料水へのアクセス率は中近東で一番高く、92%とされる。2007年時点では、都市部では約100%、農村部でも80%を維持している。一方、下水処理施設は極端に不足しており、テヘラン市においても多くの市民向けの排水処理施設が完備されておらず、下水が直接地下水へ放流されている実情がある。また、人口増加に伴い、水不足の問題は深刻化しており、汚染地下水は健康リスクの増加要因として問題視されている。下水問題と同時に、コレラの蔓延が常態化している。2005年には、コレラ感染が酷く、テレビで、生野菜を食さない事や道で氷を買わない警告を発していた。ただし、国際水準と比較した際、伝染病の発生率は比較的低い。HIV感染者数も比較的少なく、成人人口の0.16%（公式記録では18,000人）と言われる（北米では0.8%）。しかし、WHOによると、2009年時点のAIDS感染数100,000人と言われている。なお、健康面では、栄養不足の状態にある人口が2015年時点で約40百万に上るが、2012年以降急激な改善傾向をみせている。尚、感染症・栄養失調・先天疾患による死亡割合は9.7%（2012年）。

・失業率・貧困（失業率 11.2%）12.8（ILO統計2014）

イランの失業率はIMF統計によると11.29%（2016年）。2010年以降、減少傾向を見せていたが、2013年からからは連続して微増している。尚、イラン政府は一週間に1時間以上の労働に従事した者を「就業者」と見なしている。

イランの1990年代以降の失業の傾向として、若年層に偏在が指摘されている⁷⁸。これは、若年労働人口の増大とともに急激に上昇したといわれる。30歳以下の失業比率は全失業人口の7割を占める。一方、都市部に限っては、若年層失業率は3%と極めて低い水準にある。

イランは、中所得国に分類されており、2010年の平均月給は500米ドル（2012年の1人当りのGNIは13,000米ドル（PPP（購買力平価）））。テヘラン市における公式な貧困ラインは9,612米ドルで、一方、全国の貧困ラインは4,932米ドル。また、2010年、統計局の発表では、イランには約10百万人が絶対的貧困ライン以下、約30百万人が相対的貧困ライン以下の生活を営んでいる。

・教育・ジェンダー

2015年の推計では、15歳以上の国民の識字率は93%で、2008年時点の85%から大きく伸びた。また、15～24歳を対象とした場合の識字率は、ジェンダー差もなく97%と更に高い。

イランの義務教育は6才からの8年間で、小学校の就学率はほぼ男女ともに100%、中学校の就学率は男性約84%、女性約80%。また、高等教育（大学・短大等）の進学率は約55%であるが、男女比に大きな差はなく、約半数が女学生となる。特に、科学・工学系ではクラスの70%を女性が占める。主な高等教育機関は、テヘラン大学（1934）、アミール・キャビール工科大学（1958）、アルザフラー大学（1964）、イスラーム自由大学（1982）、シャリーフ工科大学（英語版）などの名が挙げられる。

一方、就業機会には男女格差が存在するが、1986年以降、徐々に女性の同等人口の増加と労働力化率の上昇により、女性の社会進出が回復している。イラン憲法では、第20条項

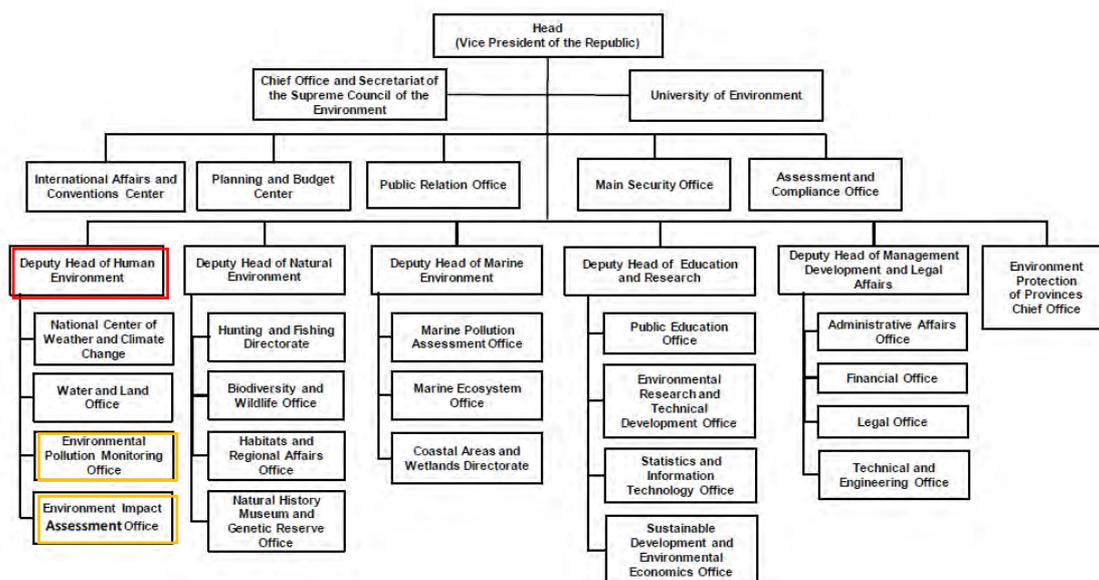
⁷⁸ 河合隼太「イラン・イスラーム革命後の社会変化と失業問題—若年層失業と女性の社会進出を中心に」大東アジア学論集 Vol.6 page.1-5 (20060331)

においてジェンダーの公平性をうたっているが、民法や刑法の実行において性の公平性を否定されている。また、イランは、1985年に採択された国連の女性差別撤廃条約（CEDAW）は、イスラム法に反するという根拠から批准していない。しかしながら、重要な点は、多くの制約が存在するものの、イランの女性は全般的に社会での活躍ぶりが目立っているといえる。1つには、高等教育を受ける女子の率が高く、また、1つには女性専門のサービスを提供するために高学歴な女性専門家（医者等）に対する社会的必要性が存在することが理由として挙げられる。なお、2015年の世界経済フォーラムによると、イランの男女格差指数は58と、第141位にランクされている（日本は67ポイントで101位。1位はアイスランドの88.10ポイント）。

8.2 環境社会配慮制度・組織

8.2.1 環境庁（DOE）

環境庁は、1971年、環境の保護・改善、環境バランスを阻害することにつながる汚染もしくは悪化の予防・管理、野生生物や領海内での水中生物保護を目的に設立された。環境庁は州事務所を有しており、州レベルでの環境モニタリングを実施している。図8.2-1に環境庁の組織体制を示す。人間環境部が汚染モニタリングやEIA手続きを担当する部署である。



