

ヨルダン・ハシェミット王国

エネルギーセクタープログラム形成
調査報告書

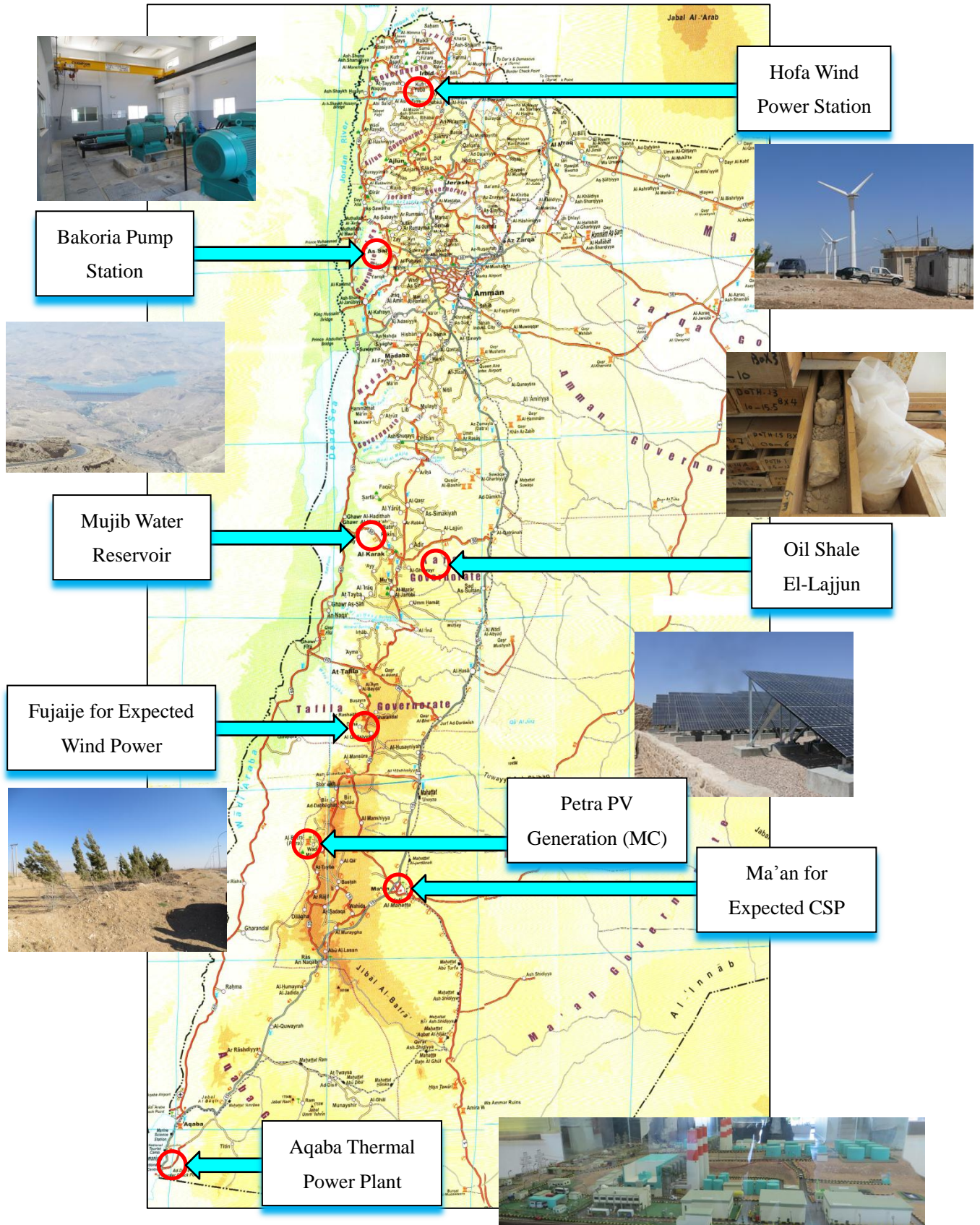
平成 24 年 8 月
中東・欧州部

内容

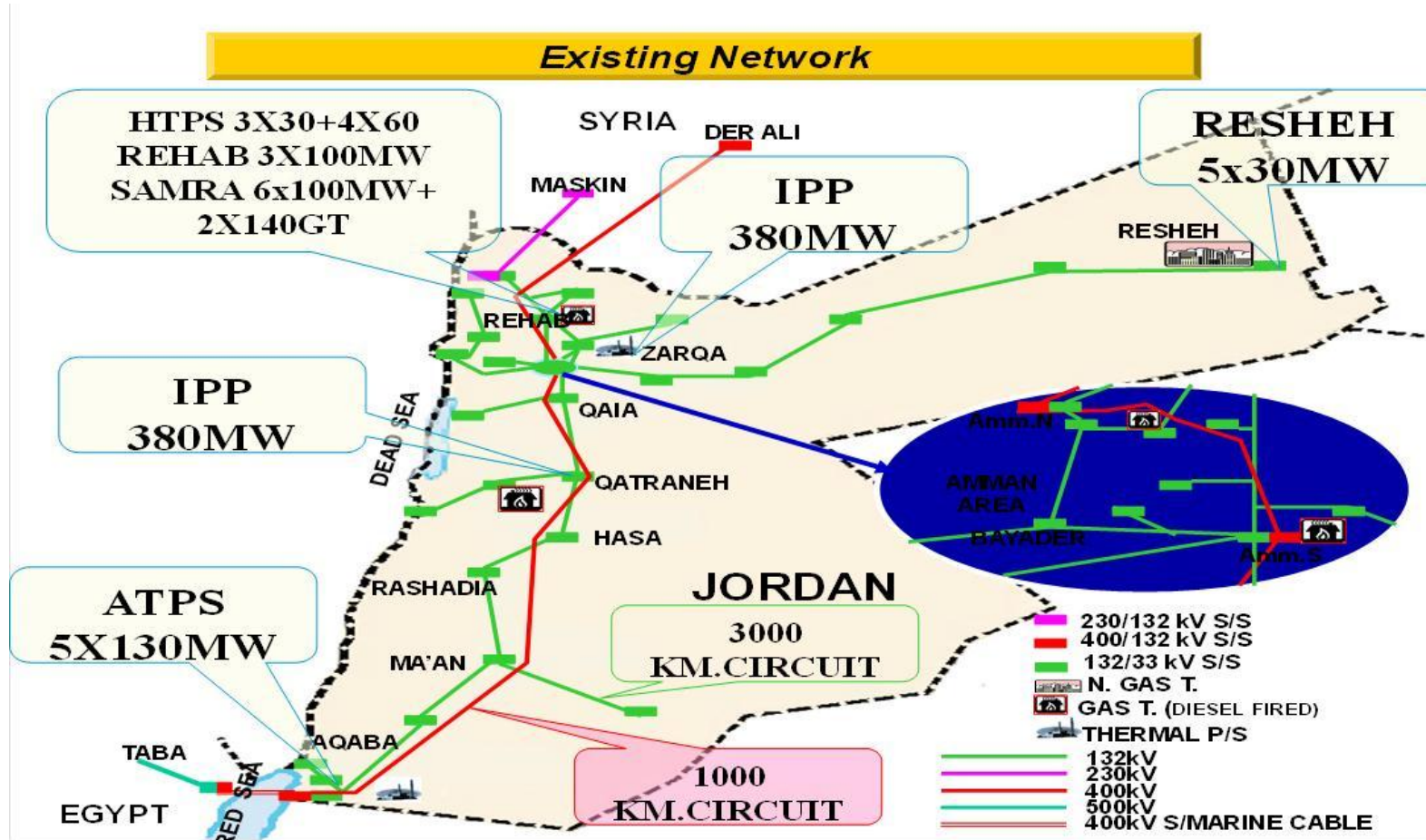
「ヨ」国地図と訪問地	iii
既設発電所の位置図	iv
略語一覧	v
表一覧	vii
図一覧	viii
1. 調査の概要	1
1.1. 調査の背景・目的	1
1.2. 調査団構成	1
1.3. 調査日程	2
1.4. 主要面談者	3
2. 「ヨ」国におけるエネルギー分野の現状と今後	7
2.1. エネルギー全般	7
2.1.1. エネルギー需給	7
2.1.2. エネルギー政策	11
2.1.3. 長期発電計画(2010年～2040年)	13
2.2. 電力	15
2.2.1. 電力セクター民営化の動向	15
2.2.2. 電力公社(NEPCO)	17
2.2.3. 中央発電会社(CEGCO)	23
2.2.4. 「ヨ」国の送電網と国際連携	30
2.2.5. 配電会社(EDCO)	33
2.2.6. 独立系発電事業者(IPP)	34
2.2.7. 電力需給	35
2.2.8. 電力料金	38
2.3. エネルギー使用効率化及び再生可能エネルギー	43
2.3.1. エネルギー使用効率化及び再生可能エネルギー政策	43
2.3.2. エネルギー使用効率化計画	46
2.3.3. 再生可能エネルギー	47
2.3.4. エネルギー消費効率化のポテンシャル	50
2.3.5. オイルシェール	51
2.4. ドナーの取り組み	53
2.4.1. 世界銀行	53
2.4.2. 欧州連合(EU)	54
2.4.3. 米国貿易開発局(USTDA)	55

2.4.4.	アメリカ国際開発庁(USAID)	55
2.4.5.	ドイツ国際協力公社(GIZ)	55
2.4.6.	フランス開発庁(AFD)	56
2.4.7.	国際連合開発計画(UNDP)及び地球環境ファシリティー(GEF)	56
2.4.8.	フランス政府	56
2.5.	関係機関の取り組み	57
2.5.1.	王立科学協会(RSS)	57
2.5.2.	国立エネルギー研究センター(NGO)	57
2.6.	企業の取り組み(現場視察企業)	58
2.6.1.	中央発電会社(CEGCO)	58
2.6.2.	三菱商事	59
2.6.3.	ヨルダン工業団地会社(JIEC)	60
2.6.4.	NEPCO 研修センター(ETC)の概略	60
2.7.	再生可能エネルギープロジェクト申請企業	61
3.	エネルギー分野の課題	62
3.1.	エネルギー需要・消費	62
3.2.	エネルギー供給	62
3.3.	電力	62
3.4.	再生可能エネルギー利用	63
3.5.	エネルギー消費効率化	64
4.	エネルギー分野の協力の可能性	66
4.1.	総論	66
4.2.	想定案件(案)	66
4.2.1.	電力	66
4.2.2.	エネルギー効率化	67

「ヨ」国地図と訪問地



既設発電所の位置図



Source: NEPCO

略語一覧

AEPS	Amman East Power Station(アンマン東発電会社)
AfD	French Development Agency(フランス開発庁)
BCS	Base Case Scenario(ベースケースシナリオ)
BOO	Build-Operate-Own(建設－操業－所有)
B to B	Business-to-business(企業間取引)
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine(コンバインドサイクル・ガスタービン)
CEGCO	Central Electricity Generating Company(中央発電会社)
CFL	Compact Fluorescent Lamp(電球型蛍光灯)
CPV	Concentrator Photovoltaic System(集光型太陽光発電)
CSP	Concentrating Solar Power(集光型太陽熱発電)
CTF	Clean Technology Fund(クリーン技術資金)
DMS	Demand Side Management(需要家端電力管理)
ECCJ	Energy Conservation Center, Japan(省エネルギーセンター)
EDCO	Electricity Distribution Company(配電会社)
EES	Energy Efficiency Strategy(エネルギー使用効率化戦略)
ERC	Electricity Regulatory Commission(電力規制委員会)
ESCO	Energy Service Company(エネルギー使用サービス企業)
ETC	Electric Training Center(エネルギー研修センター)
EU	European Union(欧州連合)
FIT	Feed-In-Tariff(固定価格買い取り制度)
FS	Feasibility Study(実現可能性調査)
FTA	Free Trade Agreement(自由貿易協定)
GASCO	Egyptian Natural Gas Company(エジプト天然ガス会社)
GDP	Gross Domestic Product(国内総生産)
GEF	Global Environmental Facility(地球環境ファシリティ)
GIZ	German Development Cooperation(ドイツ国際協力公社)
GT	Gas Turbine(ガスタービン)
GWh	Giga Watt-hour(10 ⁶ kWh)
HFO	Heavy Fuel Oil(重油)
HV	High Voltage(高圧:400, 230 &132kV)
IDECO	Irbid District Electricity Company(イルビッド地区配電会社)
IPP	Independent Power Producers(独立発電事業者)
IT	Information Technology(情報技術)
JD	Jordan Dinar(ヨルダン・ディナール: 1JD=1,000Fils)

JEPCO	Jordan Electric Power Company(ヨルダン配電会社)
JETRO	Japan External Trade Organization(日本貿易振興機構)
JICA	Japan International Cooperation Agency(国際協力事業団)
JIEC	Jordan Industrial Estates Company(ヨルダン工業団地会社)
JPRC	Jordan Petroleum Refinery Co. Ltd(ヨルダン石油精製社)
JREEF	Jordan Renewable Energy and Energy Efficiency Fund(ヨルダン再生可能エネルギー・省エネ基金)
KfW	KfW Development Bank(ドイツ復興金融公庫)
LFO	Light Heavy Oil(軽油)
LV	Low Voltage(低圧:交流 415/240V、直流 110V)
MC	Mitsubishi Cooperation(三菱商事)
MEMR	Ministry of Energy and Mineral Resources(エネルギー・鉱物資源省)
MENA	Middle East and North Africa(中東北アフリカ地域)
MOE	Ministry of Environment(環境省)
MOPIC	Ministry of Planning and International Cooperation(計画・国際協力省)
MOU	Memorandum of Understanding(覚書)
MSP	Mediterranean Solar Plan(地中海太陽光計画)
MV	Medium Voltage(中圧:33, 11, 6.6 & 3kV)
NCRD	National Center for Research and Development(国立研究開発センター)
NERC	National Energy Research Center(国立エネルギー研究センター)
NEPCO	National Electric Power Company(電力公社)
NG	Natural Gas(天然ガス)
NOS	Nuclear and Oil Scenario(原子力・オイルシエールシナリオ)
NPP	Nuclear Power Plant(原子力発電所)
OSPP	Oil Shale Power Plant(オイルシエール発電所)
PV	Photovoltaic(太陽光発電)
RSS	Royal Scientific Society(王立科学協会)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition(監視制御情報収集)
TA	Technical Assistance(技術援助)
TEPCO	Tokyo Electric Company(東京電力株式会社)
TOU	Time Of Use(時間帯別電気料金制度)
TWh	Tera Watt-hour(10^3 GWh)
UNDP	U.N. Development Program(国連開発計画)
USAID	U.S Agency for International Development(アメリカ国際開発庁)
USTDA	U.S. Trade and Development Agency(米国貿易開発局)

表一覧

表 1 部門別投資と推定投資額 (1).....	12
表 2 部門別投資と推定投資額 (2).....	12
表 3 発電プラント技術のコストと技術パラメーター.....	13
表 4 「ヨ」国民営化の足取り(1998年～2008年).....	16
表 5 NEPCO 社損益推移.....	19
表 6 各分野における電力損失(2007年～2011年).....	21
表 7 NEPCO の電力需給状況(2006年～2011年).....	22
表 8 発電設備の概要.....	24
表 9 送電設備の概要.....	25
表 10 変電設備の概要.....	25
表 11 配電設備の概要.....	26
表 12 国際連系線の増強計画.....	33
表 13 電力バランス(2008年～2017年).....	37
表 14 セクター別電気料金.....	38
表 15 力率条項(ペナルティー).....	39
表 16 電気料金改定推移.....	40
表 17 TOU (Time Of Use)電気料金表.....	40
表 18 再生可能エネルギー(Feed-In Tariff).....	42
表 19 可能エネルギーGrid 連携の場合の能力条件.....	42
表 20 グリッド連携型発電事業実施の要領.....	44
表 21 細則(案)の主な施策.....	45
表 22 エネルギー使用効率化計画.....	46
表 23 「ヨ」国の再生可能エネルギーポテンシャル.....	47
表 24 「ヨ」国の再生可能エネルギー分野での活動と実績.....	48
表 25 「ヨ」国セクター別エネルギー消費効率化の優先順位.....	50
表 26 オイルシェール開発のための MOU 締結企業リスト.....	51
表 27 世界銀行エネルギー関連プロジェクトリスト.....	53
表 28 紅海-死海運河水輸送プログラム概要.....	53
表 29 欧州連合エネルギー関連プロジェクトリスト.....	54
表 30 米国貿易開発局エネルギー関連プロジェクトリスト.....	55
表 31 アメリカ国際開発庁エネルギー関連プロジェクトリスト.....	55
表 32 再生可能エネルギープロジェクト申請企業リスト.....	61
表 33 想定案件リスト(1).....	68

表 34	想定案件リスト(2)	69
表 35	想定案件リスト(3)	70
表 36	想定案件リスト(4)	71

図一覧

図 1	「ヨ」国の一次エネルギー供給	7
図 2	「ヨ」国のセクター別エネルギー消費推移	8
図 3	一人あたりの一次エネルギー供給の「ヨ」国と周辺国との比較	8
図 4	アラブガスパイプライン	9
図 5	GDP1,000US\$(2000年)の一次エネルギー消費周辺国との比較	9
図 6	2009年「ヨ」国エネルギーフロー	10
図 7	「ヨ」国・中長期エネルギー需要推定	10
図 8	2007年から2020年の燃料別エネルギー構成変化(数字は%)	11
図 9	部門別投資推定額	12
図 10	ベースケースシナリオ(BCS)	14
図 11	原子力・オイルシェールシナリオ(NOS)	14
図 12	電力事業の関連図	15
図 13	「ヨ」国電力部門の構成	17
図 14	電力公社(NEPCO)	18
図 15	NEPCO社損益推移	19
図 16	NEPCO社発電用燃料構成推移	20
図 17	「ヨ」国発電・送配電ロス推移	20
図 18	東京電力社送配電ロス推移	21
図 19	中央発電会社組織図	23
図 20	主要発電設備の位置図	23
図 21	中央発電会社(CEGCO)発電効率の推移	26
図 22	東京電力社火力発電効率推移	27
図 23	発電効率の国際比較	27
図 24	「ヨ」国発電能力発電形式別推移	28
図 25	「ヨ」国発電量発電形式別推移	28
図 26	ピーク日負荷曲線(2009年、2010年)	29
図 27	月間夕方、朝、最低負荷変化	29
図 28	2010年年間ロード期間カーブ	30
図 29	2011年のPeak Load	30
図 30	国際連系の概略	31
図 31	「ヨ」国送電ライン網と国際連携	32

図 32	EDCO 組織図	33
図 33	2011 年～2015 年における変電所増設計画	34
図 34	電力セクター別消費推移	35
図 35	一人あたりの一次エネルギー供給の「ヨ」国と周辺国との比較	36
図 36	GDP 1,000US\$(2000 年)の一次エネルギー消費周辺国との比較	36
図 37	電気料金セクター別比較	39
図 38	TOU 電気料金制度(Night/Day)比率	41
図 39	電気料金改定推移	41
図 40	エネルギー使用効率化戦略(EES: Energy Efficiency Strategy 2004) の概要	43
図 41	「ヨ」国再生可能エネルギー使用プロジェクト実績・計画能力	49
図 42	「ヨ」国再生可能エネルギー使用プロジェクト実績・計画建設単価	49
図 43	「ヨ」国セクター別エネルギー消費効率化のポテンシャル	50
図 44	「ヨ」国オイルシェール分布	52
図 45	水中ポンプと力率・周波数・積算電力使用量表示	56
図 46	太陽光パネルとパネル上の砂付着	57
図 47	ドイツ VESTAS 社製 3 基の風車	58
図 48	三菱商事 PV プラント	59
図 49	Al Muwaqqar Estate 増設計画	60
図 50	第 3 国研修実績	61

1. 調査の概要

1.1. 調査の背景・目的

ヨルダン国(以下「ヨ」国)では2011年度の経済成長率が2010年度の4.4%を記録し経済成長に伴い、エネルギー消費量も増加している。一方、「ヨ」国では一次エネルギーの98%を天然ガス及び石油が占めており、その多くをエジプト国(以下「エ」国)などからの輸入に依存している。その結果、「ヨ」国ではGDPの約20%がエネルギー輸入に充てられ、政府の財政を圧迫する大きな要因となっている。更にもの上、2011年には「エ」国と「ヨ」国を結ぶアラブガスパイプラインがシナイ半島において10数回爆破されたことにより天然ガスの供給が長期間停止する等、エネルギーの安定供給に関する不安要因も見られる。

そのような状況下、「ヨ」国の電力公社は電力を安定的に供給すべく、運転・維持管理費用の圧縮等に取り組みながら、送電網の拡大・増強を進めている。また近年では400/132/33kV及び132/33kVの変電所の新設を行い、電力系統の最適運用による効率化・省エネを図るために中央給電指令所の更新を2010年に完了した。これらにより2011年度末における送電網は400kVが904km、132kVが3,200kmまで拡大している。このように発電会社と配電会社を結ぶ送電システムの運用については高い信頼性と効率性、また確実なベース業務の実施が必要不可欠であり、電力公社への技術支援は「ヨ」国の発展に大きく寄与するものと考えられる。

他方、「ヨ」国政府の財政逼迫の要因の一つであるエネルギーの輸入量増加を改善する手段の一つとして、省エネルギーを通じたエネルギー利用の効率化による消費エネルギー量の削減を進めることが挙げられる。「ヨ」国政府は2004年に国家省エネルギー戦略(National Energy Efficiency Strategy)を策定し、エネルギー需要の抑制のためにも省エネルギーを推進していくことが挙げられた。また、この戦略を効果的に実施するために、「ヨ」国では2010年2月に再生可能エネルギー・省エネルギー法を制定した。かかる状況下、JICAは2010年3月から6月にかけて省エネルギー政策アドバイザーを「ヨ」国に派遣した。同専門家の調査を通じて「ヨ」国では、省エネルギー政令等の施行体制が不十分である事、電力負荷調査の実施の必要性等がまとめられた。

このような背景を踏まえ、本プログラム形成調査では、系統計画・再生可能エネルギー・省エネルギー分野を含めた「ヨ」国エネルギーセクターにおける開発課題、関連施策の確認、並びに他ドナーの動向等に係る情報収集・分析を行い、今後の我が国の協力の方向性、新規案件の検討に資することを目的とする。

1.2. 調査団構成

団長	田中 耕太郎	(国際協力機構 中東・欧州部中東第二課 課長)
事業形成	田中 理	(国際協力機構 中東・欧州部中東第二課 主任調査役)
協力企画 A	宣原 由子	(国際協力機構 中東・欧州部中東第二課)
協力企画 B	平松 高志	(国際協力機構 中東・欧州部中東第二課)
電力プログラム策定	瀬戸 寛仁	(個人コンサルタント)
省エネルギー	大森 宏	(テクノソフト 代表取締役)

1.3. 調査日程

2012年6月23日(土)から7月20日(金)まで現地調査を実施。

月 日		調査行程		宿泊地
		JICA 団員	瀬戸団員、大森団員	
1	6月23日 (土)		22:00 成田発(EK319)→	機中泊
2	6月24日 (日)	【参加団員】 宣原団員 平松団員	03:50 ドバイ着 07:25 ドバイ発(EK901)→ 09:20 アンマン着 13:00 JICA ヨルダン事務所との打合せ	アンマン
3	6月25日 (月)		09:00 計画・国際協力省との協議 10:00 電力公社との協議 12:30 エネルギー・鉱物資源省との協議	アンマン
4	6月26日 (火)		11:00 電力規制委員会との協議 13:30 アメリカ国際開発庁との協議	アンマン
5	6月27日 (水)		09:00 大森団員による日本の省エネに係る プレゼンテーション(電力公社にて実施) 11:30 ドイツ復興金融公庫との協議 13:30 ドイツ国際協力公社との協議	アンマン
6	6月28日 (木)		09:00 王立科学協会との協議(太陽光発電の 視察含む) 12:00 計画・国際協力省との協議 15:30 フランス開発庁との協議	アンマン
7	6月29日 (金)		資料整理	アンマン
8	6月30日 (土)		資料整理	アンマン
9	7月1日 (日)		08:00 電力公社研修センター訪問 15:30 欧州連合との協議	アンマン
10	7月2日 (月)		09:00 ヨルダン工業団地会社との協議 11:30 エネルギー・鉱物資源省との協議 13:00 電力規制委員会との協議	アンマン
11	7月3日 (火)		09:00 JICA 本部、ヨルダン事務所とのテレビ会 議 11:00 中央給電所視察 14:00 王立科学協会との協議	アンマン
12	7月4日 (水)		09:00 電力公社との協議 15:00 JICA ヨルダン事務所との打合せ	アンマン
13	7月5日 (木)		09:15 Hofa 風力発電所視察 14:00 JICA ヨルダン事務所との打合せ	アンマン
14	7月6日 (金)		資料整理	アンマン