出典：環境庁

図 8.2-1 環境庁（DOE）の組織体制

8.2.2 環境管理に関する法令

A. 環境管理に関連する主要な国内法体系

環境管理の基本法は「Environmental Protection and Enhancement Act」であり、1974年に発布、1982年に改定されている。環境庁が同法及び環境保護に関する規則の適用・施行の責任官庁である。

表 8.2-1 イランの主要な環境関連法

環境に関連する法・制度	概 要
No. 8592(1974年6月、1982年11月改定)	環境保護・開発法
1979	イラン・イスラム共和国憲法第50条
1965 (1973年改訂)	地方自治法（大気汚染、水質汚濁、固形廃棄物処理、畜産汚染の提言に係る権限を記載）
1975	DOEに環境許認可の発給権限を付与する環境保護・開発法の実施細則
1984	水質汚濁に係る包括的な規則を示した水質汚濁防止に係るガイドライン
1982	淡水資源の汚染防止に係る基本的要求事項を示した公平な水分配法
1992	飲料水の保護を規定した環境衛生ガイドライン
1993	ペルシャ湾の海洋水質汚染防止に係る基本的要求事項を規定したペルシャ湾・オマーン湾のイラン海域に係る法律
1994	環境最高評議会に採択された環境アセスメントに係る命令
1996	産業施設、商業施設、車両等の様々な汚染源を含む大気汚染防止法
1996	1993年に施行されたイラン海域法を根拠とした、海洋汚染に係る包括的な規則を定める。大陸棚やイラン特別経済区における施設の建設・開発による油汚染からの海域及び国境河川の保護に係る法律
1999	内水面・沿岸養殖業及び漁業に係る養殖業保護実施細則
1999	商業施設の立地規則を規定する産業立地規則
1999	都市部外の土地利用を規定する都市行政区外の施設建設に係る土地利用に関する規則
2000	大気汚染防止法に基づき、様々な大気汚染に係る包括的な規則を定める大気汚染防止実施細則
2004	廃棄物管理法

出典：環境問題に関する OECD 加盟国等の貿易保険制度調査報告書, 2007

① Environmental Protection and Enhancement Act

イランの環境保全に係る基本法は、1975年6月に発布された Environmental Protection and Enhancement Act であり、同法は1982年11月に改正が行われている。同法によると、環境庁が工場所有者に対して環境汚染の原因となっている汚染源の除去もしくは操業の停止を命令できることになっている。また、この法律では、環境保全に係る法令、規則、ガイドラインを作成するのは、環境庁であると規定している。

② 大気汚染に係る法令

大気汚染に係る規定は、Environmental Protection and Enhancement Act に基づき、Air Pollution Control Rule of 1975 及び The Air Pollution Control Act of 1994 に制定している。同法では、環境庁の大気汚染の防止に係る以下の責務を規定している。

- 発生源の特定
- 許容可能な排出値の制定
- 工場及び産業の検査及びモニタリング
- 自動車排出ガス監視局の設定

- 民間が運営する排出ガス監視局に対する技術支援の提供
- 大気汚染軽減のための計画の策定及び産業への指示・指導

③ 水質汚染に係る法令

1982年のWater Distribution Actでは、水量及び水質に焦点を当てて、水資源の持続可能な管理について規定がされている。同法では、井戸やカナート（水路）等の管理者による水質汚染防止の責務が規定されている。また、Environmental Protection and Enhancement Actを元に1984年に制定されたWater Pollution Control Ruleでは、産業排水等のモニタリング、監視、排水対策について規定をしている。同法により、環境庁は他の省庁と協同で水質汚濁防止に係る対策の執行について、責任を負うことが規定されている。

④ 廃棄物管理に係る法令

イランの廃棄物管理のフレームワークについては、2004年に制定されたWaste Management Actにより規定されている。なお、1955年のThe Municipality Actでは、廃棄物の管理と産業汚染の防止に係る地方自治体の役割について言及している。

⑤ 自然保護に係る法令

イランの環境基本法であるEnvironmental Protection and Enhancement Act（1982年改定）は、環境庁の役割を規定すると共に、環境保全の重要性について言及している。同法により、イランの自然保護区は、「国立公園」、「国定天然記念物」、「野生生物保護区」及び「保護区」の4分類に規定されている。また、この他にもイランでは、「禁猟区域」、「湿地帯」、「鳥類・動物保護区域」、「保全対象河川」及び「生態系特別保留地」が指定されており、これらは環境庁の管理下に置かれている。

⑥ 排出基準

(i) 大気基準

表 8.2-2 イランの大気基準

物質	平均時間	2013年度			
		濃度	単位	値	単位
CO	8時間平均	10,000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.4	ppm
	1時間平均	40,000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	ppm
SO2	年平均			7	ppb
	24時間平均			144	ppb
NO2	年平均			21	ppb
	24時間平均			100	ppb
PM10	年平均	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	24時間平均	154	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
PM2.5	年平均	10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	24時間平均	35	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
O3	8時間平均			75	ppb
	1時間平均			124	ppb

出典：環境庁

(ii) 大気汚染に係る排出基準

表 8.2-3 発電所からの排ガス基準 (2016年4月)

	汚染物質	単位	許容値 (注-2)		燃料種類
			Grade-1 新設	Grade-2 旧式	
煙突・伝熱装置	NOx	mg/Nm ³	150	300	Gas Fuel
		mg/Nm ³	200	400	Mazut Fuel
		mg/Nm ³	200	250	ガソリン
	SO ₂	mg/Nm ³	100	200	Gas Fuel
		mg/Nm ³	700	800	Mazut Fuel
		mg/Nm ³	100	150	Gasoline Fuel
	Particles	mg/Nm ³	100	150	Coal
	CO	mg/Nm ³	150	200	
H, S	mg/Nm ³	6	8		

出典：環境庁

注-1)

Reference oxygen got gas and liquid fuel is 3%, and, for solid fuel is 5%. For waste kiln this amount is 11%, for gas turbine 15% and in cement factory is 10%.

Each environment office will carry out revision if receiving the required documents regarding exhausted oxygen by industries.