15	7月7日 (土)		資料整理	アンマン
16	7月8日 (日)		10:00 Bakoria ポンプ場視察 14:00 エネルギー・鉱物資源省との協議	アンマン
17	7月9日 (月)		10:30 Mujib 貯水池視察 13:00 オイルシェール採掘現場視察(Karak 近郊) 17:00 Fujaij 風力発電所視察	アカバ
18	7月10日 (火)		09:00 アカバ火力発電所視察 13:00 Ma'an 風力発電所建設予定地視察	アンマン
19	7月11日 (水)	【参加団員】 田中(耕) 団長	09:00 ヨルダン配電会社との協議 12:00 中央発電会社との協議	アンマン
20	7月12日 (木)		09:00 JICA 本部、ヨルダン事務所とのテレビ会議 12:00 計画・国際協力省との協議 14:00 電力公社との協議	アンマン
21	7月13日 (金)	【参加団員】 田中(理) 団員	報告書作成、団内打合せ	アンマン
22	7月14日 (土)		報告書作成、団内打合せ	アンマン
23	7月15日 (日)		10:00 アンマン南変電所視察 15:00 電力規制委員会との協議	アンマン
24	7月16日 (月)		10:45 配電会社との協議 14:00 王立科学協会との協議	ワディ・ムーサー
25	7月17日 (火)		13:00 ペトラ太陽光発電視察	アンマン
26	7月18日 (水)		11:30 電力公社との協議 14:00 エネルギー・鉱物資源省との協議	アンマン
27	7月19日 (木)		09:30 計画・国際協力省との協議 12:00 JICA ヨルダン事務所報告 17:15 アンマン発(EK904)→ 21:10 ドバイ着	
28	7月20日 (金)		02:50 ドバイ発(EK318)→ 17:35 成田着	

1.4. 主要面談者

(1) ヨルダン政府等

① 計画・国際協力省

Dr. Saleh Al-Kharabsheh	Secretary General
Eng. Ziad Obeidat	Director of Programs and Project Department
Ms. Wafa Al-Sakat	Head of Japan Desk
Ms. Rawan Al-Salem	Asian Relations Division
Mr. Mohammed A. A-assaf	Chief Coordinator, Energy Sector, Project Department
Dr. Mojahed Kraishan	Energy Expert

② エネルギー・鉱物資源省

Eng. Ziad Jibril Sabra	Director of Renewable Energy Department
Eng. Mohammed Dabbas	Director of Energy Efficiency and Energy Conservation Department
Eng. Muawiyah Faydi	Head of Energy Efficiency Section
Eng. Abedel Sattar Zatari	Energy Consultant, Renewable Energy , Energy Efficiency and Power Station

③ 電力公社

Dr. Ghaleb Maabreh	General Manager
Eng. Firas Al-Ali	Manager, International Services and Investment
Dr. Allan Khalil	Coordinator of International Cooperation
Eng. Ms. Abeer Al-Adaileh	International Services Dept., Marketing Division Head
Eng. Mazen Al-Nabulsi	Operation Section Head
Eng. Riyadh Rousan	Manager, Electric Training Center Department
Mr. Nafaz M. Fakhoury	ERP Head Section

④ 電力規制委員会

Dr. Nazih M. Abu-Shikhah	Commissioner
Eng. Wijdan Al-Rabadi	Commissioner
Eng. Ali Al-Mashaqba	Technical Studies Engineer

⑤ 王立科学協会

Prof. Odeh R. Al-Jayyousi	Vice President for Science and Research
Mr. Walid R. Shahin	Director, Energy Programme
Mr. Mohammad Maaylah	Project Manager, Energy Efficiency Standard and Labeling for Home Appliances

⑥ ヨルダン工業団地会社

Dr. Loay Munir Sehwal	Director General
Eng. Ossama Shafakoj	Information Technology Directorate Director

⑦ 中央発電会社

Eng. Abdel Fattah Al-Nsour	Chief Executive Officer
Eng. Sameer Baker	Mechanical Engineer

⑧ ヨルダン配電会社

Eng. Hassan M. Abdullah	Head of Technical Application Division
Eng. Ayman S. Al-Tawil	Head of Tenders Division

⑨ 配電会社

Eng. Ms. Reem Hamdan Director General Assistant for Regulation and Planning
Eng. Ms. Mariam Al-Gazwi Head of Planning Section
Eng. Ms. Hamdah M. Zyton Head of Studying Section

(2) ドナー

① アメリカ国際開発庁

Ms. Cheryl Jennings Director, Energy Office
Mr. Ramzi A. Sabella Project Management Specialist, Energy Office

② ドイツ復興金融公庫

Ms. Bettina Tewinkel Development Bank Director

③ ドイツ国際協力公社

Mr. Dieter Rothenberger Head of Project, German-Jordanian Project Solar Cooling for Industry and Commerce

④ フランス開発庁

Mr. Serge Perrin Senior Project Officer

⑤ 欧州連合

Eng. Omar Abu Eid Programme Manager, Environment and Energy

⑥ UNDP

Eng. Mohammad Maaytah National Project Manager, "Energy Efficiency Labeling & Standards"

(3) 三菱商事株式会社

永井 絵美子 法務部機械チーム

(4) 株式会社日立製作所

長屋 恒彦 常陸多賀工場
野地 和明 Senior Project Manager, Hitachi T&D Systems Asia Pte. Ltd.

(5) Philadelphia Solar

Eng. Moh'd Zaitawi Design & Application

(6) JICA ヨルダン事務所

田中 俊昭 所長

後藤 信二
高田 健二

次長
所員

2. 「ヨ」国におけるエネルギー分野の現状と今後

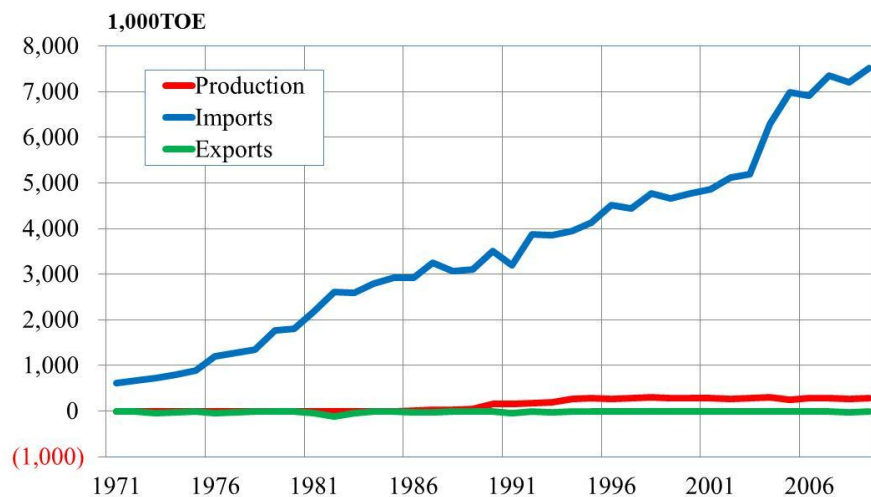
2.1. エネルギー全般

「ヨ」国では一次エネルギーの多様化を達成すべく、再生可能エネルギー等の研究・開発を進めている。2010年に制定された「再生可能エネルギー・省エネルギー法」では、再生可能エネルギーの開発推進が掲げられており、「ヨ」国の2か所(Fujaij 及び Kamsha)における風力発電設備の入札が実施されている。風力発電設備以外にも、バイオマス発電の研究を進める等、積極的な開発が進められている。「ヨ」国では一次エネルギーにおける再生可能エネルギーの割合を現在の1%から2015年までに7%、2020年までに10%まで増やすとしている。

2.1.1. エネルギー需給

(1) エネルギー需給実績

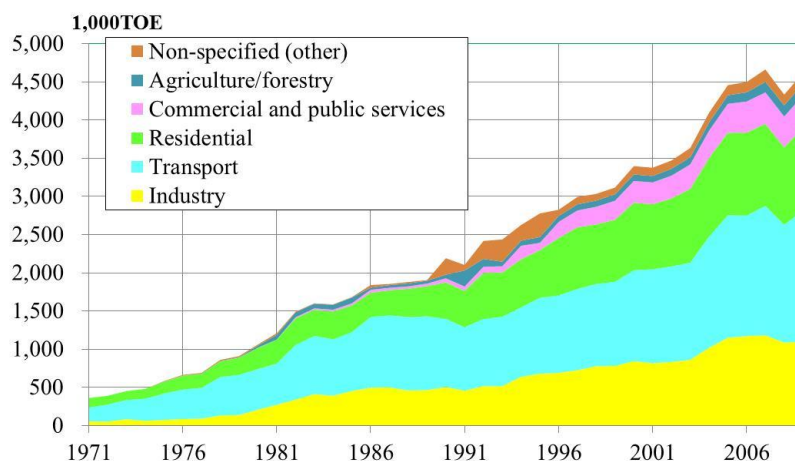
下図に「ヨ」国の一次エネルギー供給の推移を示す。自国のエネルギー生産はほとんどなく、原油、石油製品、天然ガスの輸入に依存している。2010年で一次エネルギー供給の96.3%が輸入である。



Source: IEA Energy Balance 2011

図 1 「ヨ」国の一次エネルギー供給

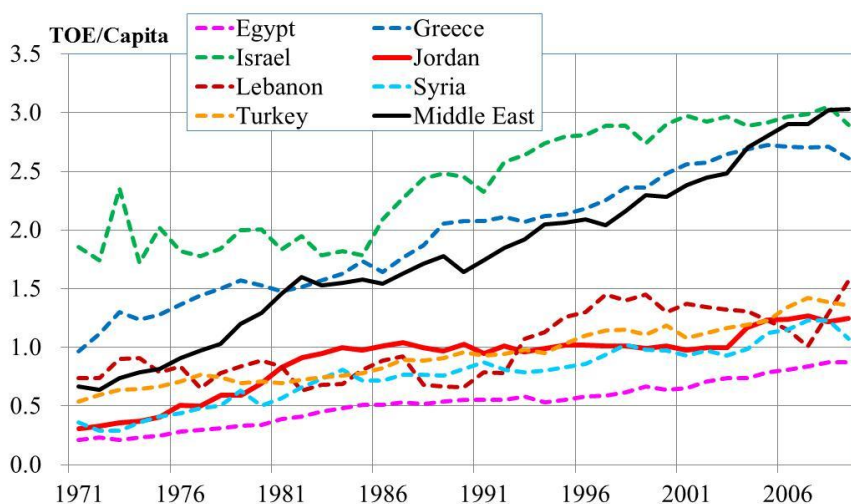
一方、最終エネルギー消費は下図に示すとおり安定した伸長を示している。2000年から2010年までの年間伸長率は3.5%である。なかでも商業部門、輸送部門の伸長率が高くそれぞれ4.5%、4.2%であった。この間の人口伸長率は2.4%である。



Source: IEA Energy Balance 2011

図 2 「ヨ」国のセクター別エネルギー消費推移

一人あたりの一次エネルギー供給を周辺諸国と比較し下図に示す。湾岸諸国を含む中東地域、ギリシャ、イスラエルに比較し供給は少ないが、エジプト、トルコ等とは同レベルにある。

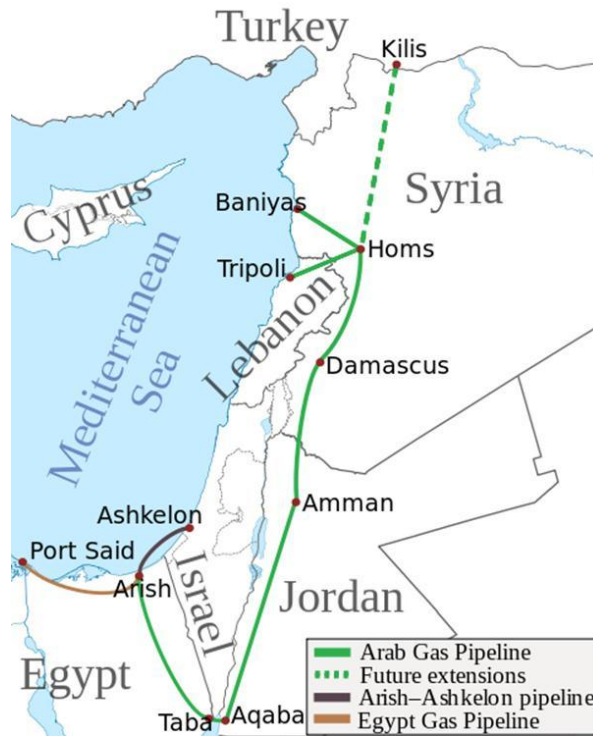


Source: IEA Energy Balance 2011

図 3 一人あたりの一次エネルギー供給の「ヨ」国と周辺国との比較

天然ガス供給に関し、アラブガスパイプラインは、エジプトの天然ガスを「ヨ」国、シリア、レバノンに輸出するもので、イスラエルにも海底配管で分枝している。総距離 1,200 km(750 mm)、総工費 US\$1.2 billion を要した。

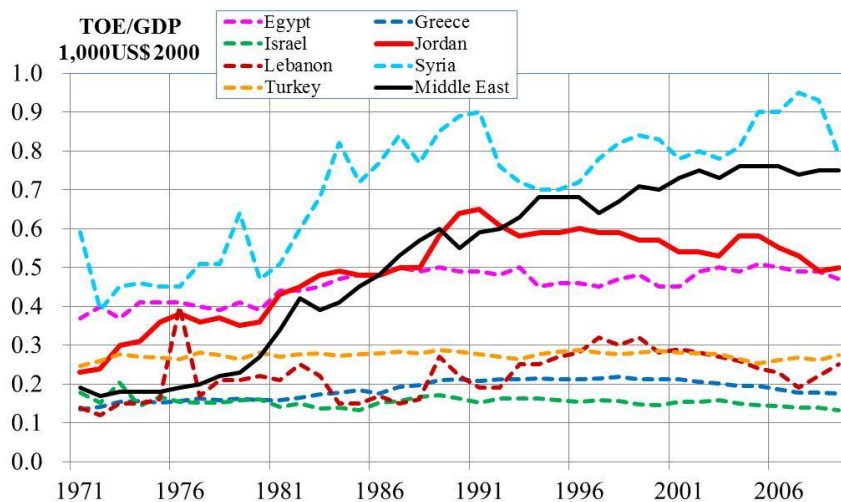
2012年7月時点で、エジプト天然ガス会社(GASCO)のEl-Arishへのフィーダーパイプラインに対する15回の個別攻撃によりパイプラインは使用できない。この攻撃はベトウィン人が中央カイロ政府の経済的差別に対して不満を持ち、2011年エジプト改革以来度々起った。



Source: From Wikipedia, the free encyclopedia

図4 アラブガスパイプライン

また、GDP1,000US\$(2000年基準)に対する一次エネルギーの消費を周辺国と比較すると比較的大きいが、1992年以降漸減(すなわち改善)している。

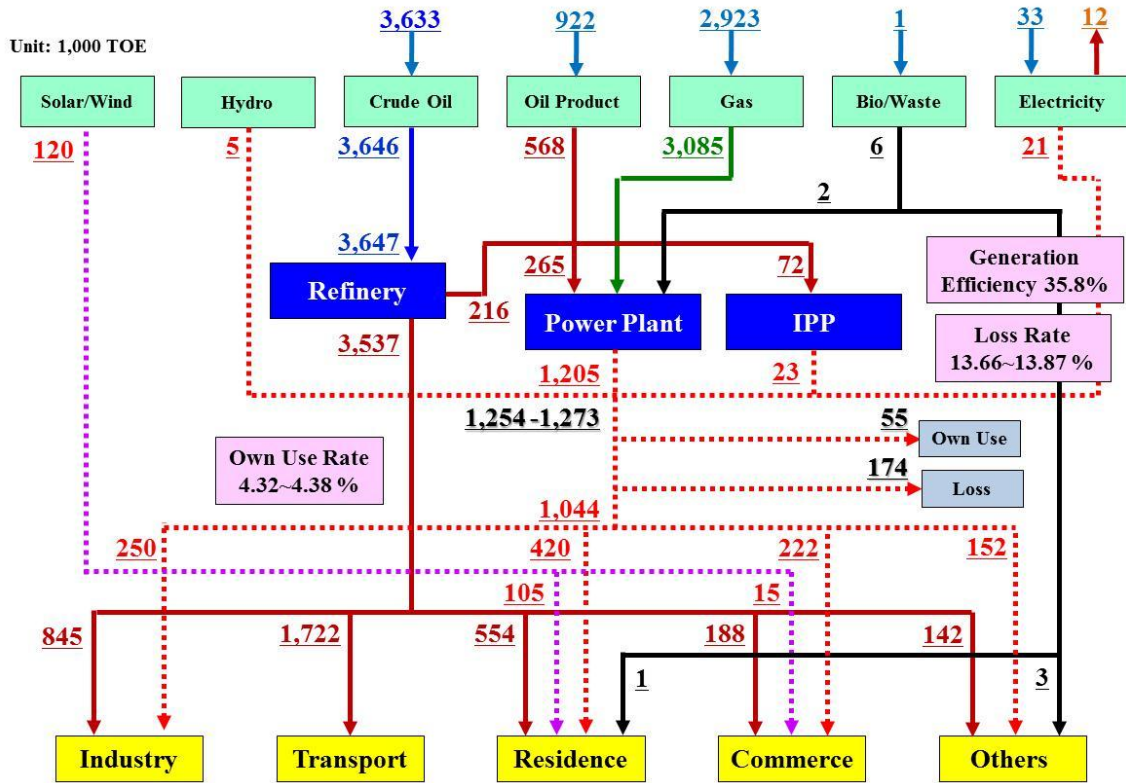


Source: IEA Energy Balance 2011

図5 GDP1,000US\$(2000年)の一次エネルギー消費周辺国との比較

下図に「ヨ」国の2009年エネルギーフローを示す。「ヨ」国は、エネルギーを輸入に依存しているが多様化を図るため再生可能エネルギー利用に取り組んでいる。太陽光・風力・水力・廃棄物等。

国全体としての、発電効率 35.8%、送配電ロス 13.6~13.9%である。

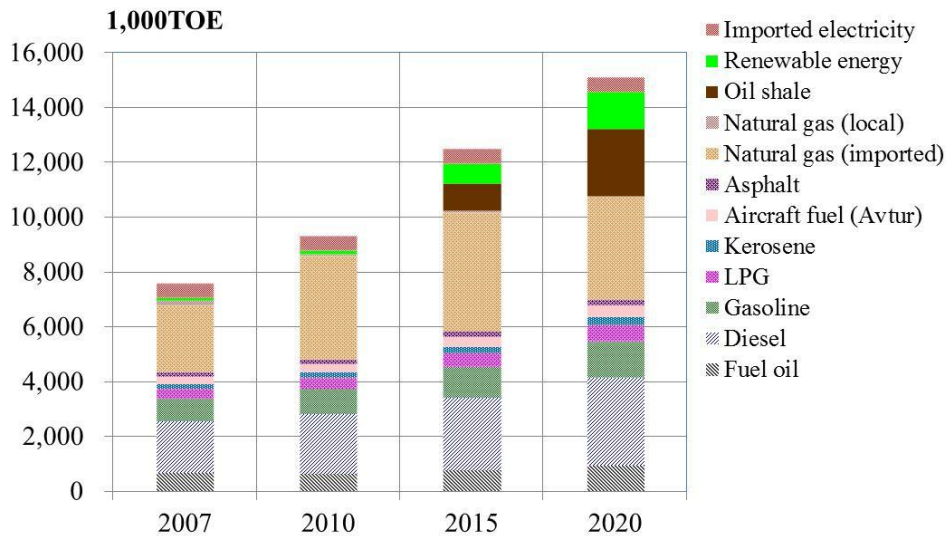


Source: IEA Energy Balance 2011

図 6 2009 年「ヨ」国エネルギーフロー

(2) 中長期エネルギー需要推定

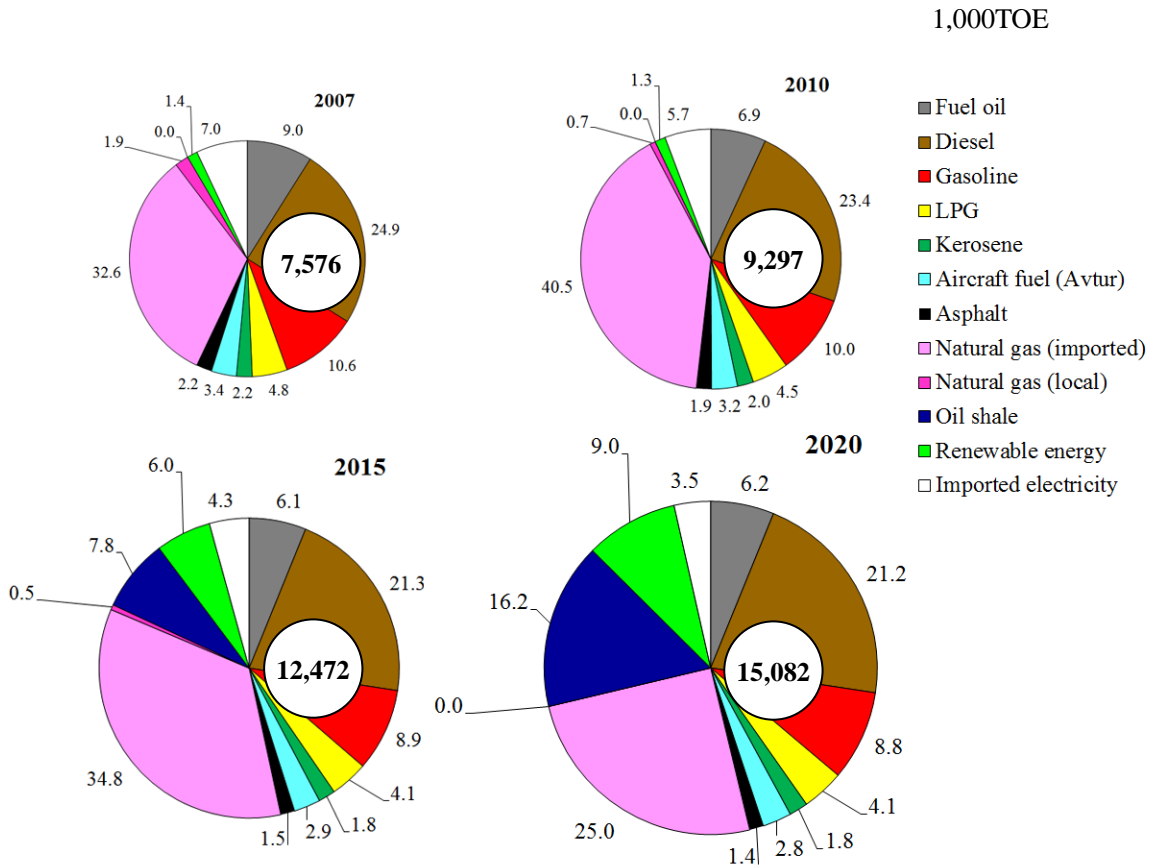
2007 年 12 月に更新された 2007 年から 2020 年までのエネルギー部門マスター戦略(Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period: 2007-2020)に基づく中長期エネルギー需要推定を下図に示す。年間伸長率は、2007 年から 2010 年 7.1%、2010 年から 2015 年 6.1%、2015 年から 2020 年 3.9%とそれぞれ推定している。また 2007 年から 2020 年の 13 年間の年間伸長率は 5.4%である。



Source: Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period (2007-2020)

図 7 「ヨ」国・中長期エネルギー需要推定

燃料別エネルギー構成の変化をみると、2007年に1.9%の自国産の天然ガスは2020年にはなくなる一方、1.4%の再生可能エネルギーが9.0%、0%のオイルシェールが16.2%になると推定している。



Source: Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period (2007-2020)

図 8 2007 年から 2020 年の燃料別エネルギー構成変化(数字は%)

2.1.2. エネルギー政策

エネルギー部門マスター戦略(Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period: 2007-2020)に基づき「ヨ」国のエネルギー政策を以下に述べる。なお、2007 年の情報のため見直しが必要であるが、政策の方向性把握のため参照する。

(1) 部門別投資推定額

部門別投資推定額を下図に示す。電力部門が最大の投資部門、石油・ガス・オイルシェール・再生可能エネルギーと続く。エネルギー使用効率化は最も投資効率が良い部門と見なされていか、後述するように法律的基盤が 2007 年の時点で整っていなかったため投資推定が少なくなっていると考えられる。

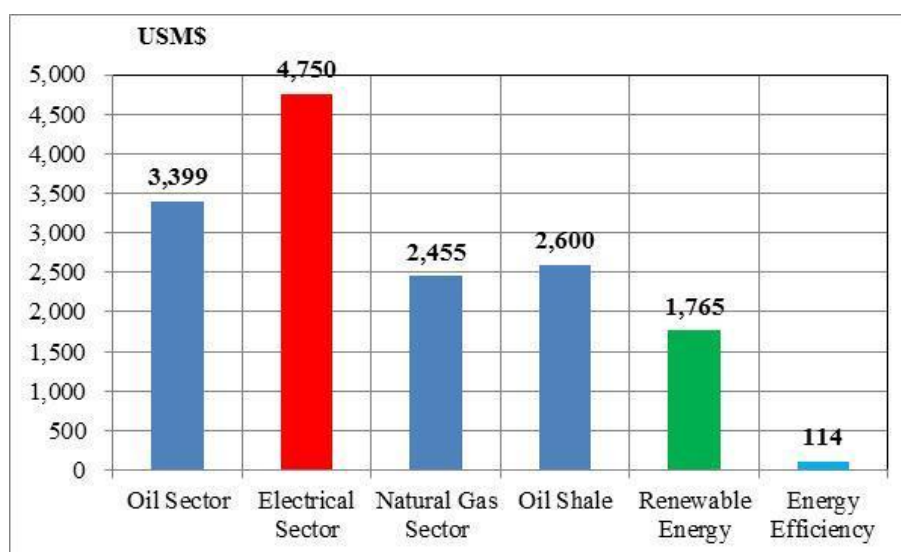


図 9 部門別投資推定額

(2) 部門別投資内容

表 1 部門別投資と推定投資額 (1)

Sector	Measures	MUS\$
Oil Sector	Completing liberalization of downstream oil sector and opening it for competition	2.2
	JPRC fourth expansion project , which includes increasing productive capacity and building conversion units and units for improving oil byproducts specifications	1,275
	Building a pipeline to transport crude oil from Aqaba to Zarqa	260
	Separating five Aqaba Thermal Power Station Fuel Oil storage tanks and converting 3 of them for storing crude oil instead of heavy fuel oil	66
	Building storage capacities required for meeting crude oil and oil byproducts demand	1,482
	Establishing Marketing, Logistic, and Liquefied Petroleum Gas Companies.	312
	➤ Preparing draft law for a unified commission for regulating energy sector ➤ Developing regulations, instructions and mechanisms for the implementation of the energy sector regulation commission in addition to incorporation and operating the commission	0.7
	Completing Natural Resources Authority Restructuring	1
	Marketing open un-marketed exploration areas in oil and gas exploration domain.	

表 2 部門別投資と推定投資額 (2)

Sector	Measures	MUS\$
Electrical Power Sector	Building electrical power generation units with a capacity ranging between (4,020-4,140) MW during the period (2007-2020)	4,254-5,245
	Enhancing Electrical national network (building substations 400/132/33 KV)	563
Natural Gas	Supplying the new Samra Power Plant with natural gas for with a capacity of 200 MW for converting into compound circuit with a capacity of 300 MW, and East Amman substation with a capacity of 370 MW through Fajr Company	6
	Supplying a number of existing industries in the Kingdom with natural gas by the Jordanian- Egyptian Fajr Company.	65
	Implementing natural gas distribution networks project in Aqaba, Amman and Zarqa by the private sector.	400
	Completion of the Arab Gas Pipeline from Rehab to the north to the	30

	Jordanian Syrian borders with a total length of about 30 km through Fajr Company	
	Developing Al Risha Gas Field through a Strategic Partner.	1,960
Oil Shale	Deep In-situ Oil Shale /Shell International Company	300-400
	Surface Retorting Oil Shale	1,100-3,400
Renewable Energy	Issuing the draft law of renewable energy and establishing energy efficiency fund (financing the fund).	20
	Al-Kamsha proposed wind power project with a capacity about (30-40) MW on BOO system	50-60
	Al-Fujaij proposed wind project (the grant provided by GEF) with a capacity of about (60-70) MW on BOO system	90
	Al-Hareer proposed wind project with a capacity of (30-40) MW (in stages)	150-300
	Wadi Arabah proposed wind project with a capacity of about (30-50) MW	45-75
	Utilization of Solar Energy for electrical power generation with a capacity of (300-600) MW	530-830
	Municipal waste exploitation project for electrical power generation project with a capacity of about (20-30) MW	30-40
	Utilization of agricultural products project to produce biogas fuel (Ethanol)	50-100
	Projects of building units for electrical power generation using wind energy with a capacity of 300 MW during the period (2015-2020)	450-600
Improving Energy Consumption Efficiency	Governmental	2-5
	Industrial	50-100
	Commercial	10-20
	Domestic	10-20
	Water pumping	1-2
	Transportation	3-5

2.1.3 長期発電計画(2010年～2040年)¹

「ヨ」国政府は、下記に示すとおり大きく異なるケースを設定し、長期発電計画について方向性を判断できない状況にある。

(1) 発電プラント技術のコストと技術パラメーター

NEPCO は“Generation Expansion Plan (2010-2040)”の中で、今後採用する発電技術の発電プラント技術のコストと技術パラメーターを下表のように設定し、発電計画を策定した。

表 3 発電プラント技術のコストと技術パラメーター

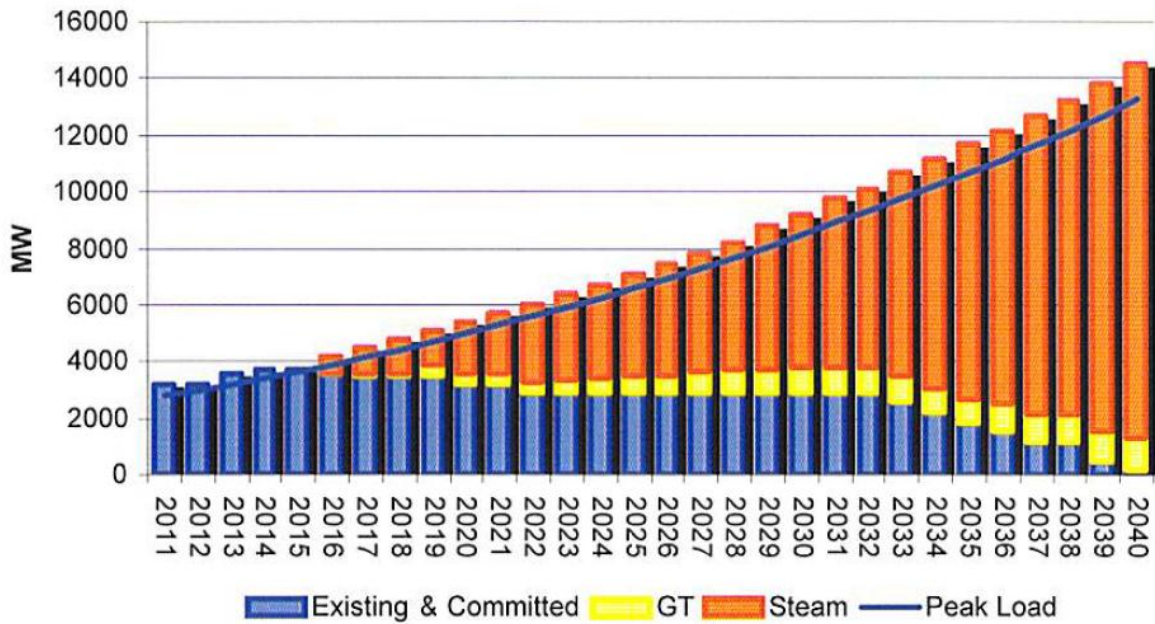
発電方式	能力	燃料	効率	投資	VOMコスト	FOMコスト	寿命	建設期間
	MW		%		US\$/kW	US\$/MWh		US\$/kW/yr
CCGT	380	NG	46	1,000	0.7	2.4	25	2.5
GT	60	NG/LFO	30	650	0.7	3.96	25	1.5
Steam	300	HFO	34	1,500	0.8	6	30	3
OSPP	300	Oil Shale	32	3,000	1.2	12	30	3
NPP	1,000	Nuclear Fuel	34	4,500	1.6	108	60	7

Source: NEPCO “Generation Expansion Plan (2010-2040) page 15”

¹ Source: NEPCO “Generation Expansion Plan (2010-2040) page 15”

(2) ベースケースシナリオ (BCS)

このケースは、天然ガス・軽油・重油をベースとしている。

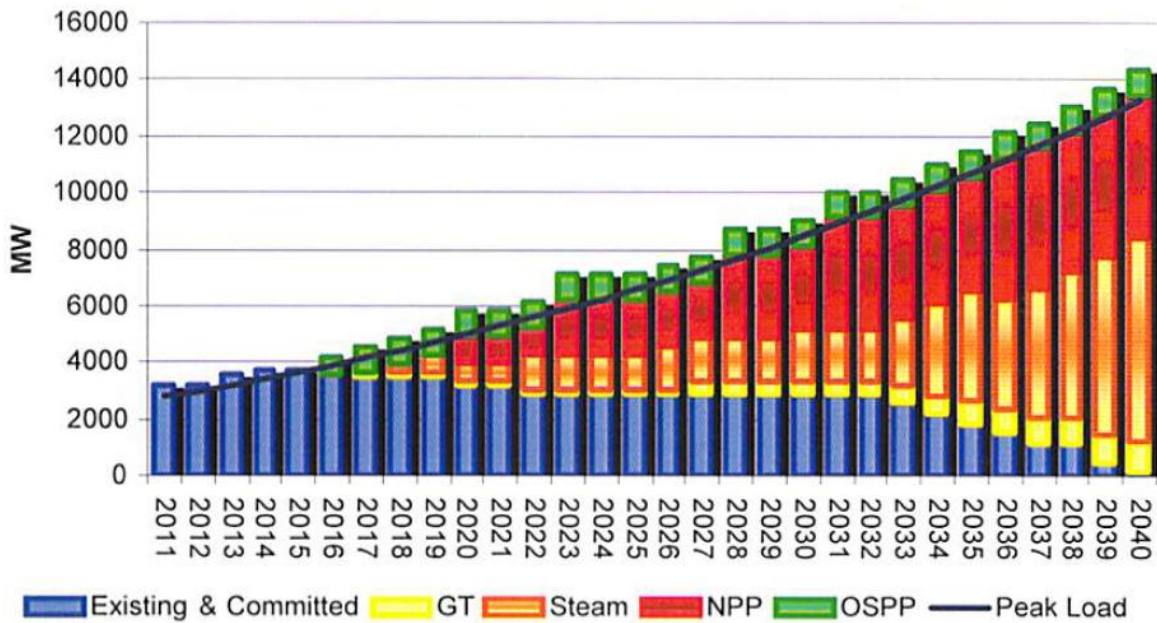


Source: NEPCO “Generation Expansion Plan (2010-2040)”

図 10 ベースケースシナリオ (BCS)

(3) 原子力・オイルシェールシナリオ (NOS)

このケースは、原子力とオイルシェールの利用をベースとしている。



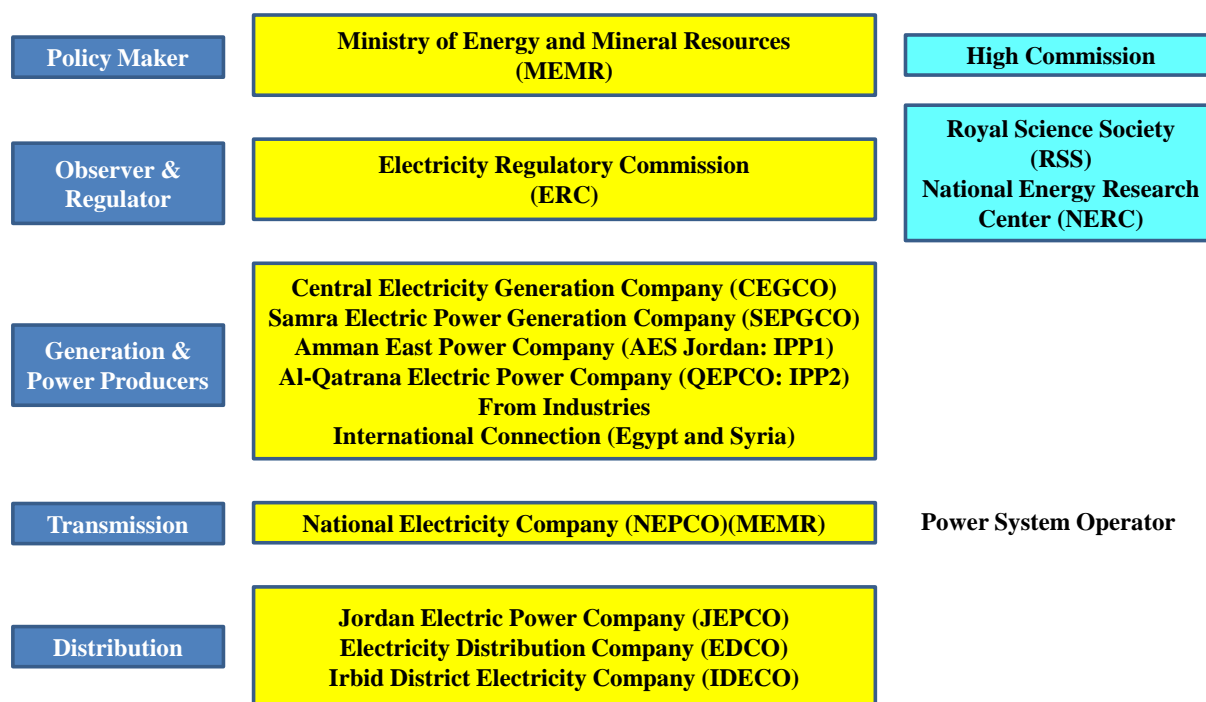
Source: NEPCO “Generation Expansion Plan (2010-2040)”

図 11 原子力・オイルシェールシナリオ (NOS)

2.2. 電力

「ヨ」国の電力事業は、エネルギー・鉱物資源省(Ministry of Energy and Mineral Resources: MEMR)の監督のもと、電力規制委員会(Electricity Regulatory Commission: ERC)が電気料金の制定等を行い、電力系統全体計画・運用と送電事業を電力公社の National Electricity Power Company (NEPCO)が、各発電・配電事業を民間会社が運営している。

現在 IPP は 2 社が電源供給を行っており、これらの関連を下図に示す。



Source: NEPCO

図 12 電力事業の関連図

「ヨ」国における電力需給状況は、国内の発電設備、IPP 等と、エジプト及びシリアとの国際連系により比較的安定していたが、2012 年 7 月 18 日に首都アンマンで計画停電が発生した。直接の原因は外気温が 40 度を超え、エジプトからの電力供給制限及びシリア側とは系統解列を行っていたため、最悪条件が重なって発生したものと想定される。

近年における最大需要電力の発生時期は、冬場から夏場が変わった。2011 年度における Peak Demand は 7 月に記録された 2,680MW (NEPCO の売電電力)で、2010 年度の 2,560MW (8 月に記録) に対し約 4.7% 増を記録した。これは、各家庭の冷房設備の普及及び外気温の上昇が主な原因とみられている。

2.2.1. 電力セクター民営化の動向

- 「ヨ」国政府は、1996 年 General Electric Law を可決し、Jordan Electric Authority (JEA) を NEPCO に発展させ、民間の電力部門への投資が可能とし ERC を設立した。
- 1999 年 NEPCO の発電、送電、配電事業が解体された。

国営 Central Electric Power Company (CEGCO) は NEPCO に電力を供給する長期ライセンスを得た。NEPCO は、電力を解体設立された EDCO、IDECO (一部民営化)、JEPCO (完全民営化) の 3 社の配電会社に電力を供給した。JEPCO は、Amman 地域に供給する。(Amman、Zarqa、Salt 及び Madaba) これにより IPP (Independent Power Producers) の参入を促した。

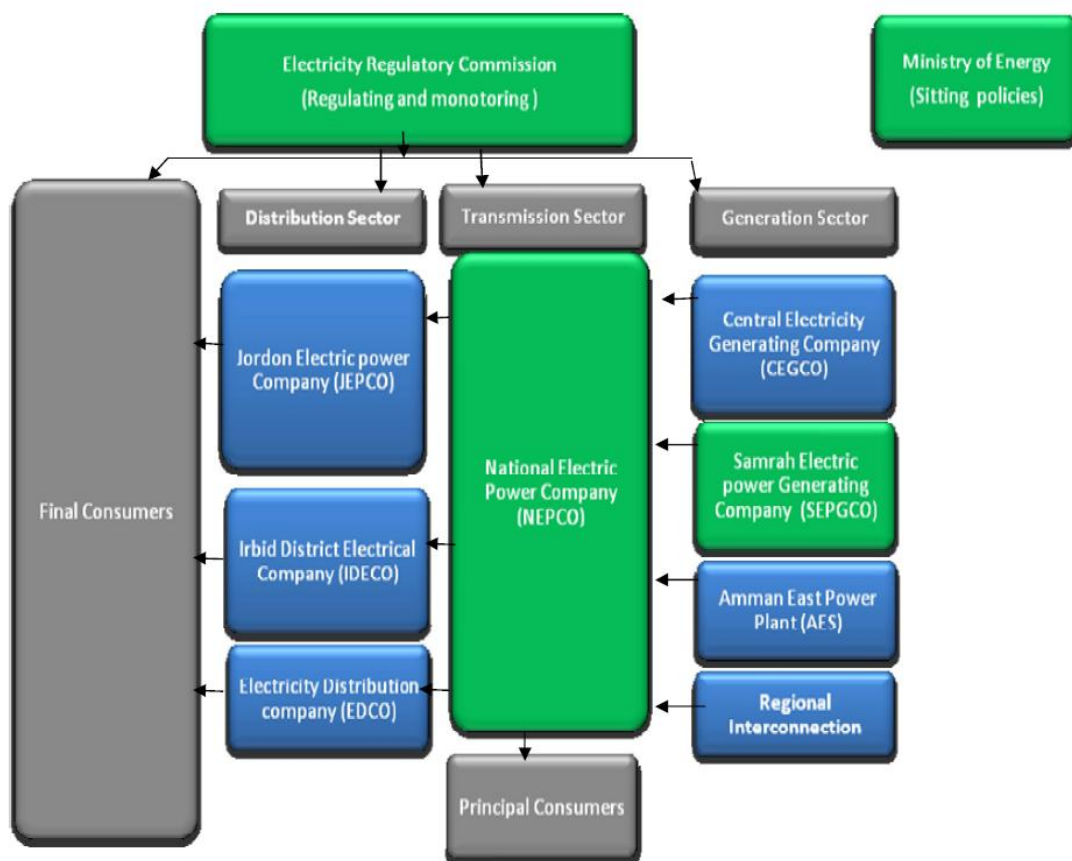
- その後、配電会社は完全民営化となった。

表 4 「ヨ」国民営化の足取り(1998 年～2008 年)

Corporatization	Jordan Electric Authority (JEA) was corporatized in 1996 and it became National Power Company (NEPCO)
Restructuring	NEPCO was unbundled into generation (CEGCO), transmission (retained by NEPCO) and distribution; (EDCO) distributing electricity for the rest of the country besides partially GOJ owned IDECO (serving IRBID) and private Jordan Electric Power Company (JEPCO) serving Greater Amman
Privatization of generation and distribution	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CEGCO's first privatization attempt in 2005 ➤ CEGCO's second attempt in 2007 ➤ EDCO and IDECO in 2008
Regulatory Commission	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Passing the new Electricity Law 1999; ➤ Establishing Electricity Regulatory Commission (ERC) in 2001 ➤ New electricity law in PPPs in electricity-related projects in 2002
Pre-privatization capital structure	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CEGCO 100% GOJ ➤ EDCO 100% GOJ ➤ IDECO 54.5% GOJ ➤ NEPCO remains fully state-owned transmission company, transmission system operator, single buyer and market operator
Capital structure at privatization in 2007 and 2008	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CEGCO 51% ENARA (65% Dubai Energy and Infrastructure [Jordan], 25% Malakoff [Malaysia] 10% Consolidated Contractors Co. [Greece]) 40% GOJ 9% SSCIU ➤ EDCO 100% Kingdom Electricity (30% Privatization Holding Company of Kuwait, 40% Jordan Dubai Energy and Infrastructure; 30% United Arab Investors) ➤ IDECO 55.4% Kingdom Electricity 25% Northern municipalities 5% University of Yarmouk 4.5% SSCIU 10.1% free float

Source: Compiled from various sources

上表・下図に示すとおり電力分野は、民営化の途中段階にあり、官民 MIX で Stake holder も多くいるため全セクターにわたる合理化が難しい状況にある。また、すべての収益は NEPCO に集約される仕組みのため、発電会社・配電会社の経営合理化のドライビングフォースが働かない。



● Government Sector

■ Private Sector

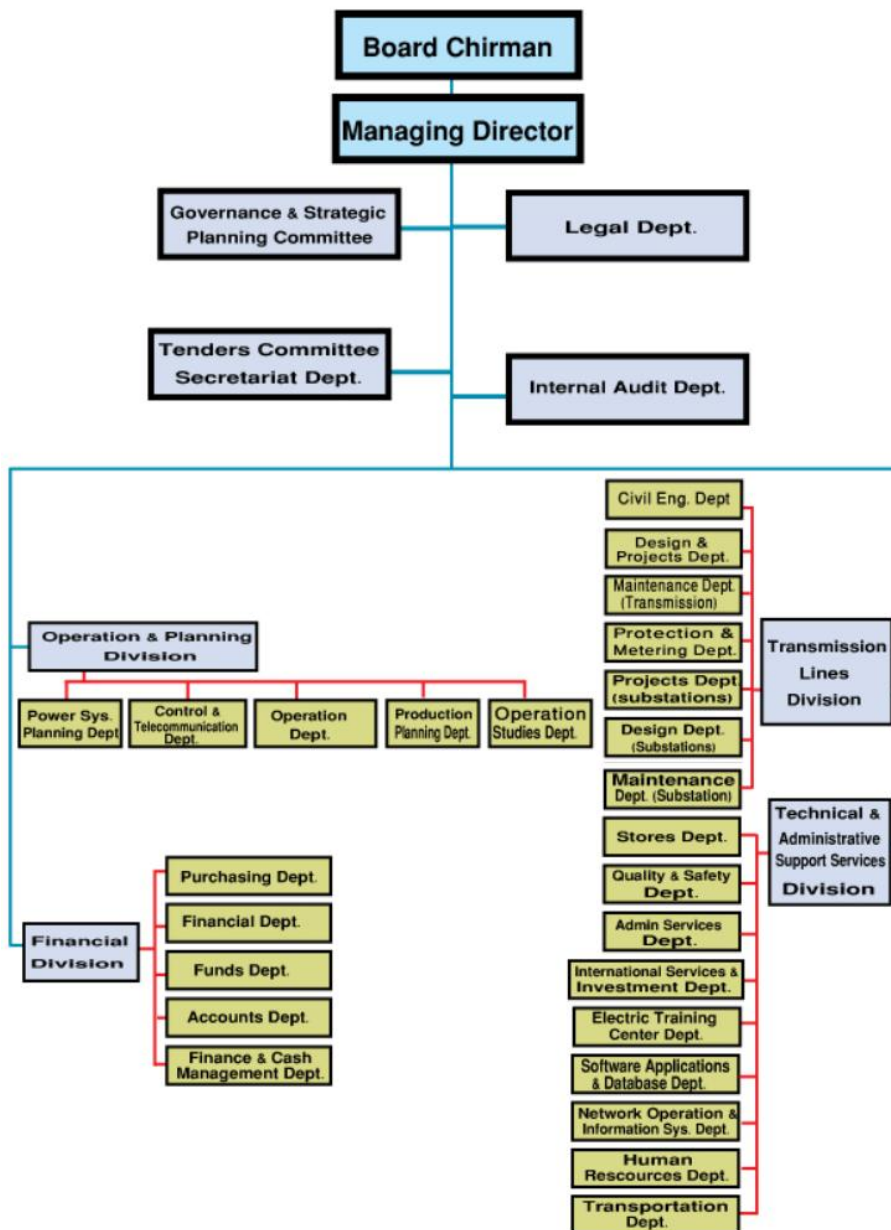
Source: ERC Annual Report 2010

図 13 「ヨ」国電力部門の構成

2.2.2. 電力公社 (NEPCO)