注-2) Grade -1 は EIA の承認を受けていないプロジェクト、Grade-2 は受けたプロジェクトであり、新設であるか否かに関わらず、EIA 承認の有無によって適用される基準が変わる。

(iii) 排水基準

表 8.2-4 発電所からの排水基準 (2016年4月)

No	汚染物質	Unit	表面水への排水	Absorbent Well への排水
1	Cadmium (Cd)	mg/lit	0.1	1
2	Free Chloride (Cl)	mg/lit	1	1
3	Mercury (Hg)	mg/lit	Trace	Trace
4	Magnesium (Mg)	mg/lit	100	100
5	Nitrite as NO ₂	mg/lit	10	10
6	Nitrite as NO ₃	mg/lit	50	10
7	Phosphate as P	mg/lit	6	6
8	Lead (Pb)	mg/lit	1	1
9	Sulfite (SO ₃)	mg/lit	1	1
10	Sulfate (SO ₄)	mg/lit	400	400
11	Fat Oil	mg/lit	10	10
12	BOD	mg/lit	30 (instantly 50)	30 (instantly 50)
13	COD	mg/lit	60 (instantly 100)	60 (instantly 100)
14	Dissolved Oxygen (DO)	mg/lit	2	-
15	Total Dissolved Substance	mg/lit	Note 1	Note 2

	(TDS)			
16	Total Suspended Substance (TSS)	mg/lit	40 (instantly 60)	-
17	Sedimented Substance (SS)	mg/lit	0	-
18	pH		6.5 - 8.5	5 - 9
19	Temperature		Note 3	

出典：環境庁

注意)

1. Discharge of higher concentrations than shown in the above table will only be permitted if chloride, sulphate, and the dissolved material of the receiving source does not increase more than 10% at a radius of 200 meter distance.
2. A higher concentration discharge than the above table is only allowed if chloride, sulphate and the dissolved substance of drainage are not more than 10% of consuming water
3. Temperature should be kept in a range that dose not increase the temperature of the receiving source to more than 3 degree at a radius of 200 meter.
- 4.

(iv) 騒音・振動に係る基準

1999年2月に発布された騒音防止法第2条により、騒音に係る環境基準が表8.2-5のとおりに規定されている。本プロジェクトでは、工業地域の基準が適用される。尚、振動については、規定が設けられていない。

表 8.2-5 産業エリアの騒音規制値 (dBA)

Item	日中 (07:00-22:00)	夜間 (22:00-07:00)
住宅地	55	45
住宅地+商業地	60	50
商業地	65	55
住宅地+工業地	70	60
工業地	75	65

出典：環境庁

B. 国際条約

イランが調印・批准した国際条約は以下。

- UN Conference on the Man & Environment (Stockholm Declaration-1972)
- UN Conference on Environment & Development (Rio Declaration-1992)
- AGENDA 21-Character for Future (Rio-1992)
- Principal on the Conservation of the Forests (Rio-1992)
- United Nations Environment Program (UNEP-1972)
- International Union Conservation Nature & Natural Resources (1948)
- Convention on Wetlands (Ramsar-1971)
- Convention Concerning to the Protection of the World Cultural and Natural Heritage (UNESCO-1972)
- Convention for the Protection of the Ozone Layer (Vienna - 1987)
- Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer (Montreal - 1987)
- Convention on the Control of Trans-boundary Movement of Hazardous Wastes & Their Disposal (Basel - 1989)
- UN Framework Convention on Climate Change (New York - 1992)
- Kyoto Protocol to the UN Framework Convention on Climate Change (Kyoto-1998)
- UN Convention to Combat Desertification (Paris - 1994)

- Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Waste and other Matter (London – 1972)
- Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (London – 1990)
- Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties (Brussels – 1969)
- Protocol Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Pollution by Substances Other Than Oil (London – 1973)
- Berne Treaty on the Protection of Endangered Species in Their Habitats
- CITES Convention (Control of International Trade in Endangered Species)

8.2.3 環境影響評価制度 (EIA)

イランにおける開発プロジェクト（主に産業活動）の環境面に係る最初の規制は 1975 年に制定されている。1994 年 3 月に「環境影響評価に係る命令 (Environmental Impact Assessment Decree 138)」が環境最高評議会により承認された。Decree138 (12/04/1994) により、環境影響評価 (EIA) は高等環境評議会 (EHC) の監督の下、環境庁が管轄機関となることが規定されている。「第二次五ヶ年開発計画 (1994-1998) 法」の第 82 項では、主な開発プロジェクトは全てフィージビリティスタディ (F/S) と並行して EIA を実施することが求められている。また、「第三次五ヶ年開発計画 (1999-2003) 法」の第 105 項では、環境最高評議会の定めた規則に従ってサイト選定の段階で EIA レポートを作成することが求められている。法令による、電力セクターにおける EIA 対象事業は、火力発電所建設、ダム建設。ただし、火力発電所を所有する会社に対するヒアリングの結果、火力発電所のリハビリ案件については、規模に係らず、環境への負荷の観点から、EIA 対象外となっていることが判明した。同 Decree138 (12/04/1994) の遂行に向け、イラン政府は、1997 年より実施された Project of Environmental Impact Assessment Enabling Activities and Capacity Building, IRA/97/017 により、国連開発計画 (United Nations Development Programme (UNDP)) の支援の下、EIA に必要となる書類や SEA に関連するシステムが整備された。また、2001 年、UNDP の支援をうけ、EIA が必要となる事業に対して EIA ガイドラインを策定した。電力セクターにおいても、「火力発電所建設 (>100MW)」「ダム (堤高 15 m 以上)」に係るガイドラインが策定されている。EIA において考慮されるべき影響の範囲は、物理的環境、生態学的環境、そして社会経済学的環境の 3 分野をカバーする必要がある。

EIA のプロセスは、基本的に、1997 年に発布された施行規則に示されており、事業実施主体は、この規則に基づき EIA を実施することとなる。環境庁により示されたプロセスを参照すると、イランではスクリーニングの実施は明記されているものの、EIA の制度で最も重要なプロセスの一つである明示的なスコーピング作業

EIA 報告書の公開、パブリックコンサルテーション、また、事業者へのモニタリング義務に係る規定は存在しない。ただし、経済社会環境に関する調査においては、事前に、近隣住民に対するアンケート調査の実施し、EIA 報告書に、アンケート調査結果により明らかとなった懸念事項への対応を記載することが義務付けられている⁷⁹。