(1) 組織

下図に NEPCO 社の組織図を示す。

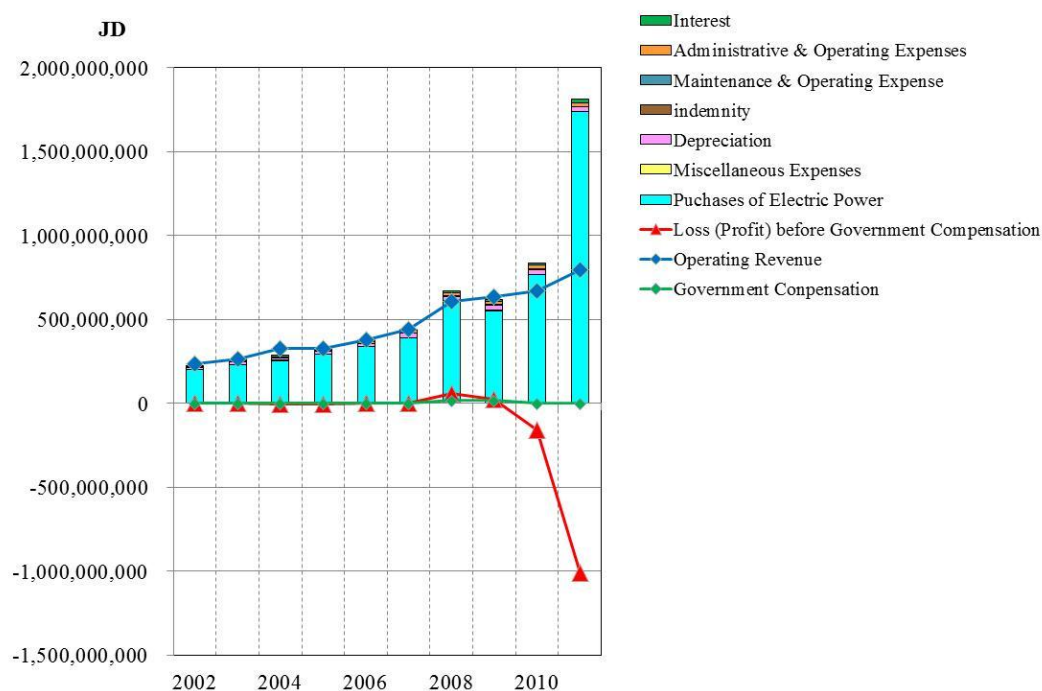


Source: NEPCO Annual Report 2011

図 14 電力公社(NEPCO)

(2) 損益推移

下図及び下表に、NEPCO の 2002 年から 2011 年までの損益の推移を示す。2004~2005 年に若干の赤字があったが、2009 年までは安定した経営内容であった。しかし、2010 年から 2011 年は巨大な赤字を記録している。



Source: NEPCO Annual Report 2003~2011

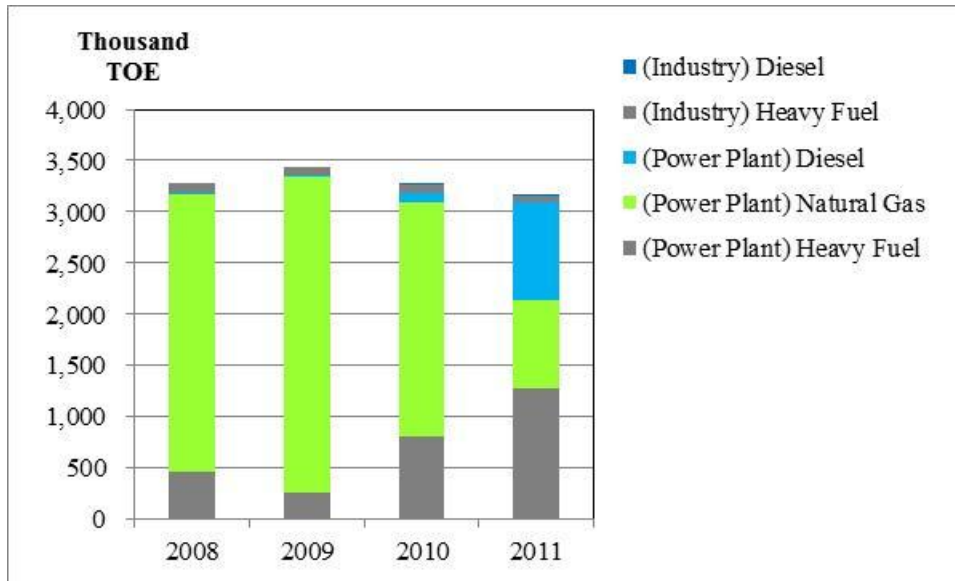
図 15 NEPCO 社損益推移

表 5 NEPCO 社損益推移

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Purchases of Electric Power	201,085,138	231,650,006	255,332,787	295,755,150	337,122,047	389,102,040	610,605,677	551,980,232	766,285,413	1,737,817,017
Miscellaneous Expenses	657,518	715,599	876,070	0	0	0	0	5,239,815	4,104,572	998,319
Depreciation	10,492,769	17,133,996	13,122,194	15,235,875	17,388,654	27,973,118	26,749,318	26,903,582	27,518,319	28,429,110
Indemnity	0	0	0	0	833,746	506,684	1,552,930	521,551	373,617	1,222,995
Maintenance & Operating Expense	1,870,394	2,435,026	2,843,515	2,336,085	1,988,496	2,319,116	2,429,402	3,316,265	3,321,667	1,481,762
Administrative & Operating Expenses	4,690,925	4,944,618	6,484,746	9,138,069	11,958,992	15,296,114	17,215,543	20,063,101	24,174,209	22,887,584
Interest	5,886,260	3,324,778	6,118,363	7,224,677	7,950,583	7,856,171	9,430,641	10,073,579	7,727,283	21,660,241
Loss (Profit) before Government Compensation	3,028,524	4,206,917	-2,916,019	-2,916,019	477,956	3,865,959	57,512,514	22,589,096	-160,102,538	-1,008,163,315
Operating Revenue	238,932,825	263,215,115	327,106,558	327,114,510	378,327,435	442,377,932	609,147,946	636,487,739	671,238,579	795,756,908
Government Compensation	0	0	0	0	0	2,178,447	16,989,735	16,238,363	0	0

Source: NEPCO Annual Report 2003~2011

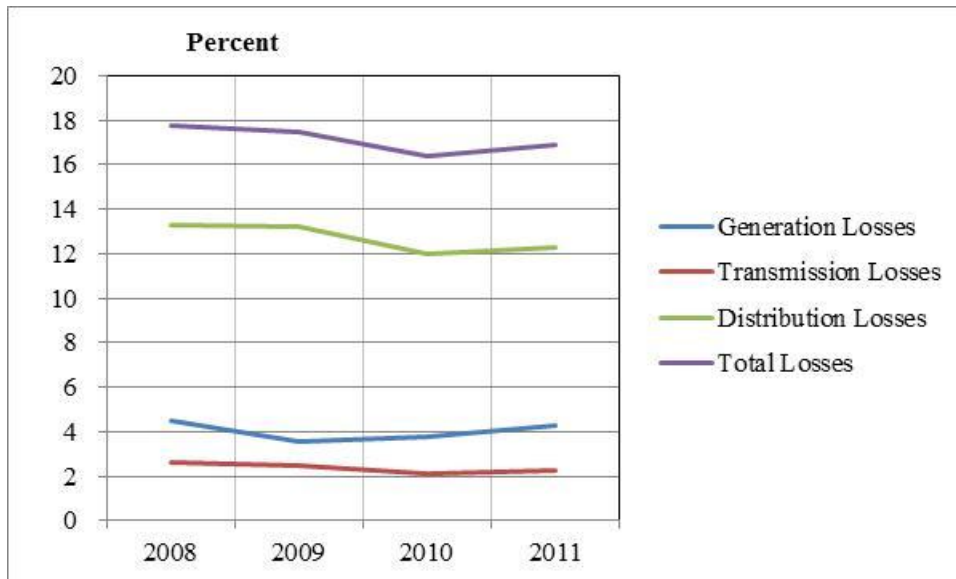
2011年の赤字の原因は、明確で安価な天然ガスの量が減り、高価な重油・ディーゼルが大幅に増えたことによる。



Source: NEPCO Annual Report 2011

図 16 NEPCO 社発電用燃料構成推移

(3) 発電・送配電ロス



Source: NEPCO Annual Report 2011

図 17 「ヨ」国発電・送配電ロス推移

近年 5 か年における各分野の電力損失を下表に示す。

表 6 各分野における電力損失(2007 年～2011 年)

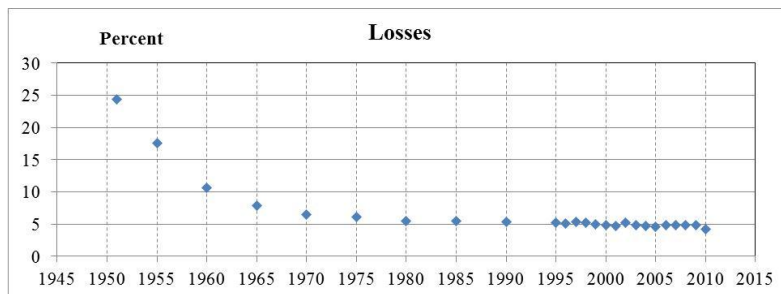
No.	Description	Unit	2007	2008	2009	2010	2011		AAIR	Remarks
							Energy	[%]		
1	Generation Losses (*)									
1)	Generated Energy	[GWh]	12,585	13,483	13,988	14,462	14,369		14.2	
2)	Sent Out Energy	[GWh]	11,970	12,874	13,488	13,918	13,753		14.9	
3)	Losses	[GWh]	615	609	500	544	616	22.3	0.2	
		[%]	4.89	4.52	3.57	3.76	4.29		-12.2	
2	Transmission Losses									
1)	Sent Out Energy	[GWh]	12,191	13,440	13,848	14,562	15,477		26.9	
2)	Bulk Sales	[GWh]	11,866	13,085	13,503	14,259	15,132		27.5	
3)	Losses	[GWh]	325	355	345	303	345	12.5	6.2	
		[%]	2.67	2.64	2.49	2.08	2.23		-16.5	
3	Distribution Losses									
1)	Sent Out Energy	[GWh]	10,777	11,785	12,490	13,454	14,261		32.3	
2)	Soled Energy	[GWh]	9,271	10,219	10,837	11,837	12,509		34.9	
3)	Losses	[GWh]	1,506	1,566	1,653	1,617	1,752	63.4	16.4	
		[%]	13.97	13.29	13.23	12.02	12.29		-12.0	
4	Total Energy Losses									
1)	Generated & Imported Energy	[GWh]	13,209	14,385	14,655	15,447	16,385		24.0	
2)	Consumed & Exported Energy	[GWh]	10,725	11,832	12,095	12,914	13,621		27.0	
3)	Losses	[GWh]	2,484	2,553	2,560	2,533	2,764	100.0	11.3	
		[%]	18.81	17.75	17.47	16.40	16.87		-10.3	

Remarks:

1 (*) Includes the losses in the Electricity Generation Company.

2 AAIR: Annual Average Increasing Rate.

Source: Annual Report 2010/2011 by NEPCO.



Source: TEPCO Illustrated 2011

図 18 東京電力社送配電ロス推移

NEPCO が運用している電力供給状況を下表 2 に示す。送電損失は 2011 年度では 2.23% であった。

表 7 NEPCO の電力需給状況(2006 年~2011 年)

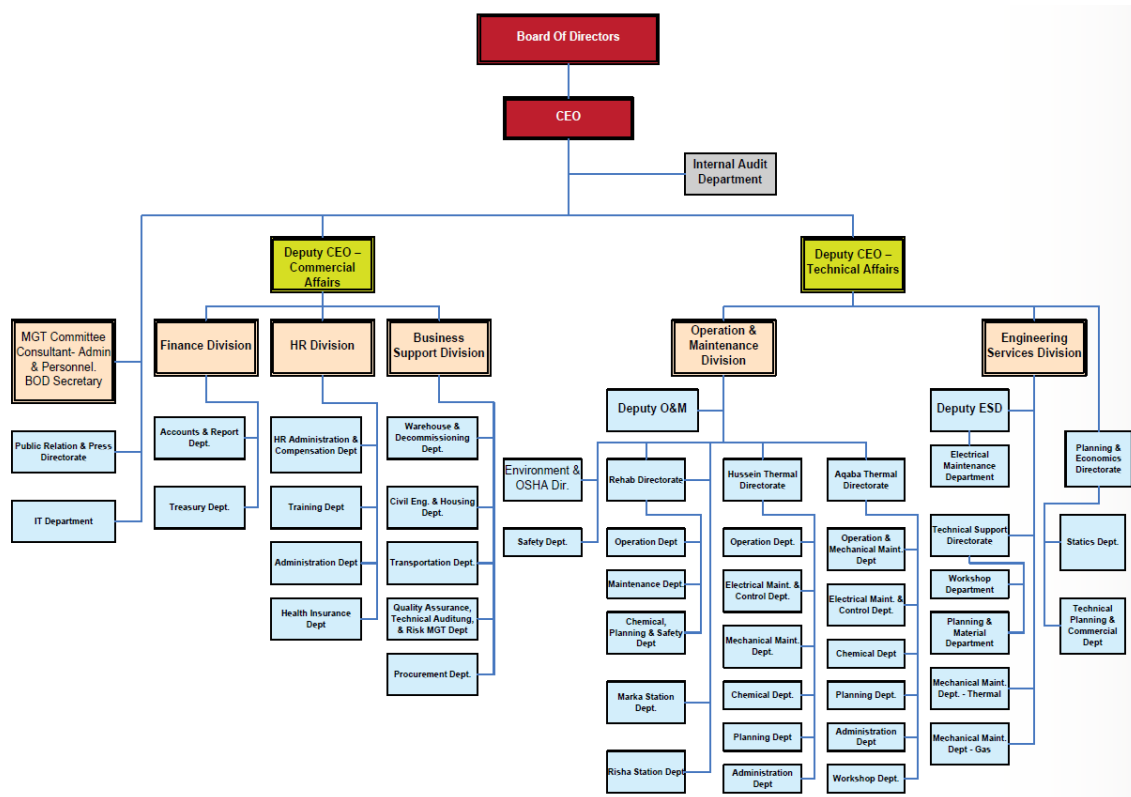
No.	Description	Unit	2006	2007	2008	2009	2010	2011		AAIR	Remarks
								[GWh]	[%]		
1	Energy Purchased by NEPCO	[GWh]	10,643.2	12,190.7	13,440.4	13,848.4	14,561.5	15,493.8	100.0	7.8	
1)	CEGCO		8,486.0	9,304.6	8,356.3	7,554.6	7,195.1	7,561.4	48.8	-2.3	
a)	Aqaba Thermal		3,739.9	4,466.7	4,389.2	4,329.6	3,740.7	3,946.8		1.2	
b)	Hussain Thermal		1,599.0	1,608.9	945.2	723.7	717.7	1,129.9		-6.7	
c)	Risha Natural Gas		652.1	587.1	547.3	573.6	500.1	470.3		-6.2	
d)	Gas & Diesel Unit		2,492.2	2,639.1	2,471.7	1,925.0	2,233.5	2,012.1		-4.2	
e)	Wind Energy		2.8	2.8	2.9	2.7	3.1	2.3		-3.5	
2)	SEPGCO		1,628.0	2,665.5	3,630.1	3,563.7	3,390.3	3,503.7	22.6	16.5	CCGT
3)	AES Jordan		0.0	0.0	891.4	2,333.2	3,237.9	2,222.8	14.3	35.6	from 2008
4)	QEPSCO		0.0	0.0	0.0	0.0	52.8	454.0	2.9	760.0	from 2010
5)	Other		14.9	13.3	15.3	14.1	15.3	13.8	0.1	-1.5	
a)	King Talal Dam		13.9	13.2	15.2	13.6	15.2	13.1		-1.1	
b)	Indo-Jordan chemical co.		1.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.7		-6.8	
6)	Imported Energy		514.3	207.3	547.3	382.8	670.1	1,738.1	11.2	27.6	
a)	from Egypt		472.1	199.5	534.4	362.8	445.8	1,457.6		25.3	
b)	from Syria		42.2	7.8	12.9	20.0	224.3	280.5		45.9	
2	Energy Sold by NEPCO	[GWh]									
1)	Distribution Company		9,426.3	10,776.8	11,785.2	12,489.9	13,453.5	14,260.7	94.2	9.1	
a)	JEPSCO		6,151.6	7,104.4	7,772.4	8,176.5	8,677.0	9,217.5		8.4	
b)	EDCO		1,793.2	2,022.9	2,210.4	2,317.8	2,575.7	2,666.7		8.3	
c)	IDECO		1,481.5	1,649.5	1,802.4	1,995.6	2,200.8	2,376.5		9.9	
2)	Large Consumer		872.1	917.9	981.5	874.1	746.7	785.5	5.2	-2.1	
a)	Refinery Co.		19.4	18.0	18.0	20.7	18.7	37.7		14.2	
b)	Cement Co.		225.4	242.6	231.8	212.1	177.7	145.2		-8.4	
c)	South Cement Co.		205.0	198.5	240.1	204.9	87.8	47.9		-25.0	
	Al-Rajhi Cement Co.							17.8			
	Al-Hadeetha Cement Co.							0.1			
d)	Potash Co.		202.8	210.0	255.7	223.7	305.0	380.2		13.4	
e)	El-Hasa Phosphate Co.		68.3	57.0	45.8	47.4	47.8	50.6		-5.8	
g)	QAIA		48.1	51.1	53.6	56.0	60.9	61.9		5.2	
h)	Jordan Bromine Co.		65.1	69.8	77.9	57.7	---	---		---	
i)	Haraneh		11.9	11.3	3.3	2.7	0.9	0.6		-45.0	
3)	Exported Energy to;		8.6	171.5	318.5	139.1	57.5	85.6	0.6	58.3	
a)	Egypt		8.6	12.6	8.6	9.0	3.8	4.2		-13.2	
b)	Syria		0.0	158.9	244.8	68.7	0.0	0.0		---	
c)	Jerusalem Co. (Jericho)		0.0	0.0	64.3	56.4	48.4	75.7		5.6	from 2008
d)	Border (Trabel) *1		0.0	0.0	0.8	5.0	5.3	5.7		92.5	*1: from Nov.2008
4)	Others		0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	---	
	Total		10,307.0	11,866.2	13,085.2	13,503.1	14,258.7	15,131.9	100.0	8.0	
3	Consumed by NEPCO	[GWh]									
4	Losses	[GWh] [%]	336.3 3.16	325.5 2.67	354.8 2.64	344.8 2.49	302.9 2.08	345.5 2.23		0.6 -6.7	
5	Number of Employees	[Person]	1,084	1,153	1,225	1,310	1,345	1,312		3.9	

Source: NEPCO Annual Report 2011(Draft)

2.2.3. 中央発電会社(CEGCO)

(1) 組織

下図に CEGCO の組織図を示す。



Source: CEGCO Annual Report 2010

図 19 中央発電会社組織図

(2) 発電設備

2011 年度末における「ヨ」国内の発電設備は、主に火力とガスタービン設備で構成され、これ等の現有出力は約 3GW である。主要発電設備の位置を図 2.2-2 に、設備概要を下表に示す。

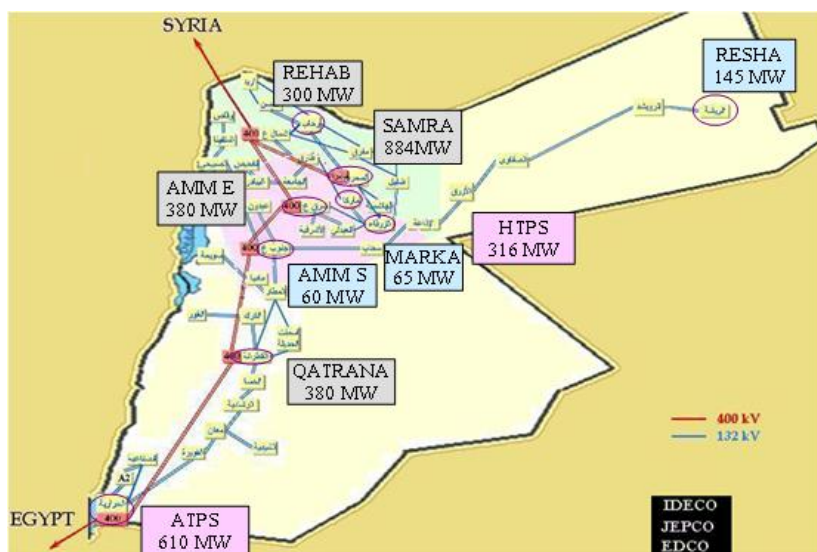


図 20 主要発電設備の位置図

表 8 発電設備の概要

No.	Power Plant	Unit No.	Capacity [MW]		De-rating Factor	Retirement Date	Remarks
			Aveilable				
			2010	2012	[%]	[d/m/y]	
1	ATPS	ST1	131	121		31/12/2019	
2	ATPS	ST2	131	121		31/12/2019	
3	ATPS	ST3	131	121		31/12/2030	
4	ATPS	ST4	131	121		31/12/2030	
5	ATPS	ST5	131	121		31/12/2030	
6	HTPS	ST1	23	20		31/12/2013	
7	HTPS	ST2	23	20		31/12/2013	
8	HTPS	ST3	23	20		31/12/2013	
9	HTPS	ST4	55	48		31/12/2015	
10	HTPS	ST5	55	48		31/12/2015	
11	HTPS	ST6	55	48		31/12/2015	
12	HTPS	ST7	55	48		31/12/2015	
13	Risha	GT1	25	25		31/12/2016	
14	Risha	GT2	25	25		31/12/2016	
15	Risha	GT3	25	25		31/12/2012	
16	Risha	GT4	25	25		31/12/2016	
17	Risha	GT5	25	25		31/12/2030	
18	Rehab	GT10	26	26		31/12/2017	
19	Rehab	GT11	26	26		31/12/2019	
20	Rehab	CC	270	260		31/12/2021	
21	Samra	CC	600	540		31/12/2033	
22	Samra	GT5	140	140		31/12/2035	
23	Samra	GT6	140	140		31/12/2035	
24	HTPS	GT2	12	0		---	Retired on 2011
25	Marka	GT3	15	15		31/12/2013	
26	Marka	GT4	15	15		31/12/2013	
27	Marka	GT5	15	15		31/12/2013	
28	Marka	GT6	15	15		31/12/2013	
29	Karak	GT7	15	15		31/12/2013	
30	Amman South	GT8	26	26		31/12/2013	
31	Amman South	GT9	26	26		31/12/2016	
32	IPP-1CC	CC	380	360		31/12/2033	
33	IPP-21	GT1	124	360		31/12/2037	Improved to CCGT
34	IPP-22	GT2	124				
35	Others	---	42	0			
Total			3,080	2,961			

Source: Generation Expansion Plan (2012-2030) by NEPCO.

(3) 送電設備

送電設備については、基幹系統である400kV送電線が2009年以降建設されていない。これら設備概要を下表に示す。

表9 送電設備の概要

No.	Description	Unit	2006	2007	2008	2009	2010	2011	AAIR	Remarks
1	400 kV	[MVA]	871	871	871	904	904	904	0.8	
2	230 kV	[MVA]	17	17	17	17	17	17	0.0	
3	132 kV	[MVA]	2,530	2,535	2,872	3,054	3,114	3,200	4.8	
	1) Overhead		2,491	2,496	2,833	2,983	3,043	3,103	4.5	
	2) Underground		39	39	39	71	71	97	20.0	
4	66 kV	[MVA]	17	17	17	17	17	17	0.0	Operated by 33kV
	Total	[MVA]	5,965	5,975	6,649	7,046	7,166	7,338	3.8	

AAIR: Annual Average Increasing Rate

Source: Annual Report 2011 by NEPCO.

(4) 変電設備の概要

表10 変電設備の概要

No.	Description	Unit	2006	2007	2008	2009	2010	2011	AAIR	Remarks
1	400/132/33 kV	[MVA]	2,560	2,560	2,560	2,560	3,760	3,760	8.0	
2	230/132 kV	[MVA]	100	100	100	100	100	100	0.0	
3	132/33 kV	[MVA]	3,429	4,188	4,508	5,097	5,897	6,263	12.8	
4	132/11 kV	[MVA]	25	25	25	25	25	25	0.0	
5	132/6 kV	[MVA]	75	75	75	75	155	155	15.6	
	Total	[MVA]	6,189	6,948	7,268	7,857	9,937	10,303	12.6	

AAIR: Annual Average Increasing Rate

Source: Annual Report 2011 by NEPCO.

(5) 配電設備の概要

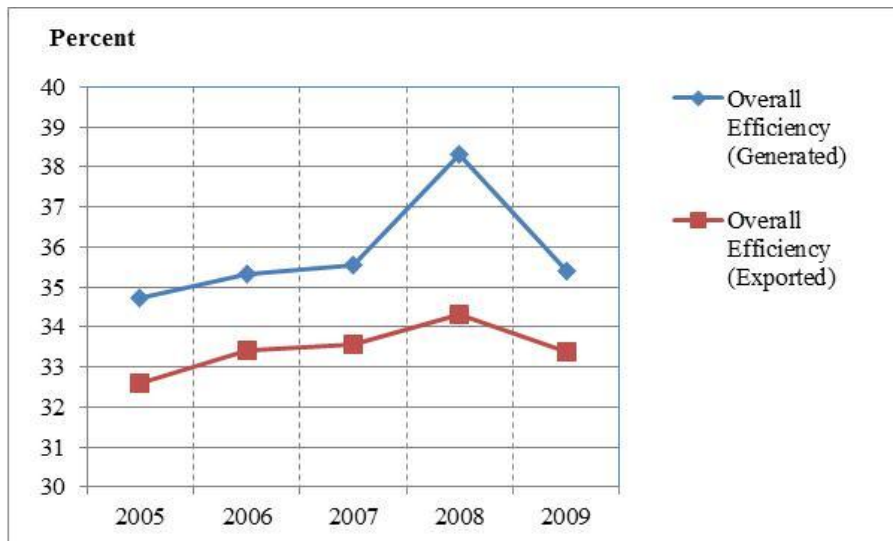
表 11 配電設備の概要

No.	Description	[Unit]	2006	2007	2008	2009	2010	AAIR	Remarks
A. Distribution Lines									
1 33kV System									
	33kV Line	[km]	9,264	9,766	10,413	11,077	11,548	5.7	
	1) Overhead	[km]	7,846	8,178	8,573	8,996	9,272	4.3	
	2) Underground Cable	[km]	1,419	1,588	1,840	2,081	2,275	12.5	
2 11kV System									
	1) Overhead	[km]	1,376	1,420	1,487	1,542	1,563	3.2	
	2) Underground Cable	[km]	2,589	2,761	2,963	3,179	3,353	6.7	
3 6.6kV System									
	1) Overhead	[km]	5	5	5	2	2		
	2) Underground Cable	[km]	0	0	0	0	0		To be improved to 11kV.
	2) Underground Cable	[km]	5	5	5	2	2		
4 415/230V System									
	1) Overhead	[km]	30,161	31,226	31,850	33,635	34,984	3.7	
	1) Overhead	[km]	25,972	26,958	27,505	29,160	30,416	4.1	
	2) Underground Cable	[km]	4,188	4,268	4,344	4,475	4,568	2.2	
	Total	[km]	43,396	45,178	46,718	49,435	51,449	4.4	
B Capacity of Distribution Transformer									
	1 33, 11, 6.6/0.4kV	[MVA]	5,435	5,896	6,676	7,264	7,819	9.5	
	2 11/6.6kV	[MVA]	13	13	13	13	13	0.0	
	3 33/11/6.6kV	[MVA]	2,216	2,309	2,464	2,719	2,872	6.7	
	3 3.3/33kV	[MVA]	25	25	25	25	25	0.0	
	Total	[MVA]	7,689	8,243	9,178	10,021	10,729	8.7	

Source: Annual Report 2011 by NEPCO

(6) 発電効率

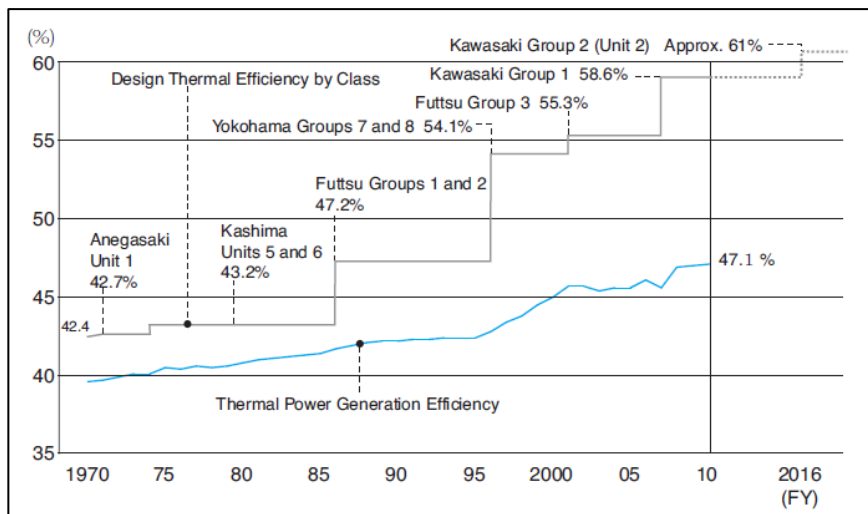
CEGCO 社の発電効率は、下表に示すとおり約 35%で推移している。



Source: CEGCO Annual Report 2009

図 21 中央発電会社(CEGCO)発電効率の推移

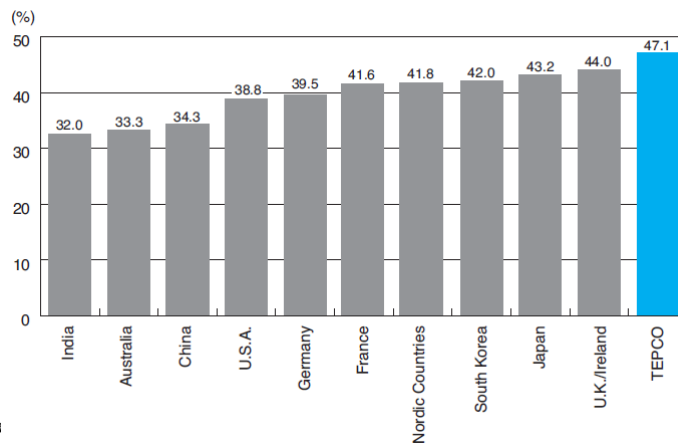
下図に東京電力社の発電効率の推移を示す。



Source: TEPCO Illustrated 2011

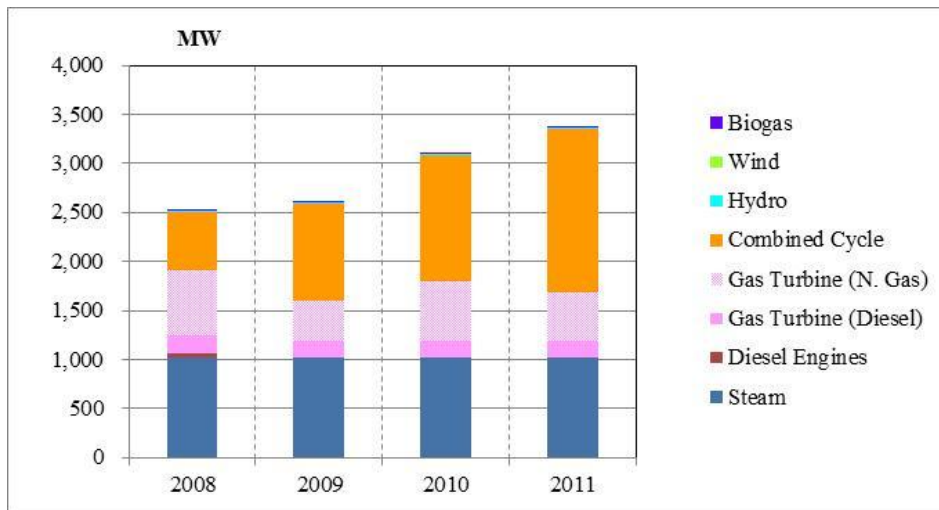
図 22 東京電力社火力発電効率推移

下図に世界各国の発電効率を示す。「ヨ」国の 35%は効率向上の余地があると考えられる。下図に示すとおり、ここ数年設備増設はコンバインドサイクル・ガスタービン中心であり効率向上を図っている。また操業もコンバインドサイクル・ガスタービンを優先的に稼働させている。



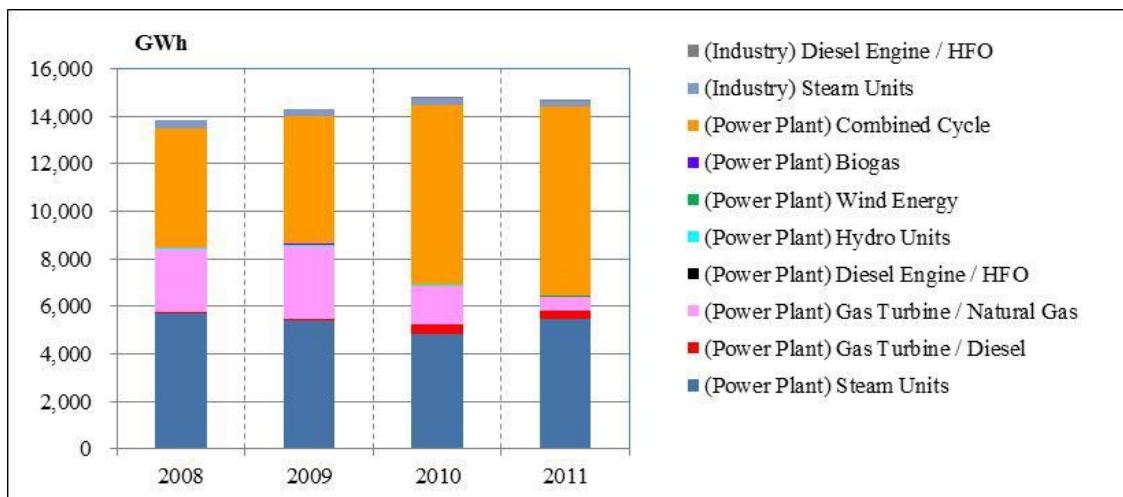
Source: TEPCO Illustrat

図 23 発電効率の国際比較



Source: NEPCO Annual Report 2011

図 24 「ヨ」国発電能力発電形式別推移



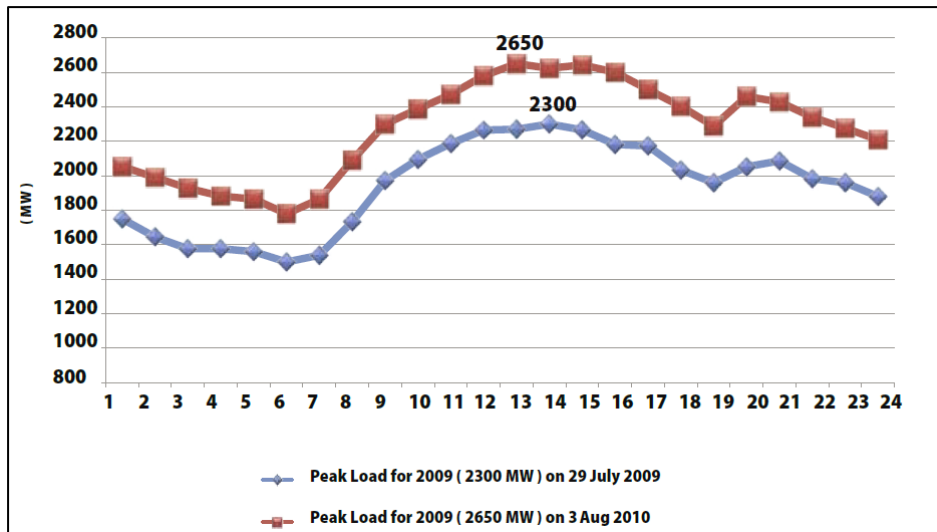
Source: NEPCO Annual Report 2011

図 25 「ヨ」国発電量発電形式別推移

(7) 日負荷曲線及び月負荷曲線

下図は、2009年と2010年の年間ピーク最大の日負荷曲線である。1年間でピーク値が15%増加している。ピークは、昼と夕方に出現している。エアコンと照明の消費によるものと推定される。一方冬季の日負荷曲線(入手できず)は、Oil・ガス価格の上昇により暖房をエアコンに切り替え夜間にピークが出現しているとのことである。

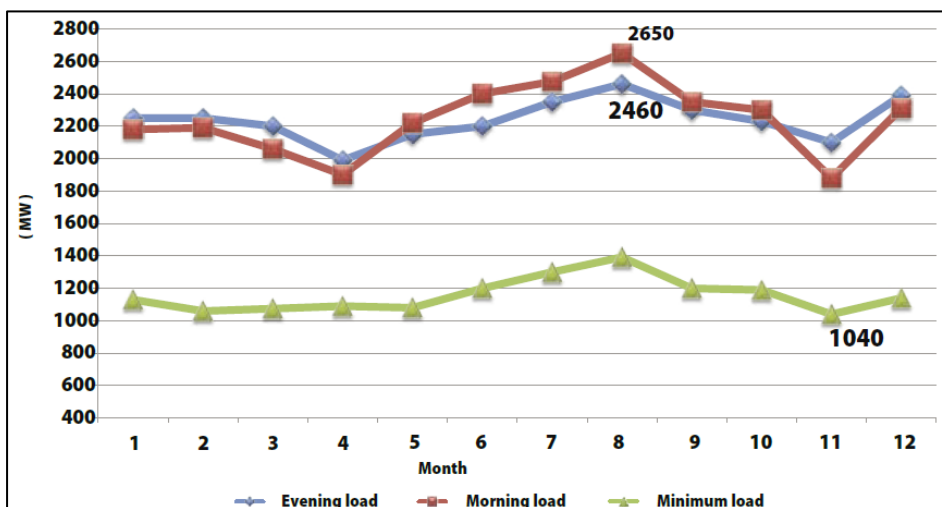
このように、日負荷曲線の山と谷の差は年々大きくなっている。



Source: CEPCO Annual Report 2010

図 26 ピーク日負荷曲線(2009年、2010年)

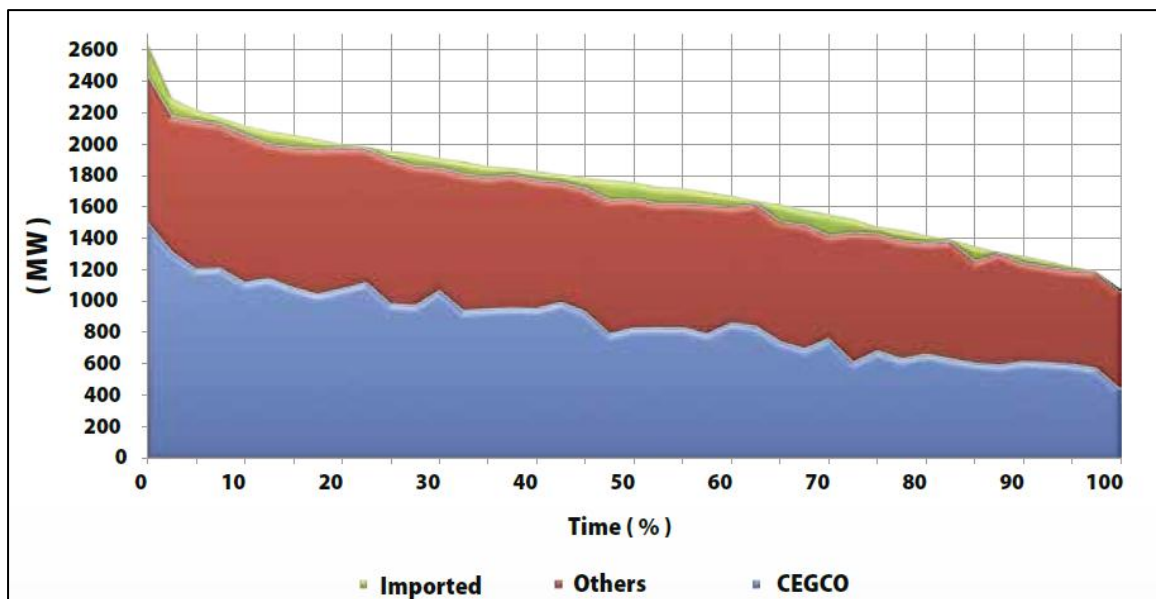
また、下図は、月別年間の夕方・朝のピークロード及び最低ロードの推移を示している。このように日負荷曲線は季節により大きく異なる。



Source: CEPCO Annual Report 2010

図 27 月間夕方、朝、最低負荷変化

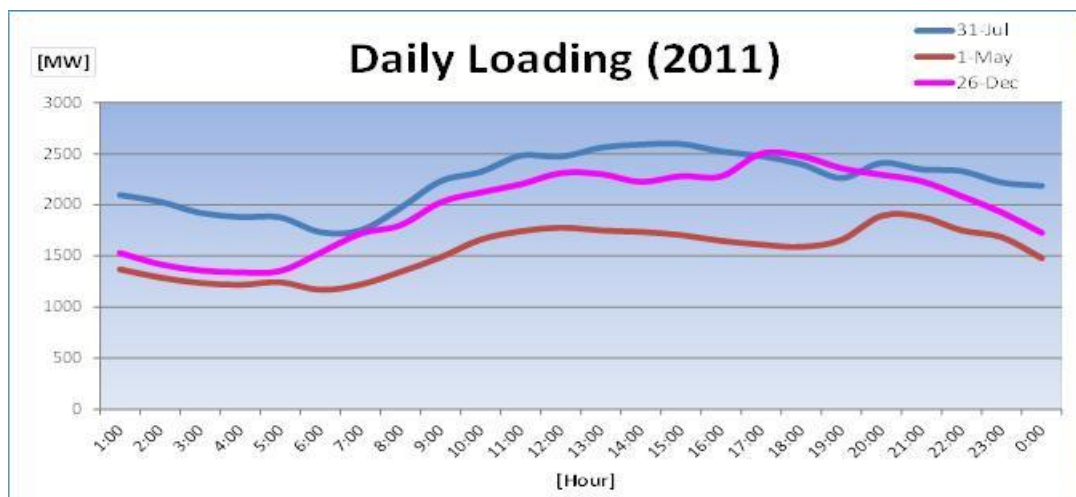
下図に年間のロード分布を示す。左端の年間ロード 3%が 2,200MW 以上ピークとなっておりこの部分をピークシフト、ピークカット、ボトムアップ等でなくすことが出来れば、約 400MW の能力が削減できる。



Source: CEPCO Annual Report 2010

図 28 2010 年年間ロード期間カーブ

2011 年度の Peak は 7 月 31 日に記録され、この時の日負荷曲線及び冬場の Peak を記録した 12 月 26 日の日負荷曲線を下図に示す。



Source: NEPCO

図 29 2011 年の Peak Load

2.2.4. 「ヨ」国の送電網と国際連携

現在進行中の国際連系は、400kV 系統によるエジプト、イラク、ヨルダン、レバノン、リビア、パレスチナ自治区、シリア及びトルコによる 8 か国の連系計画で、リビア、エジプト、ヨルダン及びシリアの 4 か国間はすでに連系されている。

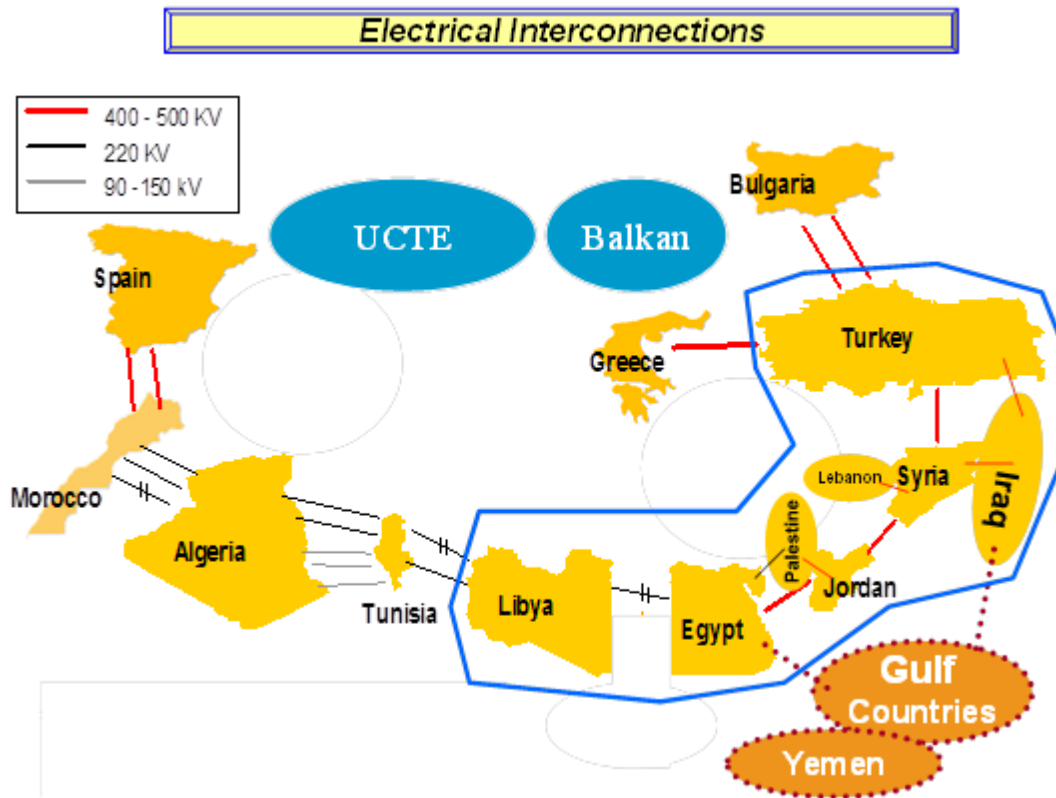
「ヨ」国とエジプト間はアカバ湾における 13km の海底ケーブルで連系され 550MW 1 回線で運用されている。

「ヨ」国とシリア間は約 58km の架空送電で運用されており、2012 年内には送電容量 1,000MW となる計画である。

2011 年における電力融通状況は、「ヨ」国側の輸入電力は合計 1,738GWh (エジプト: 1,458GWh でシリア: 280GWh)、輸出電力は合計 86GWh (エジプト: 4GWh, Jerusalem: 76GWh 及び Border Trabeel: 6GWh)。

なお、「ヨ」国を經由して近隣国間で融通された電力は、エジプトからレバノンへ 235GWh、エジプトからシリアへ 30GWh 送られ、9GWh がシリアからエジプトへ融通された。この隣国間の電力融通で「ヨ」国は送電線の使用手数料を受け取ることができた。

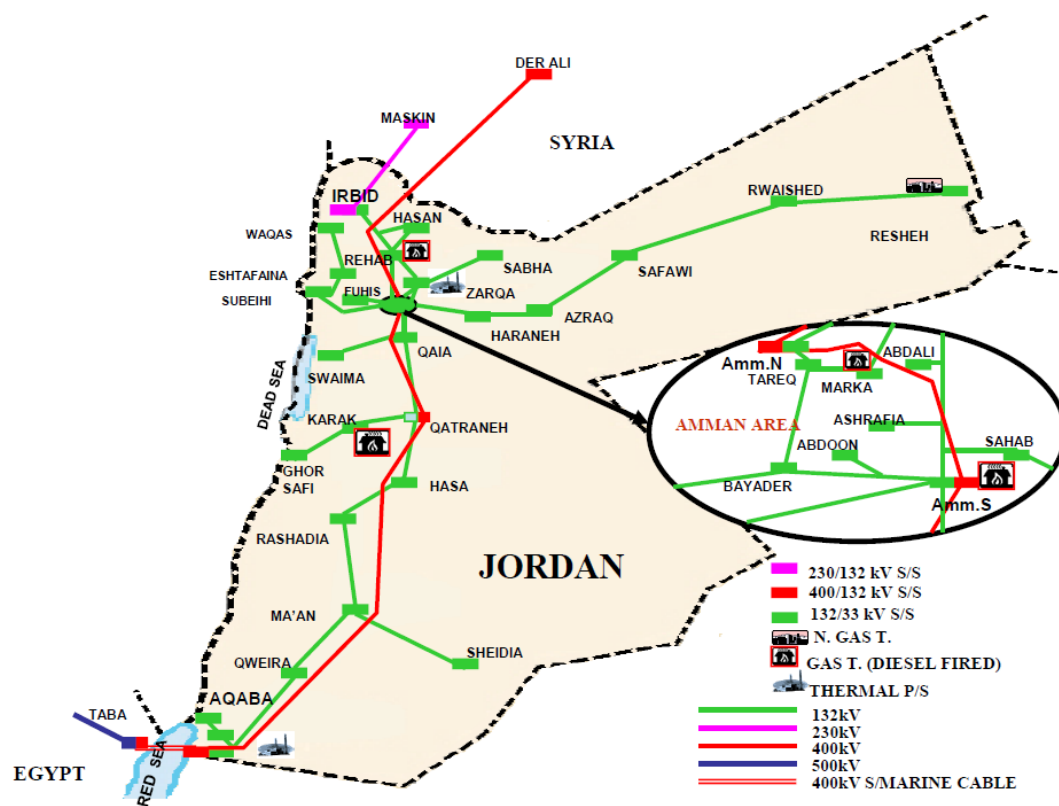
上記 8 か国による国際連系は、最終的に地中海を取り囲む Pan Arab Electric Interconnection と連系される予定である。これらを下図に示す。