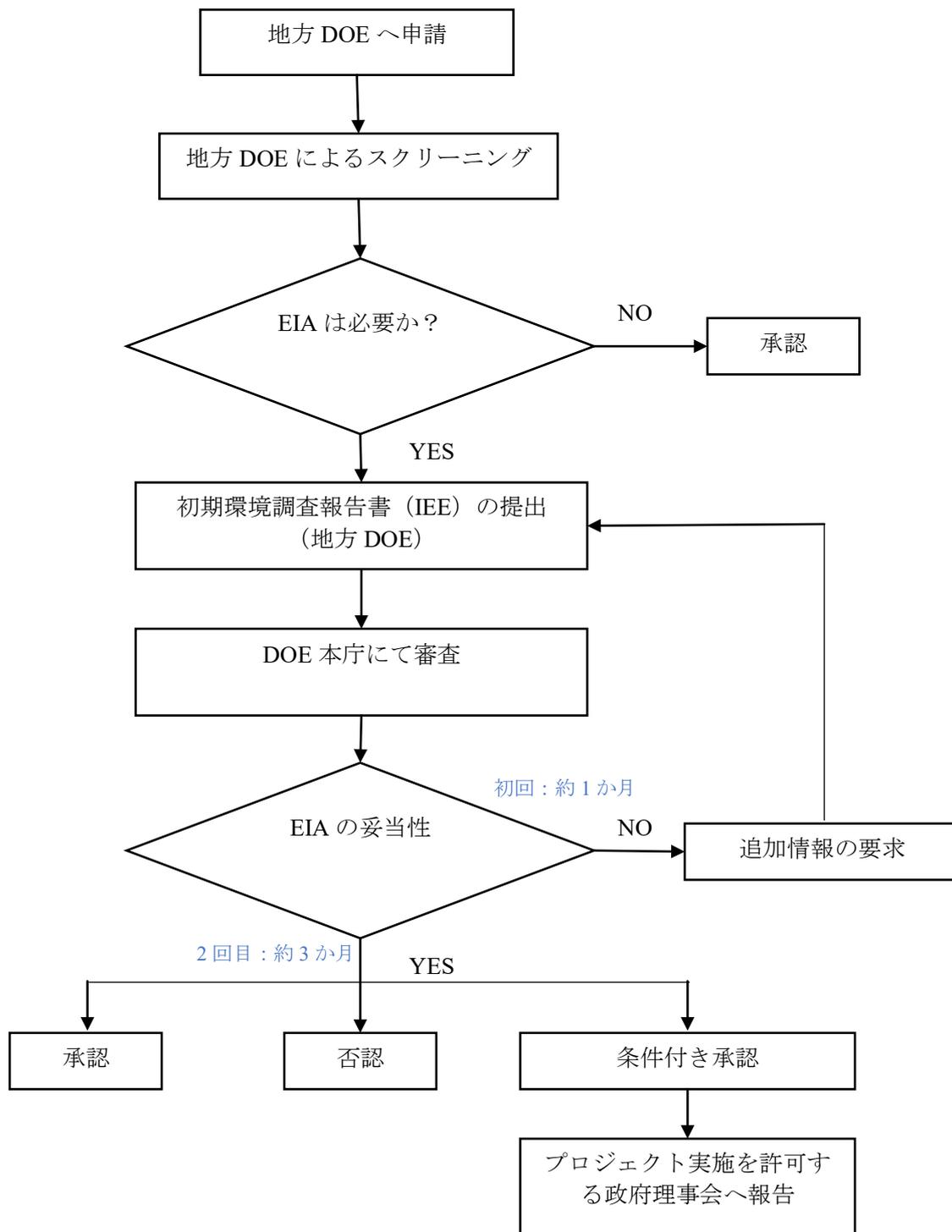
EIA の承認手続きフローは、1997 年に発布された施行規則に記載されている。

事業実施主体は、環境庁 (DOE) の地方支局に対して申請書を提出し、同支局において

⁷⁹ コンサルタントへのヒアリングの結果、対象事業によって、近隣住民や環境団体に対するアンケート調査の実施は免除されていることが判明している。例えば、コンバインド・サイクルによる発電所建設では、本プロセスは不要となる。

当該プロジェクトに係る EIA の要否についてスクリーニングが行われる。当該プロジェクトに対して EIA が必要と判断された場合（EIA が必要なプロジェクトに該当した場合）、事業実施主体は「事前（初期）EIA」を提出することが求められる。完成した「事前 EIA レポート」は環境庁地方支局に提出された後、テヘランの環境庁本庁（国家局）へと提出され、レビューが行われる。環境庁（DOE）は 1 ヶ月間で追加調査が必要かどうか決定し、追加調査が必要となった場合は、同庁は再提出された最終版レポートに対して 3 ヶ月以内に提出されたレポートの承認、拒否、条件付き承認が決定される。環境庁は、当該プロジェクトを所管する政府当局に対して推奨事項とともに承認されたレポートを提出する。

EIA 承認手続きフローを 図 8.2-2 に示す。



出典：経済産業省（2006）「環境問題に関する OECD 加盟国等の 貿易保険制度調査報告書 Part II 事業実施諸国における環境関連規制」

図 8.2-2 EIA プロセス

・戦略的環境アセスメント (SEA)

2002年、環境庁はMPOと一緒にUNDPに対してSEA策定に向けた支援を求め、By-Laws on Article 183, 5th Economic, Social and Cultural Development Plan in Respect of Strategic Environmental Assessment (1391/2/30)が制定されている。同法では、高等環境評議会 (EHC) が国家開発計画に関するSEAを担当する国家機関であり、地域開発計画に関しては、地域ごとの調整評議会が担当することになっている。地域ごとの調整評議会の役割は、高等環境評議会 (EHC) の設定した基準に基づく地域開発に関する戦略的環境影響評価、評価結果に対する活動の監督、地域開発の文書作成に向けた地域での調整、環境影響に関する指標の設定と評価である。また、By-laws on Article 185, 5th Economics, Social and Cultural Development Plan in respect of Sustainability Indices (1391/4/3)では、第5次5ヶ年開発計画での決定に基づき持続可能性に関する指標を設定することが規定されており、環境庁が必要な手順を取りまとめることになっている。しかし、環境庁によると、SEAに関連するガイドラインは2016年5月現在も整備中である。

8.2.4 用地取得・住民移転

発電所建設や、配電・変電用電線敷設に必要な用地を新たに取得する場合、イランの土地、不動産、都市計画に関する数多くの法令に従って取り進められる。多くの法令において、強制的な住民移転そのものに関する条文は存在しないものの、土地借用や土地売買に関する各種条文から、土地収用に必要な対価が住民に対し支払われない限り、事業に必要な土地の権利を政府機関に登録することができない。従い、現行法において、住民の権利は保護されていると考えられる。尚、土地の権利を保有する住民との交渉は、事業主体が実施することとなっており、土地の権利の購入価格は、市場価格に基づき行われる。以下は、主な土地収用時に関連する法令である。