Source: NEPCO

図 30 国際連系の概略

また、国内の配電網を下図に示す。



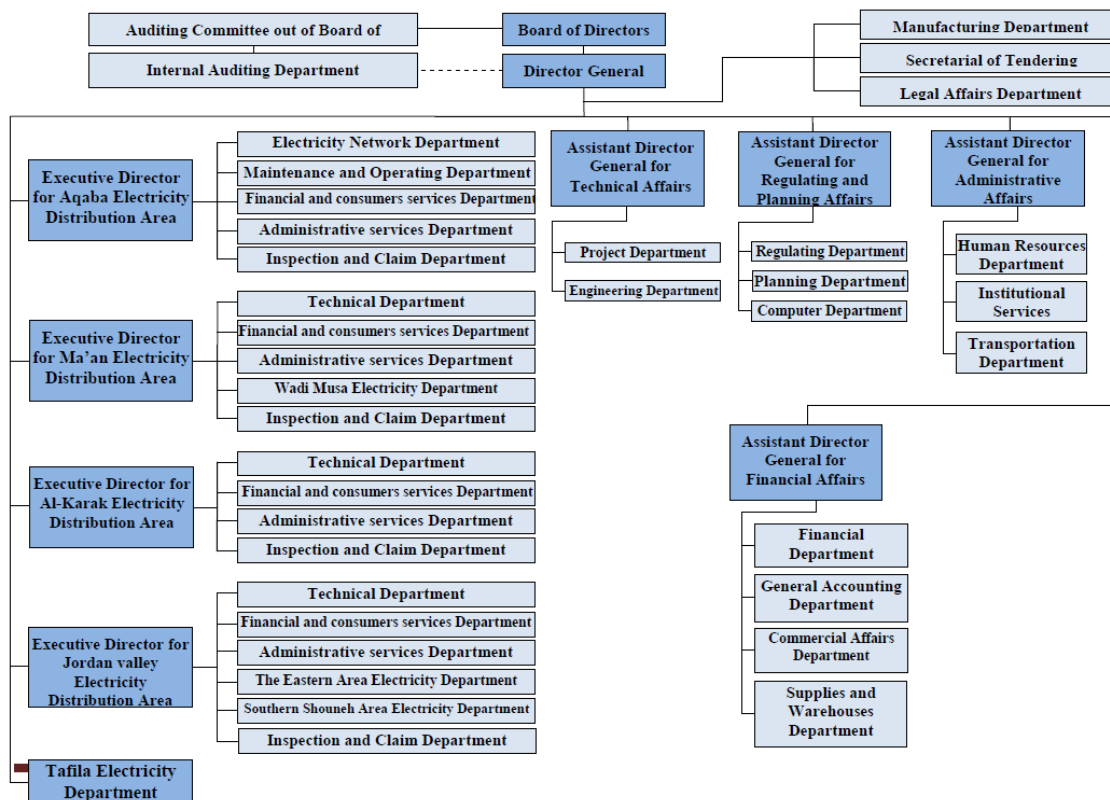
Source: ERC

図 31 「ヨ」国送電ライン網と国際連携

2.2.5. 配電会社(EDCO)

(1) EDCO 組織図

EDCO 社の組織図を下記に示す。



Source: EDCO Annual Report 2011

図 32 EDCO 組織図

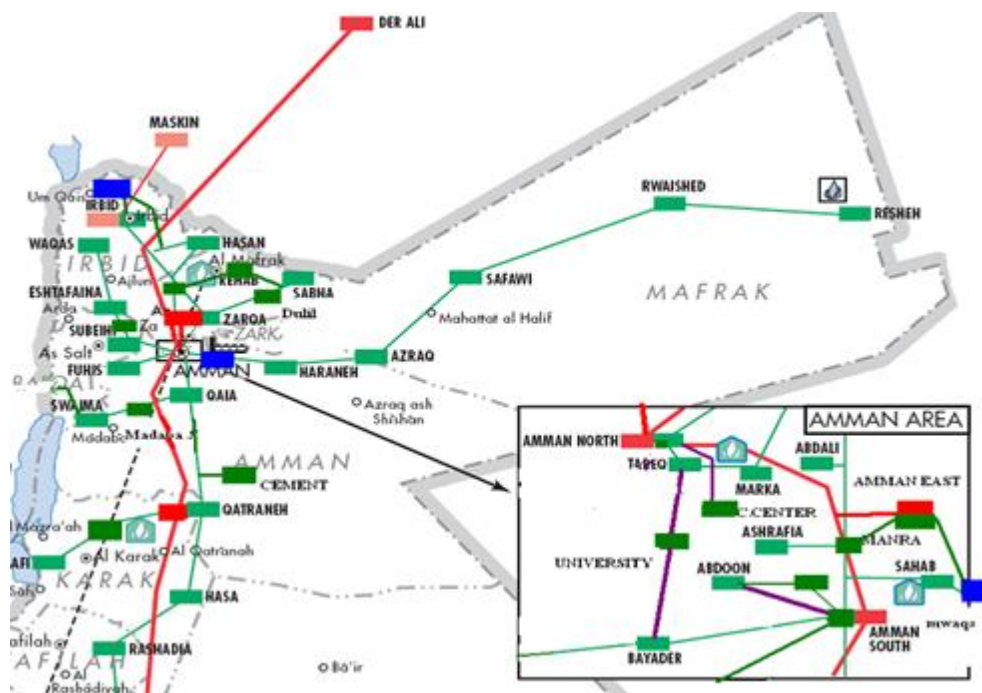
(2) 送配電計画

NEPCO は電力供給の信頼性確保のための送電線拡張計画として、400kV で 2013 年に IPP3 と 2015 年に IPP4 と接続する計画である。変電所の増設及び国際連系線の増強計画を下表及び下図に示す。

表 12 国際連系線の増強計画

ITEM	COST (M €)
Egyptian side:	
AC/DC converter-inverter station 1000MVA	120
500/400 , 750 MVA transformer at Taba substation	10
Jordanian side:	
DC/AC converter-inverter station 1000MVA	120
365 km of 400 k.V overhead double circuit transmission line .	150
Upgrading Jordan-Syria tie	20
Jordan total	290
Syria side	30
TOTAL	450

Source: NEPCO



Source: NEPCO

図 33 2011 年～2015 年における変電所増設計画

2.2.6. 独立系発電事業者 (IPPs)²

(1) IPP 1

アンマン東発電会社 (WEPS: Amman East Power Station) は、はじめての独立系発電事業者でありアンマンの東に位置する。2009 年操業開始し、コンバインドサイクル 1 基で 380MW の能力を有する。通常天然ガスを燃料とするが、ディーゼルも利用できる。

(2) IPP 2

カタラナ発電会社は、Al Qatrana 地域 (アンマンの 100 km 東) に位置する。発電能力は 380MW に増強される予定である。2010 年末以来、2 基の 124MW のガスタービンにて操業してきたが、2011 年 8 月 132MW のスチームタービンをスチーム回収発電機で増強することにより、コンバインドサイクル化が完了した。

(3) IPP 3

NEPCO は、第 3 番目の IPP を建設—操業—所有方式 (Build—Own—Operate: BOO) 300-600MW の入札を行った。このプロジェクトはアンマン東発電会社 (IPP 1) の近隣に設置される。IPP 3 は、Base Option と Peaking Option で構成される。

- Base Option: ディーゼルエンジンを使用した 300～350MW 能力の設備
- Peaking Option: ディーゼルエンジン又は燃焼タービンを使用した単純サイクル 200～250MW 能力の設備

² Source: NEPCO, Jan 2011 "Jordan's Power System Expansion Plan 2010-2040"

本プロジェクトでは液体燃料が使用される。2013 年～2014 年操業開始予定。

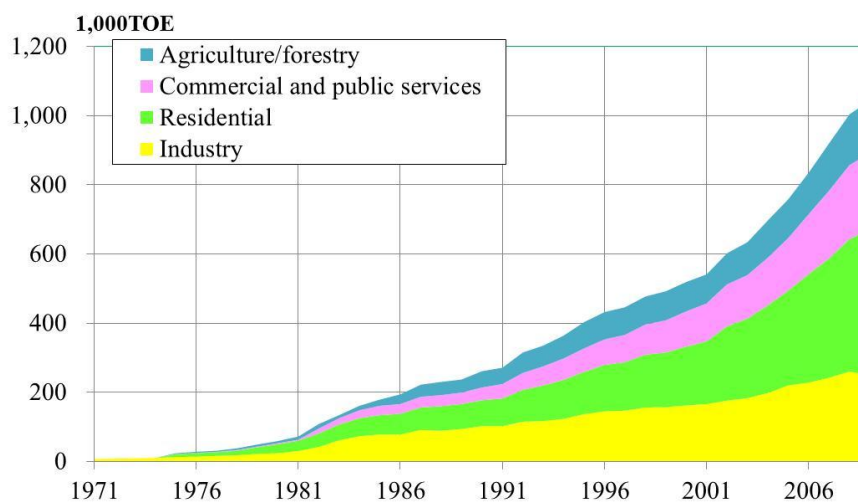
(4) IPP 4

ディーゼルエンジン又は燃焼タービンを使用した 200～250MW 能力のプロジェクトである。本プロジェクトでは液体燃料が使用される。2013 年操業開始予定。

2.2.7. 電力需給

(1) 電力需給実績

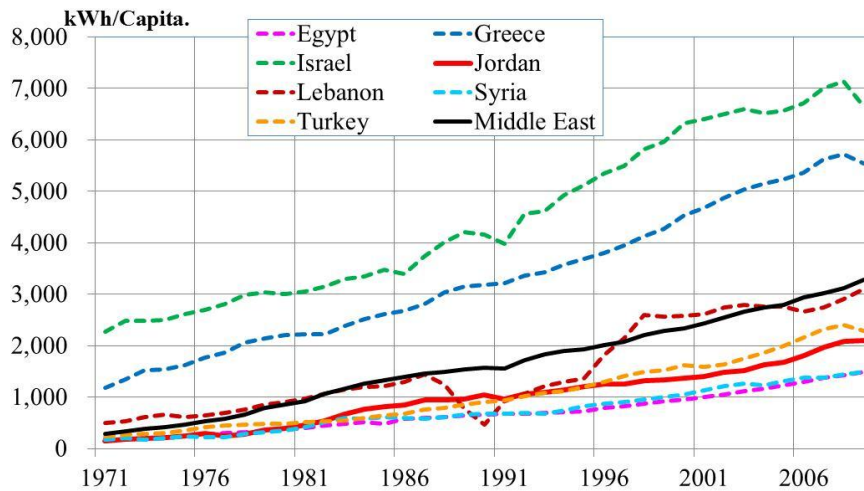
下図に電力のセクター別消費推移を示す。一次エネルギーの消費に比べ高い伸長率を示している。2000 年から 2010 年の年間平均伸長率は 8.1%である。特に住宅・商業セクターは 10.1%と 9.0%の高伸長率を示した。



Source: IEA Energy Balance 2011

図 34 電力セクター別消費推移

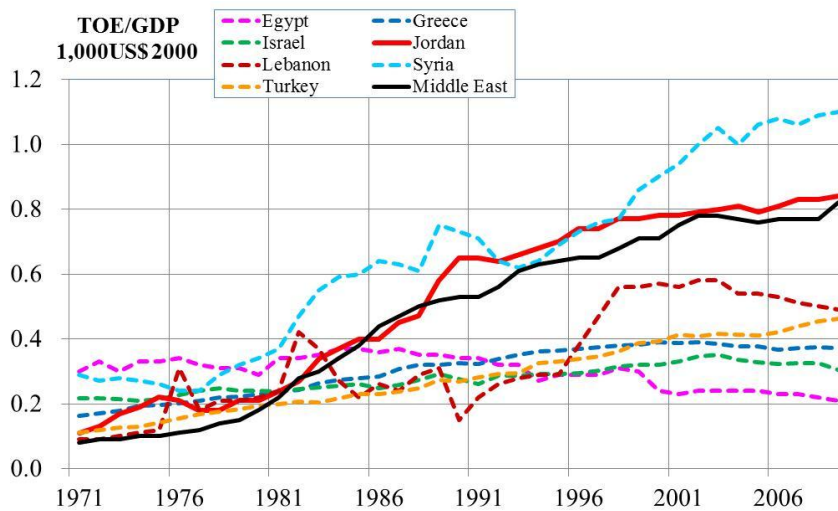
一人あたりの電力消費を周辺諸国と比較し下図に示す。ギリシャ、イスラエルと比較し消費は少ないが、トルコと同レベルにある。



Source: IEA Energy Balance 2011

図 35 一人あたりの一次エネルギー供給の「ヨ」国と周辺国との比較

また、GDP1,000US\$(2000年基準)に対する電力消費を周辺国と比較すると比較的大きい。



Source: IEA Energy Balance 2011

図 36 GDP 1,000US\$(2000年)の一次エネルギー消費周辺国との比較

下表に 2008 年から 2017 年の電力バランスを示す。

表 13 電力バランス(2008 年～2017 年)

No.	Description	Unit	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Remarks
						Actual	↔	Forecast					
A: Peak Demand													
1	Increasing Ratio	[%]		2.6	15.1	4.7	7.7	7.7	7.7	7.7	6.4	6.4	Generation Expansion Plan (2012-2030)
2	Peak Demand	[MW]	2,260	2,320	2,560	2,680	2,887	3,109	3,348	3,606	3,837	4,083	Including 20MW isolated system.
	(Minimum Demand)	[MW]	900	950	990	1,080							Excluding 20MW isolated system.
B: Power Supply Facilities													
1	Existing Facility (Available Capacity)	[MW]	2,670	2,746	3,237	3,505	3,352	3,318	3,285	3,252	3,220	3,188	
	(De-rating Factor)	[%]						1	1	1	1	1	Estimated
2	Planning												
1)	370MW Amman East IPP1	[MW]	250	370	370	370	370	370	370	370	370	370	Add 120MW on 2009.
2)	373MW Al Qatrana IPP2	[MW]			254	373	373	373	373	373	373	373	Add 119MW on 2011.
3)	260MW Samra 2nd Expansion	[MW]					260	260	260	400	400	400	Add 140MW on 2015.
4)	IPP3	[MW]						250	575	575	575	575	Add 325MW on 2014.
5)	IPP4	[MW]							240	240	240	240	
6)	OSPP1	[MW]								215	215	215	
7)	OSPP2	[MW]								215	215	215	
8)	New CC	[MW]									380	380	
9)	Renewable	[MW]							100	300	500	600	Add 200MW on 2015/2015 & 100MW on 2017.
10)	Landfill Gas Design Build Operation	[MW]					5	5	5	5	5	5	
	Sub-total		250	370	624	743	1,008	1,258	1,923	2,693	3,273	3,373	
3	National Grid (According to PPA)												Minimum power supply in PPA
1)	Egypt (Max. 550MW) (1-cct)	[MW]	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49 Estimated
2)	Syria (1-cct)	[MW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Estimated
	Sub-total		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	
4	Retirement												
1)	150MW (3x50MW); Risha GTs	[MW]					25	25	25	25	100	100	
2)	363MW Hussein STs	[MW]						252	252	252	252	252	
3)	Marka GT3 to 6	[MW]						60	60	60	60	60	
4)	Karak GT7	[MW]						15	15	15	15	15	
5)	Amman South GT8/GT9	[MW]						26	26	26	52	52	
6)	Rehab GT11	[MW]										26	
	Sub-total		0	0	0	0	25	378	378	378	479	505	
C: Power Balance													
1	Available Power Supply												
1)	In Jordan	[MW]	2,920	3,116	3,861	4,248	4,335	4,198	4,830	5,567	6,014	6,056	
2)	From International Grids	[MW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Consider [n-1] as a minimum
	Sub-total		2,920	3,116	3,861	4,248	4,335	4,198	4,830	5,567	6,014	6,056	
2	Power Balance (C1-A2)	[MW]	660	796	1,301	1,568	1,448	1,089	1,482	1,961	2,177	1,973	
3	Marginal Supply Capability	[%]	29	34	51	58	50	35	44	54	57	48	(C1-A2)/A2x100[%]

Remarks: Available capacity from International line was estimated.

2.2.8. 電力料金

2012年5月31日に改定された「ヨ」国のセクター別電気料金を下表に示す。

表 14 セクター別電気料金

Sectors	Utilities / Categories	Maximum Load Tariff JD/kW/month	Time Zone ³	
			Day	Night
			Fils/kWh	
Sales to Distribution Companies	JEPKO	2.98	65.34	55.29
	EDCO		56.63	46.58
	IDECO		49.82	39.77
Al-Harraneh Broad Casting and TV-Station		-	122	
Mining & Quarrying Industries ⁴		2.98	220	164
Other Industries ⁵			94	76
Standard Tariff	1-160 kWh/Month		33	
	161-300		72	
	301-500		86	
	501-600		114	
	601-750		141	
	751-1,000		168	
	>1,000		235	
Commercial	1-2,000 kWh/Month	-	91	
	>2,000 kWh/Month		127	
Banking / Telecommunication Companies	1-2,000 kWh/Month	-	227	
	>2,000 kWh/Month		265	
Small Industries	<500 kWh/Month	-	57	
Medium Industries	33, 11, 6.6 kV or Low Voltage/<200kV	3.79	63	53
Agriculture			60	
	Network	3.79	59	49
Water Pumping			66	
Broadcasting & TV			122	
Hotel			127	
Hotel (Above four stars)		3.79	116	102
Street Lighting			80	
Jordan Armed Force			103	
Port Corporation			112	

Source: Official gazette No. 5160

料金体系は「ヨ」国のエネルギー政策にかかわる様々な要素を取り入れ複雑なものとなっている。

周辺国に比較して、相対的に高い。例えば、家庭向け 2009年、2010年の平均価格は、それぞれ 65.8Fils/kWh(9.3UScent/kWh)、101Fils/kWh(10.1UScent/kWh)である。一方産油国であるサウジアラビアは 2010年 3.6UScent/kWh、オマーンは 2012年 2.6UScent/kWh である。隣国のシリア 2010年 6.1UScent/kWh である。「ヨ」国は、今回の値上げで 1,000kWh/月使用した場合 15.3UScent/kWh となる。

- 銀行、通信事業、鉱業・採石、ホテル、軍及び港湾業等は電気料金が相対的に高い。
- 月間使用量が 160kWh 以下の低所得家庭、産業及び農業は電気料金が相対的に安い。
- 時間帯別電気料金制度(TOU: Time of Use)が、中規模以上の産業、ホテル及び配電会社に導

³ Time zone: Day from 7AM to 11PM, Night from 11PM to 7AM

⁴ New tariff category on official gazette No. 5160

⁵ Directly supplied from 132kV Network via main substations

入されている。Day 時間帯、Night 時間帯はそれぞれ、7時から23時と、23時から7時である。

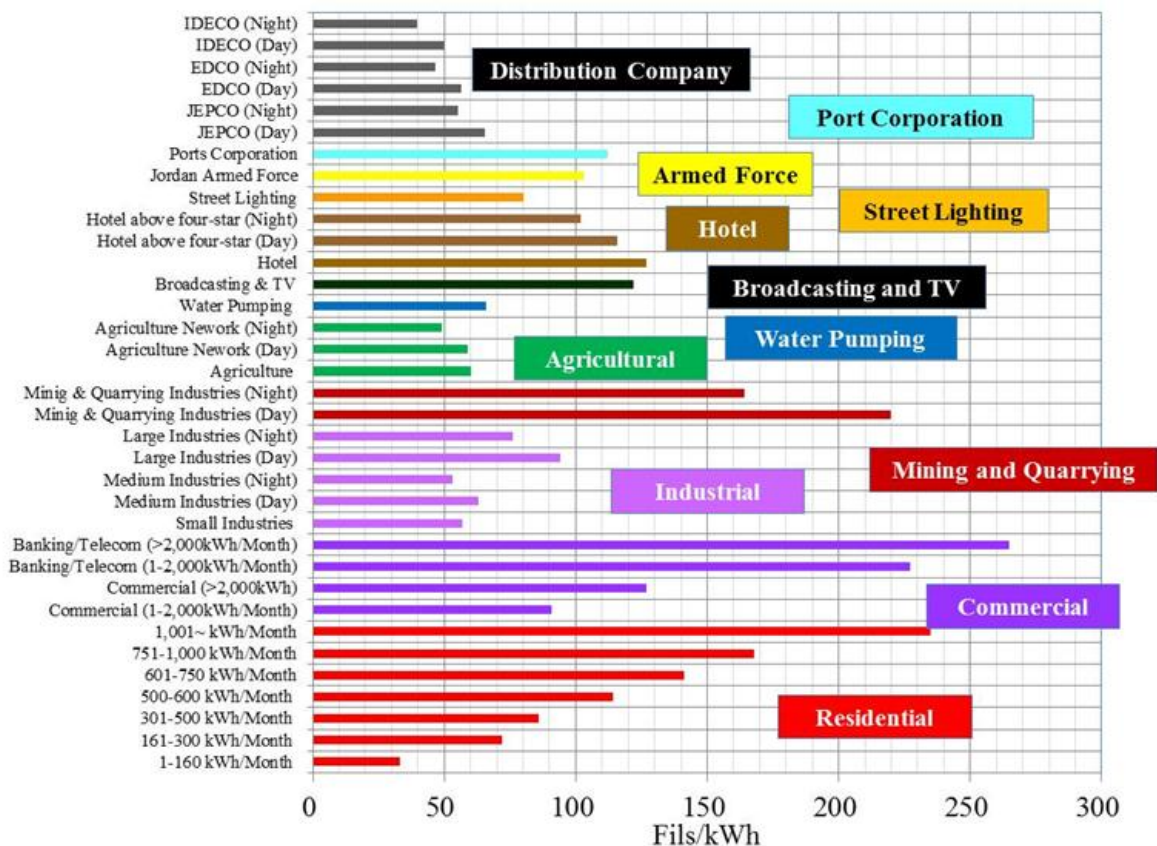
- 力率条項は、TOUを適用される対象セクターと同じセクターに適用され、力率が0.88以下の場合料金が割増となる。(下表参照)

表 15 力率条項(ペナルティー)

Power Factor	Penalty	
>0.88	No Penalty	
0.88~0.70	0.77%	of total bill for every 0.01 of the power factor less than 0.88
0.70~0.60	0.95%	
0.60~0.50	1.20%	
<0.50	1.50%	

Source: Official gazette No. 5160 dated 31/5/2012

下図は、電気料金をセクター別に比較したものである。



Source: Official gazette No. 5160

図 37 電気料金セクター別比較

下表と下図に2002年から現在までの電気料金推移を示す。表中の黄色で表示した部分は値上げで、青で表示した部分は値下げを意味している。

改定は、定期的に行われるのではなく燃料価格の変動に合わせて実施されている。また、全セクターに対して行われる場合と、一部セクターのみ改定する場合がある。

2012年6月改定では、鉱業・採石セクターを分離し高価格の電気料金を設定している。

表 16 電気料金改定推移

Fils/kWh		2002/6- 2003/12	2004/1- 2004/4	2004/4- 2004/5	2004/6- 2005/7	2005/7- 2008/3	2008/3- 2009/12	2009/12- 2010/1	2010/1- 2010/6	2010/1- 2012/6	2012/7-
Domestic	1~160kWh	31	31	31	31	31	32	32	33	33	33
	161~300	55	55	57	57	59	71	71	72	72	72
	301~500	64	64	65	65	67	85	85	86	86	86
	501~600	80	80	80	80	82	113	113	114	114	114
	601~750	80	80	80	80	82	113	113	114	135	141
	751~1,000	80	80	80	80	82	113	113	114	174	168
	1,001~	80	80	80	80	82	113	113	114	174	233
Commercial	For TV and Broadcasting	60	60	60	60	61	86	86	87	98	122
	1~2,000kWh/M	62	62	62	62	63	86	76	87	91	91
	2,000~kWh/M	62	62	62	62	63	86	76	87	106	127
Small Industries		38	38	39	39	41	49	49	50	57	57
Medium Industries	Day Energy	35	35	36	36	38	46	46	47	60	63
	Night Energy	25	25	27	27	28	36	36	37	50	53
Agriculture	Day Energy	26	26	28	28	31	47	47	48	60	60
	Night Energy					30	46	46	47	59	59
Water Pumping		38	38	38	38	40	41	41	42	54	66
Hotel		60	60	59	59	60	86	76	87	98	127
Hotel above four-star	Day Energy				55	56	81	81	82	93	116
	Night Energy				44	45	70	70	71	82	102
Street Lighting		25	25	27	27	30	51	51	52	64	80
Armed Forces			67	67	67	67	81	81	82	94	103
Ports Corporation				45	45	45	58	58	59	91	112
JEPSCO	Day	31	31	32	32	34	46	46	47	55	65
	Night	21	21	22	22	24	36	36	37	45	55
EDCO	Day	31	31	32	32	34	37	36	36	49	57
	Night	21	21	22	22	24	27	26	26	39	47
IDECO	Day	31	31	32	32	33	38	38	39	49	50
	Night	21	21	22	22	23	28	28	29	39	40
Large Industries	Day	48	48	48	48	48	65	65	66	82	94
	Night	34	34	34	34	34	49	49	50	66	76
Mining & Quarrying	Day										220
	Night										164

Source: ERC Annual Report 2010 and Official gazette No. 5160

下表に、TOU 料金体系を示す。

表 17 TOU (Time Of Use)電気料金表

Sectors	Utilities / Categories	Time Zone ⁶	
		Day (午前 7 時~ 午後 11 時)	Night (午後 11 時 ~午前 7 時)
		Fils/kWh	
Sales to Distribution Companies	JEPSCO	65.34	55.29
	EDCO	56.63	46.58
	IDECO	49.82	39.77
Mining & Quarrying Industries ⁷		220	164
Other Industries ⁸		94	76
Medium Industries	33, 11, 6.6 kV or Low Voltage/<200kV	63	53
Agriculture	Network	59	49
Hotel (Above four stars)		116	102

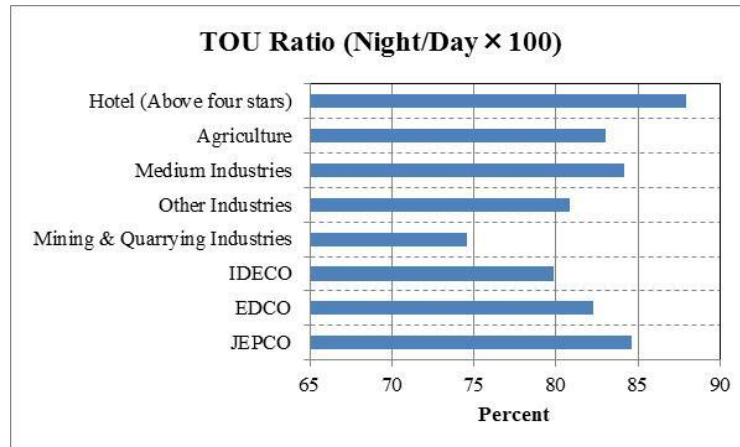
Source: Official gazette No. 5160

また、下図にセクター別 Night/Day 比率を示す。通常ピークシフト・ピークカットを推進するため、この比率を極力少なくするが、約 85%ではインセンティブ電気料金として機能しない。(約 50%程度。日本の場合は 30%)

⁶ Time zone: Day from 7AM to 11PM, Night from 11PM to 7AM

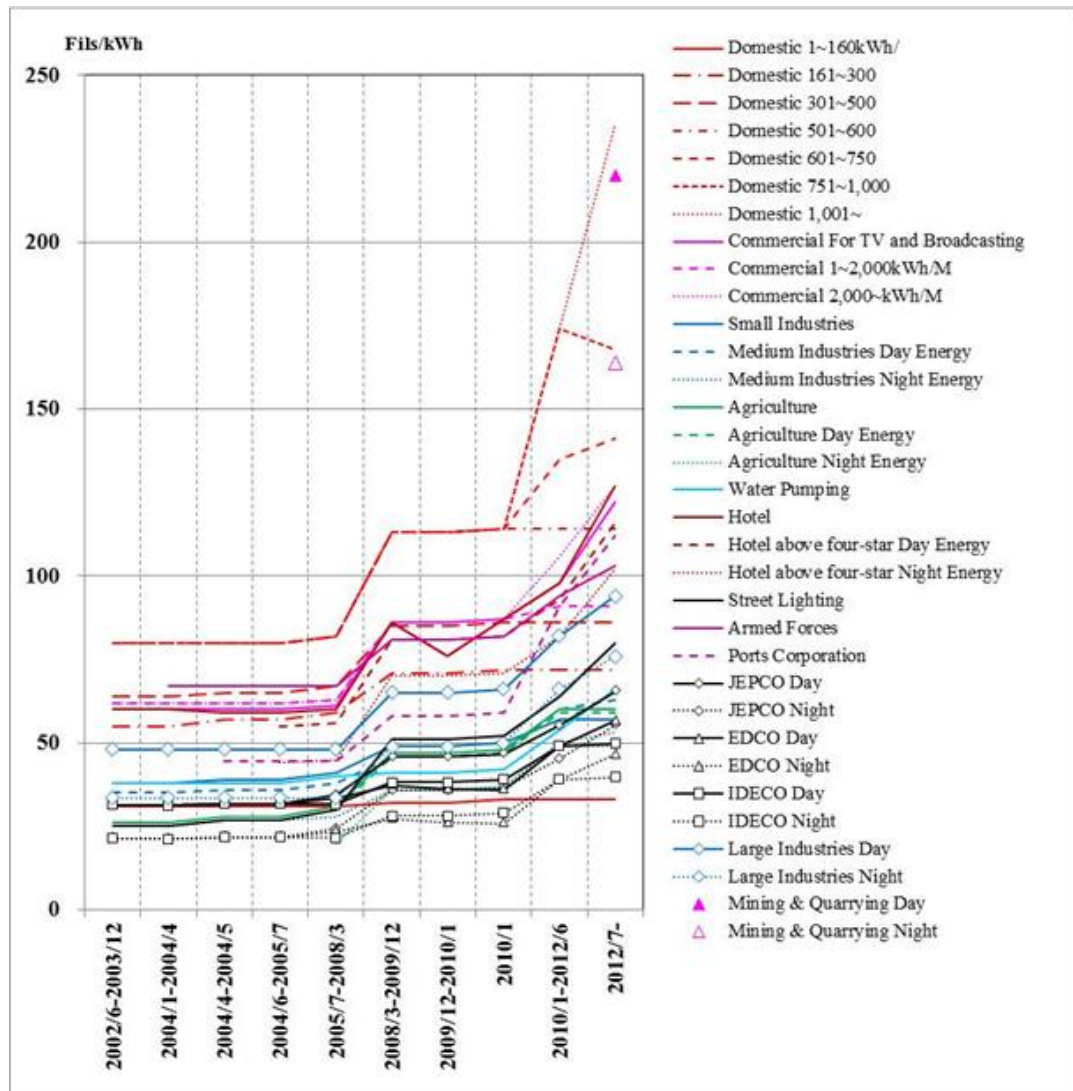
⁷ New tariff category on official gazette No. 5160

⁸ Directly supplied from 132kV Network via main substations



Source: Official gazette No. 5160

图 38 TOU 電気料金制度(Night/Day)比率



Source: ERC Annual Report 2010 and Official gazette No. 5160

图 39 電気料金改定推移

(3) 再生可能エネルギー電気料金

ERC は 2012 年 6 月 20 日付で再生可能エネルギーの FIT (Feed-In Tariff) を公表した。その内容を下表に示す。Grid に連携する場合と、独立系に分けている。

「ヨ」国人のみの出資に対する事業に対しては、15% 上乗せ価格で引き取る。ただし、再生可能エネルギーからの設置能力が総計 500MW に達した時点で、この 15% の上乗せは終了する。

表 18 再生可能エネルギー(Feed-In Tariff)

Renewable Energy Sources	Purchase Price (Grid Connected)		Non-Grid Connected	
	Fils/kWh	US cent/kWh	Fils/kWh	US cent/kWh
Solar	120	16.92	135	19.03
Solar (Photovoltaic)			120	16.92
Hybrid	95	13.39		
Others	85	11.98		
Wind			85	11.98
Biomass (Waste)			90	12.69
Biogas			60	8.46

Source: ERC directive 2012/6/20

1JD = 1.41US\$ = 1,000Fils (1Fils = 0.141UScent)

ただし、この引取り価格は下表に示すとおり小規模発電を対象としたもので中大規模太陽光・風力発電は対象とはならない。大規模発電に対する価格は後述する再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法に基づき電力規制庁が決定する。

表 19 可能エネルギーGrid 連携の場合の能力条件

		Capacity	Conditions
Single phase		<2kW	<500kWh of average monthly consumption
		<3kW	>500kWh of average monthly consumption
Three phase	Low Voltage	<2kW/10Ampere	Single geographical site shall not exceed 5MW
	Medium Voltage	<2.5kW/10kVA	

Source: ERC directive 2012/6/20

2.3. エネルギー使用効率化及び再生可能エネルギー

2.3.1. エネルギー使用効率化及び再生可能エネルギー政策

(1) エネルギー使用効率化戦略

2004年9月7日政府は、閣僚会議でエネルギー使用効率化戦略(EES: Energy Efficiency Strategy 2004)を採択した。そのゴールと達成のための政策を下図に示す。政策がやや限定的であるが、この戦略を出発点に「再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法」に繋がった。

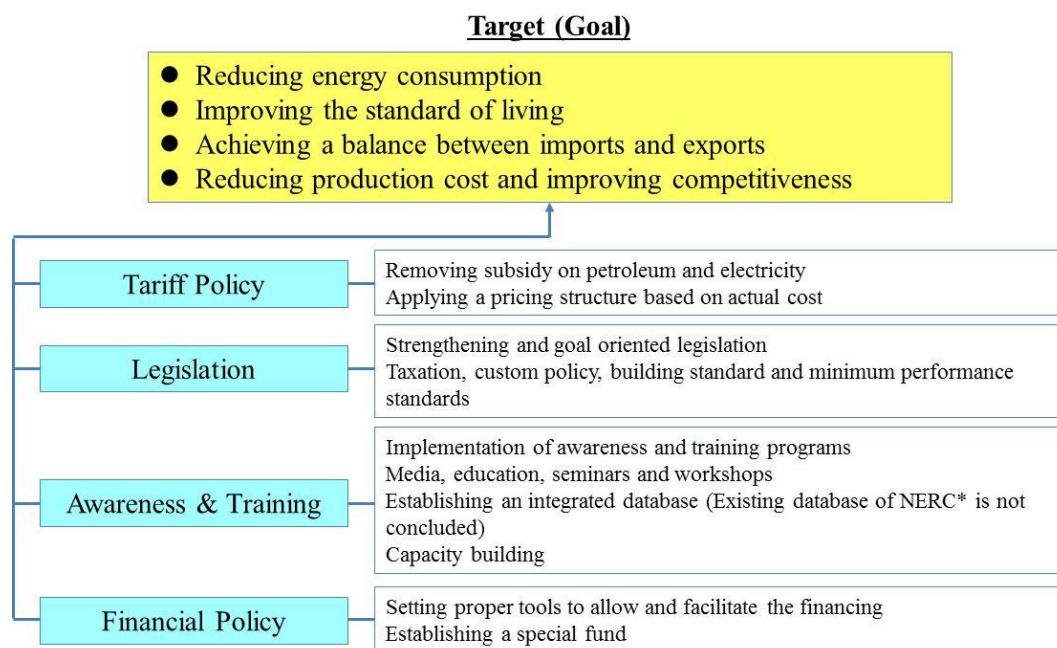


図 40 エネルギー使用効率化戦略(EES: Energy Efficiency Strategy 2004) の概要

(2) 再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法

2010年1月14日、内閣は再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法 (Law No.13 of 2012 (Renewable Energy & Energy Efficiency Law))を承認した。エネルギー・鉱物資源省 (MEMR: Ministry of Energy and Mineral Resource) が管轄する。この法律で規定されているエネルギー使用効率化に係わる MEMR の役割は以下のとおりである。

- Exploiting renewable energy sources
- Contributing to environmental protection and achieving sustainable development
- Rationalizing the exploitation of energy and improving its efficiency
- Identifying the geographical locations of high potential for exploiting Renewable Energy Sources
- Identifying Land Use List including areas and ownership
- Issuing tenders or attracts proposals for the purposes of generating electrical power
- If the development of Renewable Energy Sources for generating electrical power exceeds the total of capacity of (500) Mega Watt, Bulk Supply Licensee or Retail Supply Licensee is entrusted to issue tenders or attract proposals for the purposes of generating electrical power and connecting to the grid.

この法律は、再生可能エネルギーによる発電事業に対して制定されたもので、下表に法律から抜粋した発電事業実施の要領を示す。事業申請、認可、バルク・小売供給者への販売、コスト負

担、その他（引き取り価格メカニズム、資金援助方法）等を規定している。

表 20 グリッド連携型発電事業実施の要領

Applicants	<ul style="list-style-type: none"> - Development plan including the preliminary design, initial financing plan, and the contribution of local inputs to the facility, supplies, construction and operation - Sufficient experience in the implementation or development of Renewable Energy Facilities - Proposed tariff included in the proposal within an acceptable range according to the Reference Pricelist (Fixed tariff)
MEMR	<ul style="list-style-type: none"> - Studying such direct unsolicited proposals and notify the applicant of its decision within a period of six months from the date of submitting the proposal - Enter into negotiations with the applicants - After signing the Project Agreements, the Commission shall issue the Generation License in compliance with their terms
Bulk/Retail Supply Licensee	<ul style="list-style-type: none"> - The electrical power is to be sold to the Bulk/Retail Supply Licensee - Bulk/Retail Supply Licensee shall accept the delivery and the purchase of all electrical power generated, connected to their respective grid.
Cost	<ul style="list-style-type: none"> - Cost of interconnecting a Renewable Energy Facility to the Grid shall be at the expense of the Bulk Supply Licensee. - Cost of interconnecting a Renewable Energy Facility to the Distribution System of any Distribution Licensee shall be paid issued by the Commission.
Small Energy Facilities and Homes	<ul style="list-style-type: none"> - Sell the generated electrical power to the Bulk Supply Licensees and to the Retail Supply Licensees. - Selling price of the generated electrical power shall be specified in accordance with instructions to be issued by the Commission. - The selling price of such power should not be lower than the purchase tariff specified by the licensees

(3) 再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法細則（案）

エネルギー使用効率化に関しては、2012年2月15日にMEMRが策定した再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法細則（案）の構成を下表に示す。本細則に対する各省庁のコメントは既にMEMRに対して提出されているので、MEMRは新聞等で公表することにより効力を発することになる。ただ細則は2012年7月現在未公表である。

この法律で規定されているエネルギー使用効率化に係わるMEMRの役割は以下のとおりである。

- Setting the general policy.
- Preparing a road map and national plan
- Spreading national awareness
- Encouraging the investment
- Organizing, developing, promoting and encouraging energy rationalization and improving efficiency
- Expressing an opinion on energy-consuming projects
- Control of energy audit procedures
- Control over the application of regulations and activities and imposing fines in accordance with laws.
- Scheduling summer and winter time.
- Taking the necessary procedures in case of continuous energy shortage supplies

下表に示すとおり、この細則(案)にはエネルギー使用効率化の主な施策であるエネルギー管理制度、診断制度、ラベリング制度が盛り込まれた。しかしながら全セクターのエネルギー使用効率化を目標としているが内容が極めて限定的である。またライセンス・診断義務を負う対象消費者を年間石油換算 50 トン以上としているが省エネ推進の初期段階としては、対象消費者を広げすぎている。本細則を実施するためには、政府機関の体制整備、細則の具体的意味等を規定する必要がある。

表 21 細則(案)の主な施策

License	<p>All consumers of energy who exceed 50 tons of oil equivalent per year should get a license from the Ministry to be committed to the policies and measures of energy saving and efficiency of its usage</p> <p>Ministry should express its opinion or issue its decision for granting the license or not for everything submitted to it from the related parties within a period of two months from the date of submitting the request, otherwise it will not be accepted.</p>
Energy Audit	<p>All consumers of energy who exceed 50 tons of oil equivalents are subject to the compulsory and periodically energy audit that is done by energy services companies or the energy auditors who are registered in the Ministry.</p> <p>Also buildings, facilities and equipment belonging to the public sector, whatever the amount of its consumption, are subject to the compulsory energy audit.</p> <p>The consumers and the parties above are committed to provide the Ministry with a report of the energy audit once it is done by the energy services company or the energy auditors.</p>
Energy Efficiency Label	<p>Every trader or manufacturer of equipment, tools and energy-consuming equipment should guarantee to put the energy efficiency label issued by the institution which shows the level of consumption of these apparatuses for energy.</p> <p>The Ministry in cooperation with the institution and the other related parties shall specify the design of the energy efficiency label and the minimum data that of interest for consumer to choose the most effective house appliances in using energy.</p> <p>The Ministry with the cooperation of the institution shall put a list that specifies the tools and equipment which the energy efficiency label should be put on according to the technical specifications and regulations in force.</p>
Exemption from duties /taxes	<p>Energy saving devices and the importing raw materials used in manufacturing them are exempted from custom duties and other taxes.</p>
Solar System Heater	<p>The competent parties are committed not to grant a permission for any building work that exceeds an area of about (150) square meter only after submitting what confirms that the owner of the building shall install a solar system heater.</p> <p>The owners of residential and commercial buildings are committed to allocate a solar system heater for each apartment or office in these buildings and they will not be granted permission unless they provide what confirms that they will install suitable solar system heaters.</p>
Annual Award	<p>An annual award is introduced called “Energy Efficiency Award”.</p>

2.3.2. エネルギー使用効率化計画

エネルギー部門マスター戦略（Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period: 2007-2020）に描かれたエネルギー使用効率化及び再生可能エネルギー計画の具体的内容を以下に示す。しかし、2007年の時点では2.2.1.(3)項に記した付属細則のイメージが固まっておらず、実現が困難な輸送部門の対策が主体となっている。付属細則に基づき見直しが必要である。

表 22 エネルギー使用効率化計画

Establish audience service offices on purpose to reach all citizens classes and introduce them to the energy consumption rationalization and improve its efficiency as of mid-2008.	
Exempt equipment	Energy savers from the sales tax and customs duties and set suitable mechanisms to facilitate access to them like (solar water heaters, energy-saving lamps) on purpose to encourage citizens to rationalize and conserve energy consumption
Transport sector strategy (37% of total overall final energy consumption)	Rationalize fuel consumption in the transport sector through adoption of specialized workshops to caliber engines and wheels and other maintenance issues.
	Reduce customs duties and sales tax and other fees on vehicles of small engines or hybrid vehicles.
	Use of light electrical systems.
	(Amman – Zarqa project will lead to reducing average energy consumption by 4 million JD annually)
	Retrofit replacement of transport modes where saving in fuel is estimated at 18 million JD for 2008-2011.
	Promote replacement of old vehicles by modern ones in light of the Cabinet's resolution regarding exemptions granted to the public buses so that the exemption will apply to private vehicles.
	Create proper mechanisms to encourage people to use public transport modes rather than private cars especially downtown and in the traffic jam areas so that such modes are provided free of charge. The need to enlighten people on the eco-driving subject and carpooling and use of cars in urgent cases only.
	Reduce the mix speed on the highways to 90 km/hour and create proper mechanisms to control speed.
Reduce days of working days per week while increasing working daily hours and promote telecommuting.	
National Building Codes	Prepare special codes for energy-saving buildings, for gas installations in the buildings, update thermal insulation codes and general technical specifications to the buildings as of the first quarter of 2008.
	Bind the engineering offices supervising the application of the energy saving-codes as of 2008.
	Issue instructions to make quality assurance certificates in the residential flats as of 2008 to ensure application of procedures set forth in the national building law.
A Create a national award in the energy consumption rationalization domain and improve efficiency to encourage and stimulate rationalization of energy consumption	

2.3.3. 再生可能エネルギー

エネルギー使用効率化戦略(EES: Energy Efficiency Strategy)では、Energy Mix に占める再生可能エネルギーの割合を 2015 年 7%、2020 年 10%に増加する計画である⁹。そのため、以下の 2020 年までの大規模プロジェクト実施が鍵である。

- 風力発電 1,000MW
- 太陽光発電 300-600MW
- バイオ発電 20-30MW

(1) 「ヨ」国の再生可能エネルギーポテンシャル

「ヨ」国の再生可能エネルギーポテンシャルを下表に示す。

表 23 「ヨ」国の再生可能エネルギーポテンシャル

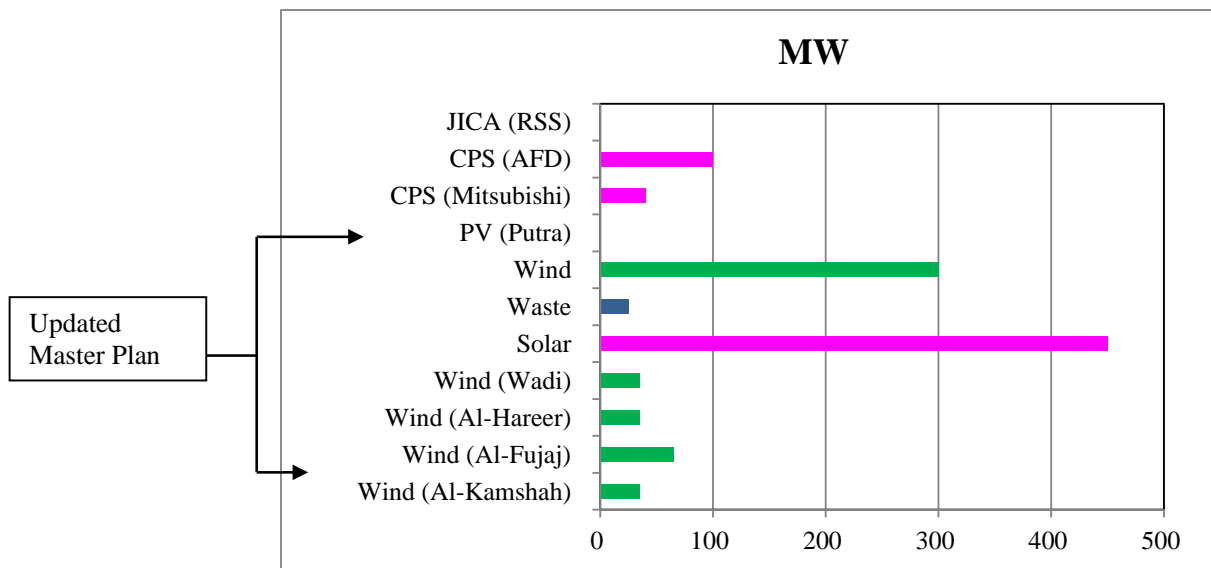
エネルギー	ポテンシャル		内容
太陽光	日照量: 5-7kWh/m ²	国際的には 高い日照量	現在の利用状況: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 温水(太陽熱温水器約 15%普及、石油 100 千トン相当) ➤ 照明 ➤ 遠隔地の水ポンプ
風力	風速: 約 7m/sec (300w/m ²)	Hoffa Al-Kamsha Al-Fujaij Aqaba	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 実験的発電設備 1.5MW (Hoffa) ➤ 水ポンプ ➤ Tender 中: Al-Kamsha 40MW、Al-Fujaij 80-90MW
バイオ	約 5,000 ~7,000 トン/日		Jordan Bio-gas Company 実験的発電プロジェクト 3.5MW <ul style="list-style-type: none"> ➤ Great Amman Municipality ➤ Central Electricity Generating Company
水力	限界あり		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 実験的発電プロジェクト 10MW King Talal Dam: 25GWh/Y Aqaba Water Company: Small ➤ アカバと水源を結ぶ新パイプラインに 3ヶ所小水力(滝それぞれ 200m)、投資 0.8 M JD ➤ 唯一の可能性は紅海-死海の 600MW 運河プロジェクト、Al-Wehda Dam(200MW)
地熱	限界あり		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 死海 rift に中温(110-115° C)の地熱が潜在するが、発電には温度不十分で、地方の熱源にしか使用できない。 ➤ 死海に低温(30 to 65° C): 106ヶ所の温泉が⁸ 25Million m³/year で湧き出ている。(熱源) 温室(冬季の暖房)及び養殖業(Arab Fish Company) in Zarqa Ma'in ➤ Azraq の脱塩に吸収式冷凍機を使用する計画あり。 ➤ 深井戸計画 ➤ 日本のコンサルタント企業 FS 結果(MEMR) 温泉使用不可: Ma'in, Zara 及び Alazrak 発電には 3,000m 以上の深井戸を掘り、温度・適正等を調査する必要がある。資金問題