- the Civil Code of Iran (1928)
- Land Acquisition Law (1980)
- Law governing the Expropriation of Land for Public Projects, Military Usage and Infrastructure Improvements (1980)
- Law on Registration of Deeds and Properties

8.3 影響の予測・評価およびモニタリングに必要なデータの収集

本調査では、既設発電所の環境面での問題点を確認するにあたり、参考例として、テヘラン郊外で重要なベースロード電源として、20年近く稼働するShahid Rajaee発電所、Shahid Mafatteh発電所の環境データを取得し、後述のスコーピングにおいて、環境面の状況確認に利用した。以下には、現在把握されている、両発電所における環境面の問題点を記載する。

- 既設Shahid Rajaee発電所の運転上の大きな問題は、排気ガスに含まれるNOx排出量、及び、重油での運転時の排気ガスに含まれるSOx排出量が高く、最新の排出基準値を超えている点がある。

表 8.3-1 Shahid Rajaee 発電所の排ガス濃度

燃料	天然ガス		重油	
	現状	規制値	現状	規制値
NOx	242ppm	224ppm (300mg/m ³ N)	436ppm	299ppm (400mg/m ³ N)
SOx	—	70ppm (200mg/m ³ N)	478ppm	280 ppm (800mg/m ³ N)

- 一方、Shahid Mafatteh 発電所については、現状では NOx については最新の環境規制をクリアしているが、重油運転時の排気ガスに含まれる SOx 排出量は、基準値を超えている。しかしながら、重油運転日数は1年間に数日（冬季）と限定的ではある。

表 8.3-2 Shahid Mofatteh 発電所の排ガス濃度

燃料	天然ガス		重油	
	現状	規制値	現状	規制値
NOx	176ppm	224ppm (300mg/m ³ N)	328ppm	299ppm (400mg/m ³ N)
SOx	—	70ppm (200mg/m ³ N)	1267ppm	280 ppm (800mg/m ³ N)

- また、Shahid Mafatteh 発電所については、地下水の取水制限が厳しく、冷却水を減らすため、クーリングタワーの増設が予定されている（既にクーリングタワーが1基設置済）。尚、当該発電所が律する一帯では、農業利用と合わせ、発電所による地下水利用により、地下水水位低下による地盤沈下が報告されている。

なお、両発電所では、排気ガスに含まれる汚染物質の拡散シミュレーションを実施している。

両発電所では、2016年4月に改訂された、最新の排気ガス基準を満たさない問題がある。Shahid Rajaee 発電所については、低 NOx バーナーの導入、並びに、最適燃焼ための各種運転調整を実施することで、規制値を満たす可能性が高い。尚、SOx 排出量対策としては、冬季の燃料転換しか手立てがなく、発電所のオーナー会社は現在、天然ガス供給量の増加申請交渉を進めている。

8.3.1 発電設備の環境データ収集

(1) 排ガスデータ

表 8.3-3 Rajace 発電所並びに Mofatteh 発電所の排ガスデータ

	Sampl ing date	U nit	Steam Unit						Combined Unit					
			O2	CO2	CO	NOx	SO2	Fuel	O2	CO2	CO	NOx	SO2	Fuel
			%	%	ppm	ppm	ppm	-	%	%	ppm	ppm	ppm	-
Rajace PP	Mar. 12 nd , 2015	1	5.48	8.80	0	312	370	Gas and Maz ut	15.45	3.61	2	150	61	Gas and Maz ut
	Jun. 9 th , 2016	1	5.48	9.04	0	242	0	Gas	14.48	4.22	3	123	0	Gas
	Aug. 28 th , 2016	1	5.89	8.91	75	251	53	Gas	14.45	3.72	3	129	0	Gas
Mofatteh PP	May, 2016	3	3	13	2	194	2	N.G						
	Mar. 2016	2	4	12	0	85	0	N.G						
	Dec. 2015	4	3	12	3	315	1502	R.O						
	Sep. 2015	3	3	13	2	281	1320	R.O						
	Jun. 2015	2	5	12	2	302	1283	R.O						
	Mar. 2015	3	4	11	3	310	1301	R.O						
	Nov. 2014	2	4	12	1	292	1309	R.O						
Jul. 2014	1	9	8	1	176	888	R.O- N.G							

(2) 排水データ

表 8.3-4 Rajae 発電所並びに Mofatteh 発電所の排水データ

	DATE	PH	TSS mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	NH3 mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	T c	Total Coliform in 100ml	Fecal Coliform in 100ml MPN
Mofatteh PP	2016/02	7.85	50	40	50	29	70	104	15	1100	1100
	2016/01	8.16	16	40	22	53	12	35	8	240	22
	2015/08	8.14	8	16	6	---	96	173	22	1100	43
	2015/07	7.7	360	115	70	---	63	107	24	1100	1100
	2015/02	7.6	12	7	2	---	12	13	14	1100	240
	2014/12	7.4	9	13	7	---	13	26	16	460	36
	2014/07	8.8	127	16	9	---	62	163	22	75	9
	DATE	PH	TSS mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	Nitrate mg/l	Phosphate mg/l	Turbidity N. T. U	T c	Total Coliform in 100ml	Fecal Coliform in 100ml MPN
Rajae PP	2014/05	7.54	6	12	5	61.13	4.3	4	24.5	>1100	1100
	2015/09	7.76	8	17	10	63.9	1.8	13	12	240	21
	2016/06	7.5	26	43.7	18.5	162	46	7.3	22.6	210	43
	2016/09	7.9	37	72.6	40	146	59.3	14.9	26.3	290	93
	2014/05	7.54	6	12	5	61.13	4.3	4	24.5	>1100	1100

8.4 今後整備が必要な発電設備計画にかかる環境影響の検討

本調査では、イランの電力セクターの大きな問題点として、重要なベースロード電源の老朽化があげられる点から、主に、発電所並びに変電所のリハビリ時における環境影響の検討について検討をした。具体的な調査方法は、発電所管理会社、並びにテヘラン地域送配電会社に対して、環境影響評価の項目を列記した次表に基づくヒアリングによる検討作業を行った。同表は、JICA ガイドラインで示されている環境配慮事項チェックリストの分類・項目のうち、火力発電所のリハビリ・プロジェクトの特性を踏まえて必要と考えられる分類・項目を記載している。尚、本調査では、時間的制約のため、環境影響の検討として、現況調査は環境データをと基に実施し、実際に現地において測定調査は実施していない。

以下に、発電設備と変電設備の環境影響の検討結果として、環境影響予測・評価を示す。尚、各リハビリ計画においては、同結果を基に、環境管理計画書、モニタリング様式を作成する必要がある。

表 8.4-1 発電設備リハビリ計画における環境影響要因と環境要素の関連

環境要素区分	環境要因区分			工事中					供用時					想定される環境影響の内容	
	環境要素区分	環境要因区分	環境要因区分	工事用 機械等 の搬出入	建設 機械の 稼働	撤去 作業	産業 廃棄物	排ガス	排水	温排水	機械の 稼働	メン テナ ンス 時の 資機 材の 搬出入	廃棄物		
環境汚染	大気環境	大気質	Sox					○						工事車両数が多い時期はは限定的	
			Nox	△				○						工事車両数が多い時期はは限定的	
			PM	△				○							工事車両数が多い時期はは限定的
			粉塵等			△		○							工事車両数が多い時期はは限定的
			有害物質						○						
	騒音		騒音	○	○	○						○	○		重量車両の通行は夜間に限定。敷地境界にて騒音測定実施
			振動	△	△								△	△	工事車両数が多い時期はは限定的
	悪臭		悪臭												
			悪臭												
	水環境	水質	汚れ						○	○					規定によりモニタリング実施
			富栄養化						○	○					規定によりモニタリング実施
			濁度						○	○					規定によりモニタリング実施
			水温						○	○					規定によりモニタリング実施
		底質	水底の泥土												排水・温排水が底質に影響を是与えない
			底質の汚れ												
地下水		水位									△			地下水利用量の削減努力あり	
	水質					△						△	廃棄物処理場での懸念事項		
土壌	地形及び地質													工事初期の短期間に作業(アンカーリング)発生	
	地盤	安定性												工事前に確認が必要	
		沈下												工事前に確認が必要	
土壌	汚染	△	△		△						△	△	△	廃棄物処理場での懸念事項	
その他	電波障害														
生物多様性・自然保護環境	動物	種・生息地												保護地区等に該当しない	
	植物	種・群落												保護地区等に該当しない	
	生態系													既存の生態系への変化はない	
社会環境	住民移転													設備の拡大は伴わない	
	貧困層													既存設備内の工事のため影響はない	
	少数民族													既存設備内の工事のため影響はない	
	地域経済・雇用創出													近隣の労働者を雇用予定	
	土地利用													土地利用に変更はなし	
	既存の社会インフラ・社会サービス													十分なインフラが整っている	
	地域内の利害対立													地域活動に変更なし	
	文化遺産													周囲に文化遺産はない	
	景観													冷却塔ー建設については、近隣住民に発電所からメディア等を利用してアナウンス等を実施	
	感染症			△										近隣の労働者を雇用予定	
労働環境			○								○	○	安全マニュアル等を完備		
事故			○	○	○						○	○	安全マニュアル等を完備		
負荷の程度により評価されるべき環境要素	廃棄物	都市ごみ					○				○	○	○	廃棄物法に準拠	
		有害廃棄物	管理・処分					○				○	○	○	廃棄物法に準拠
			土壌汚染					△					△	△	△
	温暖化			△				△	○					事業による効率改善効果が期待される	
自然災害															

※ ○ 影響を考慮する必要がある、△ 影響はあるが無視できる程度

通常、大容量火力発電所の開発は、JICA が両発電所を支援する場合、環境・社会に与える影響が大きいため、カテゴリ-A に分類されるが、既設発電所内における機器改修作業によるリハビリ案件の場合、環境・社会に与える影響が非常に限定されることから、カテゴリ-B に分類することが可能と考えられる。前述の通り、リハビリ案件で主に懸念される環境・社会への影響は、主に環境汚染物質の大気への排出・拡散である。発電所から放出される排水は、基本、発電所内の排水処理施設で処理されてから周囲に放出されており、排水は常に環境基準の範囲内に保たれている。当然ながら、リハビリ案件の場合は、新規の用地取得が不要となり、強制的な住民移転も発生しない。

基本、リハビリ工事には土地の造成工事も伴わないが、一部、クーリングタワーの増設が伴う場合は、アンカーリング作業のための造成工事が発生するが、どれも、発電所敷地内での作業に限定される。また、クーリングタワーの増設時には、景観への影響が発生する可能性が考えられる。しかしながら、クーリングタワーの設置を伴わない工事では、景観への影響はない。今回の参照ケースである、Shahid Rajace 発電所、Shahid Mafatteh 発電所の周辺においては、景勝地、歴史的・文化的に重要な遺産や遺跡は確認されておらず、また、絶滅危惧種も確認されておらず、特に問題はないと考えられる。尚、クーリングタワー設置を検討している Shahid Mafatteh 発電所へのヒアリングでは、新たな増設にあたり、特別な周辺住民への説明会は実施しない予定であるが、一方で、地域の懸念事項である地下水利用量の削減に繋がる工事のため、地元新聞等を通じた工事に関する宣伝を実施する予定であることを確認した。

両発電所はそれぞれ高速道路に面しており、また、近くには人口 40-50 万人規模の中都市（Hamadan 市と Qazvin 市）がある。このため、長期にわたる工事期間中においても、増員された工事業者が宿泊する施設は十分整っており、既存のインフラや社会サービスに追加的な付加が掛かることは予想されない。しかしながら、対象となる発電所の立地条件が遠隔地の場合、工事期間中のインフラや各種サービスの観点からの影響評価は慎重に実施する必要がある。尚、イランにおいては、重量物の輸送については、法律により、夜間の輸送のみが認められている。

以上より、既設発電所のリハビリ案件においては、特に大きな影響が予想される項目として大気汚染物質の排出が挙げられる。排気ガス並びに排水については、環境庁の規定により、継続的な環境モニタリングは義務付けられており、モニタリング設備の導入と適切な維持管理が必須となっている。また、水質、廃棄物、土壌汚染、騒音・振動、悪臭についても、万一を考え、継続的な環境モニタリングや機器の維持管理・点検等の対策を講じる必要がある。社会環境・その他については、サイト周辺の住民に対し、工事時の工事車両の通行等に伴う地域経済・インフラへの一時的な負の影響、工事に伴う騒音・振動の影響等が見込まれる。ただし、より詳細にそれらの影響を見極めるには、周辺住民も含めた現地調査を通じた実態把握が必要であり、その結果を踏まえ、経済活動の阻害要因の緩和、地域交通への配慮、工事時間規制といった対策を講じる必要がある。

各環境社会項目に対して、2016 年 11 月までに実施したヒアリング等の結果を以下の表 8.4-2 にまとめる。

表 8.4-2 選定しない環境要素およびその理由

環境要素の区分	選定しない理由
大気環境	<p>工事中は、建設機械の稼働に伴う排ガスや工事用車両の運行に伴う排ガスを排出する。ただし、重量車両の運行は工事初期期間に限定され、かつ、運行量も限定的であるため、影響は大きくないと判定。なお、工事車両によるダスト対策として、周辺道路への水まきを実施する予定。</p> <p>供用時は、施設の稼働に伴う煙突排ガスを排出する。発電所は、既に排ガスの環境基準に関するシミュレーションを実施しており、最大濃度の着地点における、環境基準との照合を検証している（SO_x 排出量は、基準値を超える）。尚、発電所は、環境庁により、常時モニタリングの実施が義務付けられているため、供用時においては、排ガス濃度のモニタリング実施が可能。</p>
騒音・振動	<p>工事中は、工事車両による騒音・振動の発生が考えられるが、上述の通り、工事車両の運行は非常に限定的であるため、大きな問題とならないことが予想される。工事初期、アンカーリング作業時に騒音・振動の恐れがあるが、非常に短期間の活動のため、近隣住民に対しては、工事前に建設工事計画について、メディア等を通じて説明を行う予定。供用時は、従来通り、敷地境界において昼・夜の騒音を定期的に測定する。</p>
悪臭	悪臭を発生する活動は、工事中、供用時共に伴わない
水環境	<p>工事中、水環境に悪影響を与える活動は考えられない。</p> <p>供用時は、排水のモニタリングを実施する。</p>
廃棄物	<p>工事中も供用時も、廃棄物処理法に基づき、廃棄物の管理・処理を実施する。尚、供用時、fly ash（有害廃棄物）については、管理時においては、有害廃棄物と記載して管理、有害廃棄物のインベントリー作成・管理、また、ライセンス取得業者に適切な処分を委託する。</p>
土壌	<p>土壌汚染は、廃棄物処理場における可能性が考えられるが、工事中、供用時ともに、適正な処分場管理のため、廃棄物法で規定された内容で必要な処分はライセンス取得業者を利用する。</p> <p>また、オイル交換時は、作業エリアにシートを敷く等して、オイル漏れを防ぐ。</p>
電波障害	NA
生態系	リハビリ工事では、既存の発電所敷地内における工事活動・運転が行われるため、生態系に悪影響を及ぼす可能性はない。
住民移転	上記の理由により、住民移転は伴わない
貧困層・少数民族	上記の理由により、貧困層や少数民族へ与える影響はない
地域経済	上記の理由により、地域経済上の変化は発生しない
土地利用	既存の発電所敷地内における工事活動・運転が行われるため、土地利用に変化は与えない。
既存の社会インフラ・社会サービス	発電所近隣には、十分な社会インフラが整備されており、一時的な100名近くの工事作業員が駐留しても、大きなストレスを社会インフラや既存サービスに生じる恐れはない。
地域内の利害対立	既存の発電所における活動のため、地域内における利害関係に変更は生じない
文化遺産	既存の発電所における活動のため、新たに文化遺産に影響を与えるような活動は行われない
景観	<p>同上</p> <p>（ただし、冷却塔建設が必要な場合は、着工前に、メディア等を通じて、近隣住民に工事について説明を行う予定）</p>
感染症	工事期間中、100名近くの作業員を新規雇用が発生するが、発電所近隣の作業員を採用する予定であるため、感染症の恐れは低い
労働環境	発電所では、安全管理規定・安全マニュアルが用意されている
温暖化	工事中の温暖化への影響は無視できるレベル。供用時、工事により、運転効率の改善効果が期待されるため、温暖化への影響は少ない
自然災害	本活動は、自然災害の悪化や、被害の拡大に影響を及ぼすことはない

次に、変電設備の環境影響の検討結果として、環境影響予測・評価を示す。

表 8.4-3 変電設備リハビリ計画における環境影響要因と環境要素の関連

環境要素区分	環境要因区分	工事中				供用時				想定される環境影響の内容	
		工事用 機材等 の搬出 入	建設 機械 の稼働	撤去 作業	産業 廃棄物	設備 の稼働	メン テナ ンス 時の 資機 材の 搬出 入	廃 棄物			
環境汚染	大気環境	大気質	Sox								工事車両数は限定的 工事車両数は限定的 工事車両数は限定的
			Nox	△				△			
			PM	△				△			
			粉塵等 有害物質			△		△			
	騒音		騒音	△	△	△		△		工事車両数は限定的	
	振動		振動	△	△			△		工事車両数は限定的	
	悪臭									悪臭を伴う活動はない	
	水環境	水質	汚れ								水環境に影響を与える活動はない
			富栄養化								
			濁度								
		水温									
	底質		水底の泥土 底質の汚れ								
	地下水		水位 水質								
	土壌	地形及び地質									土壌成形を伴う活動はない
地盤		安定性 沈下									
土壌		汚染	○	○		○	○	○	○		
その他	電波障害						△			試験結果より、安全性について確認がとれている。	
生物多様性・自然 保護環境	動物	種・生息地								保護地区等に該当しない	
	植物	種・群落								保護地区等に該当しない	
	生態系									既存の生態系への変化はない	
社会環境	住民移転									設備の拡大は伴わない	
	貧困層									既存設備内の工事のため影響はない	
	少数民族									既存設備内の工事のため影響はない	
	地域経済・雇用創出									近隣の労働者を雇用予定	
	土地利用									土地利用に変更はなし	
	既存の社会インフラ・社会サービス									十分なインフラが整っている	
	地域内の利害対立									地域活動に変更なし	
	文化遺産									周囲に文化遺産はない	
	景観									市街地、若しくは産業帯	
	感染症			△					△	近隣の労働者を雇用予定	
	労働環境			○				○	○	安全マニュアル等を完備	
事故			○	○	○		○	○	安全マニュアル等を完備		
負荷の程度により 評価されるべき環 境要素	廃棄物	都市ごみ					○	○	○	○	廃棄物法に準拠
		有害廃棄物	管理・処分 土壌汚染				○	○	○	○	廃棄物法に準拠
	温暖化					△	△		△	PCB使用機材はない	
	自然災害										

※ ○ 影響を考慮する必要がある、△ 影響はあるが無視できる程度

イランでは、変電所の開発は EIA 実施対象外の事業とされており、既設変電所内における機器改修作業の場合、環境・社会に与える影響が非常に限定されることから、EIA の作成は不要とされている。ただし、変電所のリハビリに伴い送電専門を開発する場合、ケースによっては住民移転を伴う可能性もある。この場合、送変電会社が、ルート上の地権者を確認し、同社の法務部が、地権者との土地購入、もしくは権利設定の価格交渉を実施する。イランの場合、既に建物が建設されている場所に送配電用の電柱を強引に建設する電線ルート計画はほとんどなく、地権者との交渉は、法令で規定された他工作物との近接交差を確保するための離隔距離取得目的が多い。プロジェクトは、法務部による土地収用作業が完了してから、初めて、工事の許可を取得できる。

変電所施設のリハビリ案件で主に懸念される環境・社会への影響は、PCB の廃棄処分である。今回視察に訪れたテヘラン郊外の変電施設には、PCB を利用した機材は納入されてはいなかったが、変電所によっては、PCB 利用機材の廃棄処分が発生する可能性がある。また、送電線の新設工事の場合、造成工事の発生が予想され、景観への影響、歴史的・文化的に重要な遺産や遺跡、保護区域への影響が懸念される。また、絶滅危惧種等の存在の有無についての継続モニタリングは、工事開始前・工事期間中も必要と考えられる。しかしながら、変電所には、環境庁による継続的な環境モニタリングはない。

今回訪問した変電所は、住宅地や工業団地といった密集地域に立地しているため、工事期間中、増員された工事作業者が宿泊する施設や社会サービスは十分整っている。しかしながら、対象となる変電所の立地条件が遠隔地の場合、工事期間中のインフラや各種サービスの観点からの影響は、実際に現場を訪問する等、より詳細な調査が必要と考える。尚、イランにおいては、重量物の輸送については、法律により、夜間の輸送のみが認められているため、工事車両の搬入出による騒音・振動は限定的と考えられる。

以上より、既設発電所のリハビリ案件においては、特に大きな影響が予想される項目として PCB の排出が挙げられる。また、工事期間中の水質、廃棄物、土壌汚染、騒音・振動、悪臭に関するモニタリング、モニタリング機器の維持管理・点検等の対策を講じる必要がある。社会環境・その他については、サイト周辺の住民に対し、工事時の工事車両の通行等に伴う地域経済・インフラへの一時的な負の影響、工事に伴う騒音・振動の影響等が見込まれる。ただし、より詳細にそれらの影響を見極めるには、周辺住民も含めた現地調査を通じた実態把握が必要であり、その結果を踏まえ、経済活動の阻害要因の緩和、地域交通への配慮、工事時間規制といった対策を講じる必要がある。

各環境社会項目に対して、2016 年 11 月までに実施したヒアリング等の結果を以下の 表 8.4-4 にまとめる。

表 8.4-4 選定しない環境要素およびその理由

環境要素の区分	選定しない理由
大気環境	工事中は、建設機械の稼働に伴う排ガスや工事用車両の運行に伴う排ガスを排出する。ただし、重量車両の運行は工事初期期間に限定され、かつ、運行量も限定的であるため、影響は大きくないと判定。なお、工事車両によるダスト対策として、周辺道路への水まきを実施する予定。供用時は、大気環境に影響を与える活動はない
騒音・振動	工事中は、工事車両による騒音・振動の発生が考えられるが、上述の通り、工事車両の運行は非常に限定的であるため、大きな問題とならないことが予想される。供用時は、従来通り、敷地境界において昼・夜の騒音を定期的に測定する。
悪臭	悪臭を発生する活動は、工事中、供用時共に伴わない
水環境	工事中、供用時共に、水環境に悪影響を与える活動は考えられない。
廃棄物	PCB 使用機材の有無を確認。PCB の廃棄が伴う場合は、指定業者との契約が必要となる。工事中も供用時も、廃棄物処理法に基づき、廃棄物の管理・処理を実施する。尚、供用時、fly ash (有害廃棄物) については、管理時においては、有害廃棄物と記載して管理、有害廃棄物のインベントリー作成・管理、また、ライセンス取得業者に適切な処分を委託する。
土壌	PCB の処分がある場合は、土壌汚染対策の検討が必要となる。また、土壌汚染は、廃棄物処理場における可能性が考えられるが、工事中、供用時ともに、適正な処分場管理のため、廃棄物法で規定された内容で必要な処分はライセンス取得業者を利用する。
電波障害	変電会社にて、電波障害に関する試験を実施済
生態系	活動領域は、工業地帯、もしくは市街地のため、生態系への悪影響は考えられにくい。また、リハビリ工事では、既存の発電所敷地内における工事活動・運転が行われるため、生態系に悪影響を及ぼす可能性はない。
住民移転	上記の理由により、住民移転は伴わない
貧困層・少数民族	上記の理由により、貧困層や少数民族へ与える影響はない
地域経済	上記の理由により、地域経済上の変化は発生しない
土地利用	既存の発電所敷地内における工事活動・運転が行われるため、土地利用に変化は与えない。
既存の社会インフラ・社会サービス	発電所近隣には、十分な社会インフラが整備されており、一時的な 20-30 名近くの工事作業者が駐留しても、大きなストレスを社会インフラや既存サービスに生じる恐れはない。
地域内の利害対立	既存の発電所における活動のため、地域内における利害関係に変更は生じない
文化遺産	既存の発電所における活動のため、新たに文化遺産に影響を与えるような活動は行われない
景観	同上 (ただし、冷却タワー建設が必要な場合は、着工前に、メディア等を通じて、近隣住民に工事について説明を行う予定)
感染症	工事期間中、100 名近くの作業者を新規雇用が発生するが、発電所近隣の作業者を採用する予定であるため、感染症の恐れは低い
労働環境	発電所では、安全管理規定・安全マニュアルが用意されている
温暖化	工事中の温暖化への影響は無視できるレベル。供用時、工事により、運転効率の改善効果が期待されるため、温暖化への影響は少ない
自然災害	本活動は、自然災害の悪化や、被害の拡大に影響を及ぼすことはない

発電設備、変電設備のリハビリ計画に、大きな変更がない場合は、上記の整理に基づいて環境管理計画を準備でき、工事計画により、周辺環境、地域社会・経済・住民へ悪影響を及ぼす活動を防ぐ必要がある。