⁹ MEMR2010 Annual Report

(2) 「ヨ」国の再生可能エネルギー分野での活動と実績

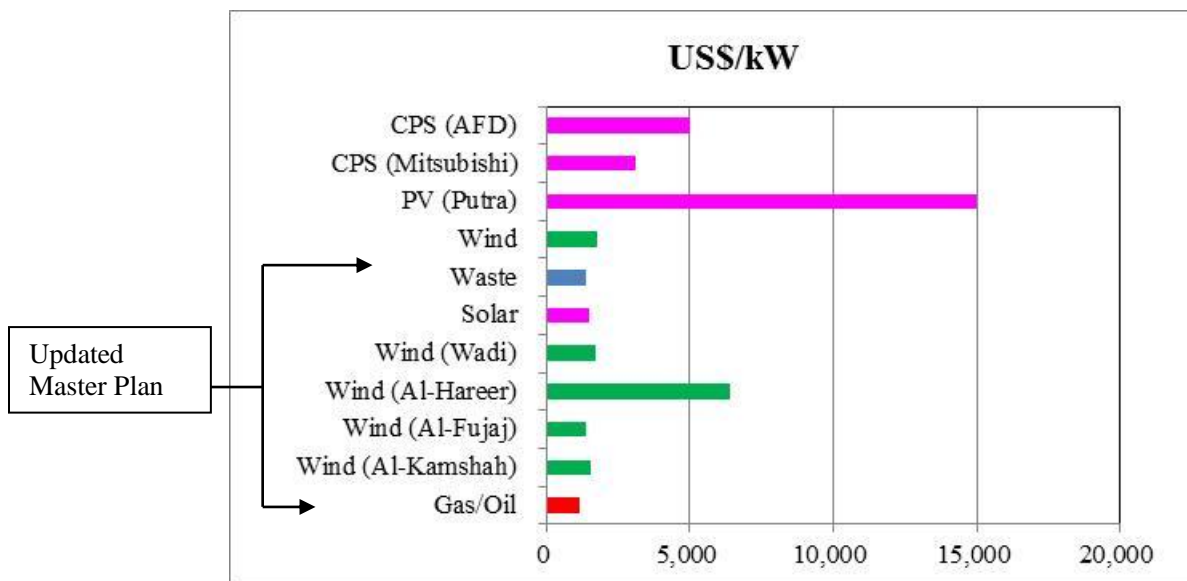
表 24 「ヨ」国の再生可能エネルギー分野での活動と実績

風力	Al-Kamsha 風力プロジェクト 30-40MW	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 風力プロジェクト実施に TERNA(ギリシャ企業)選定された。契約について交渉中 ➤ 環境・技術及び資金問題が浮かび上がり、検討中 ➤ 交渉が成功すれば 2012 年操業開始
	Al-Fujaij 風力プロジェクト 90MW	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 国際・国内企業への入札募集、16 社が資格を獲得 ➤ 2010 年 M までに、技術・資金計画提出 ➤ 2013 年操業開始(下記 2.6 項参照)
	CEGCO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hofa 及び Al-Ibraheimyah 発電所 ➤ 2010 年発電実績約 3GWh(下記 2.5.1 項参照)
太陽光	Mediterranean Solar Plan (MSP)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Middle East and North Africa (MENA)地域対象 ➤ 地中海地域の団結の 1 手段 ➤ 2020 年までに太陽光・風力による発電 20GW ➤ 南部地中海地域では、国内消費と余剰分をヨーロッパに輸出計画 ➤ 「ヨ」国でも、官民プロジェクトが参画
	KfW 資金による太陽光技術検討	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地中海諸国と同様に、「ヨ」国参画 ➤ 主に CSP 技術
	民間集光型太陽光発電 (CSP)プロジェクト 100MW	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 世銀 Clean Technology Fund(CTF) 一部資金提供 ➤ MSP 下のプロジェクト ➤ 実施段階では AFD が支援 ➤ 2011 年後半に入札開始(下記 2.6 参照)
	太陽光(PV)セル発電プロジェクト 1MW	<ul style="list-style-type: none"> ➤ スペイン政府による 5 百万ドルの Debt Swap による Grant ➤ スペイン政府の Institute of Solar Energy (IES)との契約 ➤ スペイン企業・技術 ➤ 2011 年末操業開始(下記 2.6 項参照)
	National Energy Research Center (NERC)活動	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EU からの Grant にて 5MW の CSP 実験設備 FS ➤ PV セルによる水ポンプ、脱塩、照明及び通信利用 FS ➤ 7ヶ所における太陽光照度測定
バイオ	Bio Gas Company	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alrosaifa 埋立地 ➤ 固形・液体廃棄物 4,100トン(2010 年):発電量 8,739MWh、バイオガス排出削減 8 百万 m³



Source: MEMR Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period (2007-2020) and Study Team Survey

図 41 「ヨ」国再生可能エネルギー使用プロジェクト実績・計画能力

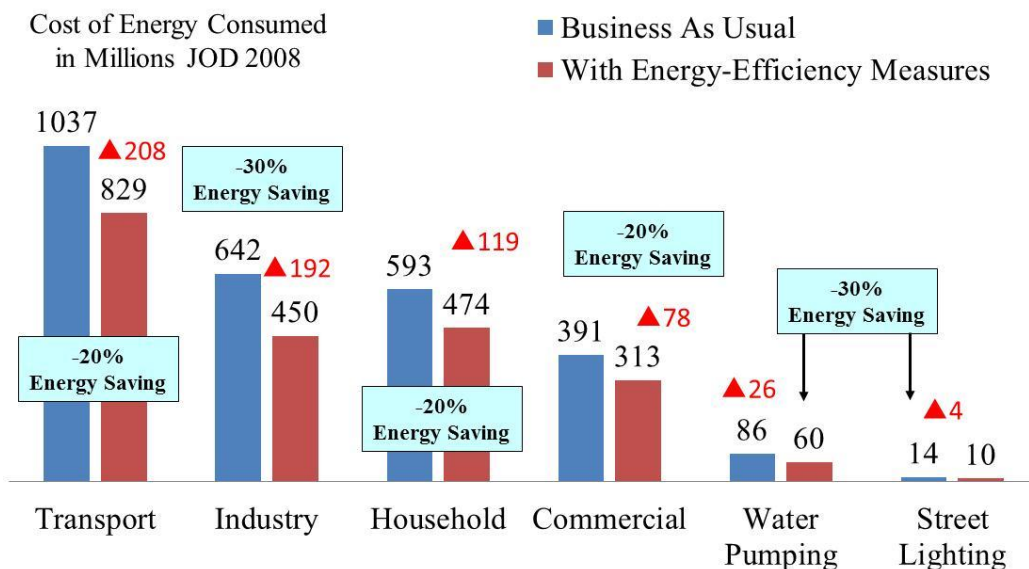


Source: MEMR Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period (2007-2020) and Study Team Survey

図 42 「ヨ」国再生可能エネルギー使用プロジェクト実績・計画建設単価

2.3.4 エネルギー消費効率化のポテンシャル

NERC が 2007 年に纏めた「ヨ」国エネルギー消費効率化のポテンシャルを下図に示す。20%～30%削減のポテンシャルを指摘している。



Source: NERC November 2007

図 43 「ヨ」国セクター別エネルギー消費効率化のポテンシャル

また、下表に MEMR が指摘しているセクター別エネルギー消費効率化の優先順位を示す。産業と商業の優先度が高い。

表 25 「ヨ」国セクター別エネルギー消費効率化の優先順位

Sector	Level of Energy Consumption	Energy Saving Potential	Political Attention	Possible Influence on the Target group	Priority
Transportation	H	H	M	L	M
Industrial	M	H	H	M	H
Building	H	H	H	M	H
Water Pumping	L	H	M	H	M
Street Lighting	L	H	M	H	L

H: High, M: Medium, L: Low

Source: Regular Review of Energy Efficiency Policies JORDAN 2010

2.3.5. オイルシェール¹⁰

オイルシェール開発技術を保有する国は、カナダ、エストニア、ロシア、ブラジル及びオランダ(Shell)である。「ヨ」国政府(NRA)は、オイルシェール開発を以下の手法で取り組んだ。

➤ 表層オイルシェール開発:

NRA は、以下の 9 社とオイルシェール開発の FS に関する MOU を締結した。

表 26 オイルシェール開発のための MOU 締結企業リスト

企業名	国	地域	備考
Jordan's Oil Shale Company	Estonia	Atarat Um Alghdran	Study ended Accepted Signed on 11/5/2010
Jordanian Company of Energy and Mining	U.K.	Alljoun	Study ended Approved Expected to sign 1 st Q of 2011
International Company for Investment of Raw Oil Shale	Saudi Arabia	Atarat Um Alghdran	Study ended July 2010 Under modification
Coalition of Petrobras of Brazil and Total of France Companies	Brazil France	Wadi Maghar	Under study
National Company for the Production of Oil and Electricity from Oil Shale	Jordan	Bayer Alsultany	MOU signed on 11/04/2009 Expected to provide study in 2011
Jordanian Aqaba Petroleum Company	Jordan	Alnedeih	Expected to submit FS in 2011
Russian Antraws Company	Russia	Bayer	MOU was given
Allajaun Company to Invest Oil Shale and Natural Resources	Jordan	Allajaun and Atarat Um Alghdran	Signed MOU
Universal Company	India	Althrwa	Given MOU

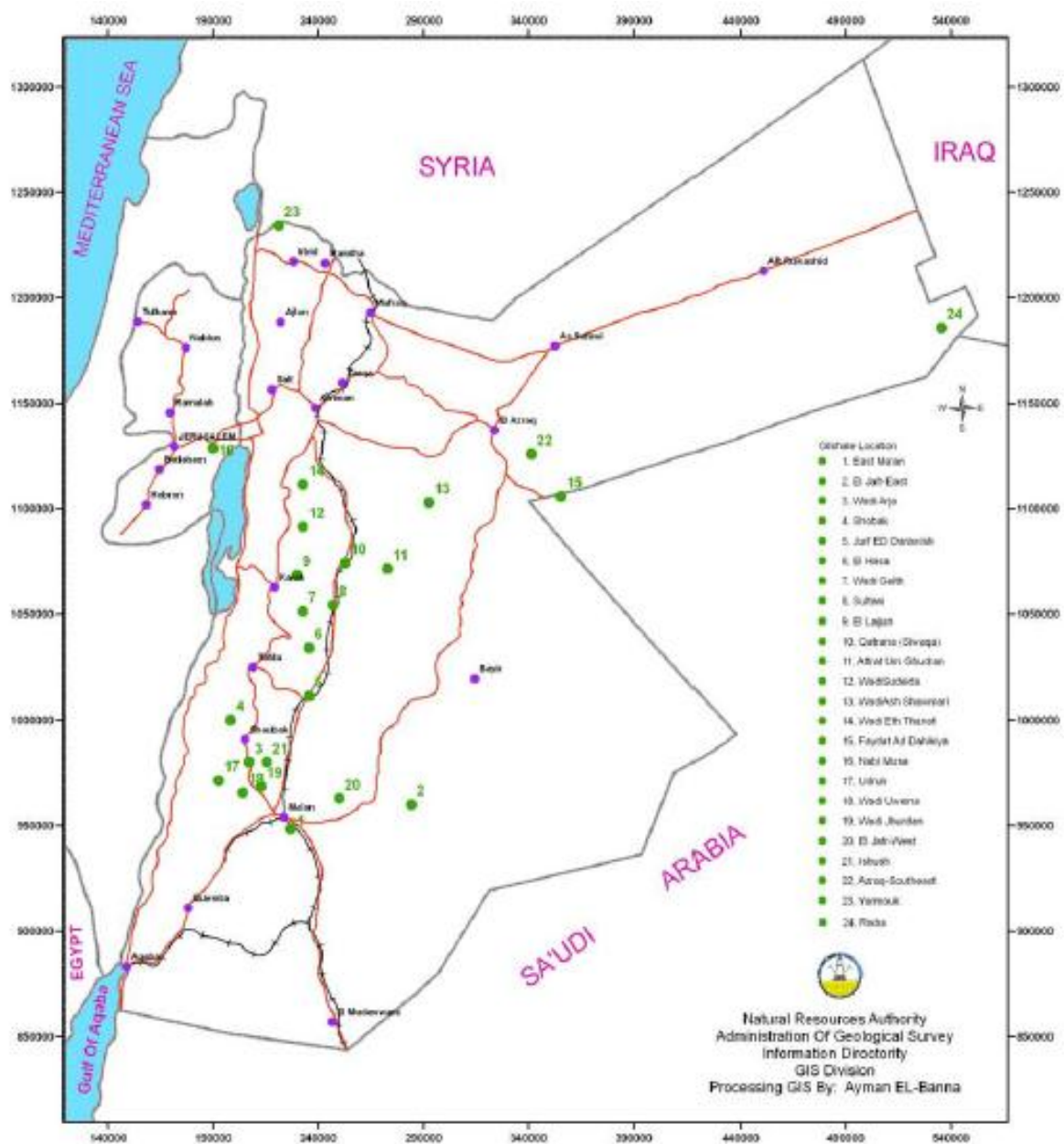
➤ Shell による深層オイルシェール開発:

シェルの採掘作業の不要な Thermal Injection 技術を用いて深層オイルシェールを開発する。2009 年 8 月 16 日認可され準備作業に入った。

➤ オイルシェール直接燃焼による発電プロジェクト:

Eesti Energia 社(Estonia の企業)は、Atarat Um Alghdran 地区で、「ヨ」国オイルシェールを直接燃焼する 600-900MW 発電所建設の検討と技術的・経済的提案を行う契約に締結した。2011 年に提案予定である。政府が承認すれば発電所建設契約が調印される。

¹⁰ MEMR 2010 Annual Report



Source: NRC Oil Shale Resources Development in Jordan 1998

图 44 「ヨ」国オイルシェール分布

2.4. ドナーの取り組み

各ドナー・民間企業のエネルギー分野での取り組み状況を以下に説明する。

2.4.1. 世界銀行

世界銀行のエネルギー関連プロジェクトを下表に示す。

表 27 世界銀行エネルギー関連プロジェクトリスト

No	Project Name	Contribution (US \$)	Type of Assistance	Location
1	Promotion of a Wind Power Market	6,000,000	Grant	Nation wide
2	Energy Efficiency East Amman Power Station	30,000,000	Soft Loan	Amman
3	Support to Energy Efficiency Management in the Industrial and Service Sector	1,000,000 2,184,000	Grant Grant (France)	Nation Wide
	Red Sea – Dead Sea Water Conveyance Study Program Feasibility Study			

Source: MOPIC "Jordan Aid"

(産業・サービス分野エネルギー効率化:No.3)

- 立地: Amman
- 実施機関: Ministry of Energy and Mineral Resources
- 期間: 開始 2009 年～2011 年
- Energy Efficiency Investment Support/Market Development and Awareness/
Support for policy development and capacity building/Monitoring and Evaluation

(紅海-死海運河水輸送プログラム Jordan Red Sea Project: JRSP)

環境問題、経済問題(死海の塩水と紅海の塩水 Mix による死海塩製品への影響)、巨大な投資等から棚上げ状況にあると言われている。

- 資金、計画、設計、操業と保守計画
- 紅海から死海とアンマンに水輸送
海水を脱塩上水製造し、ブラインは死海へ放流
新都市・リゾート・産業開発
- JRSP Company (民間企業) が実施

表 28 紅海-死海運河水輸送プログラム概要

Seawater Pump Station	Intake Pump Station (One)	11×5,200hp
	Booster Pump Station (Two)	11×12,600hp
	Total	292,800hp
Seawater Pipe Line	Seawater intake/Seawater and brine conveyance	525km×2.7~3.7m (Diameter)
Freshwater Pipe Line		348km×1.0~2.1m (Diameter)
Desalination	Two large scale seawater reverse osmosis (SWRO)	930MCM/Year of freshwater (one 850MCM/Year)
Hydro-Electric Power	Two seawater PS One freshwater PS	About 180MW 18% of Total
	Total electricity consumption: 995MW	

2.4.2. 欧州連合(EU)

欧州連合は 1976 から「ヨ」国に対する支援を開始した。2007 年に国立エネルギー研究センター (National Energy Research Center: NERC) に対して、風力及び集光型太陽熱発電 (Concentrated Solar Power: CSP) の能力開発プロジェクトを実施した。これが最初の直接相互プロジェクトである。

エネルギーについては、電力、原子力 (Security と Safety を含む)、再生可能エネルギーの分野で支援を継続する方針である。オイルシェールについては、トルコ、エジプト等と共同で Special Cooperation Center を設立する。

エネルギー関連プロジェクトを下表に示す。

表 29 欧州連合エネルギー関連プロジェクトリスト

No	Project Name	Contribution (US \$)	Type of Assistance	Location
1	Capacity Building in Concentrated Solar Power (CSP)	14,000,000	Grant	Maan Nation Wide
2	Annual Nuclear Safety Action Program 2008	2,800,000	Grant	Nation Wide
3	Supply of Equipment for Energy Efficiency Laboratory of the National Energy Center of Jordan	300,000	Grant	Amman
4	Capacity Building in Wind Energy and Concentrated Solar Power (CSP) in Jordan (2007 年～2009 年) 終了	12,100,000	Grant	Amman
5	エネルギー関連プロジェクト (2012 年～2015 年)	(EURO)35,000,000		
	Sector Budget Support	29,000,000		
	Technical Assistance	2,000,000		
	Pilot Project	3,000,000		
	General Management	1,000,000		

Source: MOPIC "Jordan Aid" No.5: Meeting with EU

(風力エネルギー及び集光型太陽熱発電分野における能力開発: No.1)

- 立地: Fujaij
- 実施機関: 国立エネルギー研究センター (National Energy Research Center: NERC)
- 期間: 開始 2010 年～2016 年
- 風力及び集光型太陽熱発電 (Concentrated Solar Power: CSP) パイロットプラント
- 技術・能力選定、グリッド連携、テスト装置
- (2010 年開始) 現在 Tendering 中

2.4.3. 米国貿易開発局(USTDA)

表 30 米国貿易開発局エネルギー関連プロジェクトリスト

No	Project Name	Contribution (US \$)	Type of Assistance	Location
1	NEPCO Reactive Compensation and Transmission Loss reduction Feasible Study	158,000	Grant	Nation Wide
2	Technical Evaluation of Transmission System	370,000	Grant	Nation Wide
3	Solar Power Feasibility Study	738,000	Technical Assistance	Nation Wide

Source: MOPIC "Jordan Aid"

2.4.4. アメリカ国際開発庁 (USAID)

表 31 アメリカ国際開発庁エネルギー関連プロジェクトリスト

No	Project Name	Contribution (US \$)	Type of Assistance	Location
1	Energy Efficiency Incentives Framework	178,700	Grant	Nation Wide
2	Electricity Regulatory Commissioning Partnership アメリカでのトレーニング(9月終了)	334,251	Grant	Nation Wide
3	Building Green in Jordan MOPIC/MOE/Two Public School 現在 Certification の発行待ち	500,982	Grant	Nation Wide
4	Electricity Distribution and Transmission Utilities Partnership(9月終了)	565,546	Grant	Nation Wide
5	Technical Transfer of Energy Efficiency (Community Base)	検討中		
6	Smart meter for Building			

Source: MOPIC "Jordan Aid" No5.and No.6 with Meeting

2.4.5. ドイツ国際協力公社(GIZ)

- 水部門に焦点を絞り展開。
- エネルギー効率化関連案件は、1年半前から11ヶ所の Pumping Station を対象に行っている。ポンプのインバーター化は来年実施予定。
- Solar Cooling を利用した Building 対象の省エネシステムを検討。環境省が管轄しており、3.3MillionEURO、3年間のプロジェクトである。

GIZ が省エネを実施した Bakoria Pump Station 訪問:30%効率改善



図 45 水中ポンプと力率・周波数・積算電力使用量表示

2.4.6. フランス開発庁(AfD)

- 「ヨ」国における AfD の活動は 2006 年から開始した。協力分野は水・エネルギー・交通/運輸等の技協で現在 20 プロジェクト、400Million ユーロ支援。
- エネルギー分野の Sector Policy Loan(EUR 200million) 要請を受けており検討中。
- エネルギー・鉱物資源省(MEMR)に対する Building Code 策定の技術支援を実施。
- ヨルダン再生可能エネルギー・省エネ基金(JREEF)に対して、EUR1.55Million 支援した。再生可能エネルギーに対しても、AfD はファイナンスを行う予定。

2.4.7. 国際連合開発計画(UNDP)及び地球環境ファシリティ(GEF)

UNDP は 2010 年 6 月ラベリング制度検討を開始し 2013 年 6 月に完了予定である。実行機関は国立研究開発センター (National Center for Research and Development: NCRD)で、当面の対象製品は、エアコン・洗濯機・衣類乾燥機・冷凍庫である。2013 年 1 月から試験的におこない、2014 年 1 月から正式に実施する。

各製品の省エネルギー基準は「ヨ」国基準であるが、ヨーロッパとは、電気製品・ガス製品・おもちゃの分野で自由貿易協定(FTA)を結んでいるため EU 基準に準じた基準が適用される。また、2.3.1. (3)項で述べた再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法細則が発効すれば法律的規制となる。予算は GEF が 1,165,000 USD 支援する。

なお EU もエアコンのテスト装置に 1MillionEURO 拠出している。テストには騒音等も含まれる。

2.4.8. フランス政府

フランス政府は、高効率照明機器の省エネルギー効果実証と普及促進を図るため NERC とアンマン市に対して、2009 年から 2010 年の間に以下のプロジェクトを実施した。

- 街灯パイロットプロジェクト：水銀ランプを高圧ナトリウムランプへの置き換えと電圧安定器の設置
- 住宅部門照明パイロットプロジェクト：白熱灯の CFL への置き換え

- 国家レベルでの照明効率化への支援：2パイロットプロジェクトの社会経済・財政・環境アセスメント、FS、TA、訓練

2.5. 関係機関の取り組み

2.5.1. 王立科学協会(RSS)

1970年に設立。王立科学協会(Royal Scientific Society: RSS)は、科学技術分野で応用研究、コンサルタント、技術サポートを提供する「ヨ」国最大の機関である。25の国内・国際的に認証された試験機関を有し、官民セクターに科学的資源と人材を提供する。500人以上の科学専門家、研究者と高度な管理、施設を有する。また、再生可能エネルギーの研究開発にも積極的に取り組んでいる。(風力、水ポンプ、太陽熱パネル)

RSS内に設置された「ヨ」国で現在の最大能力の太陽光発電所の概要

(日本の無償資金協力:3.3億円で建設)

- 運転開始:2011年10月
- 運転方法:400Vで系統連系
- 敷地面積:7,000 [m²]
- 設備容量:288 [kW]
- 電圧/相数:AC400 [V]/3-Phase
- 発電電力量; 2011年10月~12月:85 [MWh](設備利用率は約13.4%)
2012年1月~6月27日:181 [MWh](設備利用率は約14.5%)



図46 太陽光パネルとパネル上の砂付着

2.5.2. 国立エネルギー研究センター(NGO)

2000年7月 NERC は最初の50人のエンジニアを訓練するコースを支援した。エンジニアの確保、高効率機器の展示、産業部門エネルギー効率向上の便益認識。

2.6. 企業の取り組み(現場視察企業)

2.6.1. 中央発電会社(CEGCO)

(1) Hofa 風力発電所

この発電所は「ヨ」国の北に位置し、シリア国境から約 35km のところにある。発電所出力は約 1.1MW で 1996 年から運用を開始し、いまだに大きな問題は発生していない。2011 年末における総発電電力量は約 23GWh で設備利用率は約 22%。風車(5 基)は、高さ 30m で直径は 27m である。

NEPCO への売電単価は、23fi1s/kWh。建設費は、1Million JD(70%:Government、30%: NEPCO)である。



図 47 ドイツ VESTAS 社製 3 基の風車

(2) Fujaij 風力発電所計画予定地

当該地域は、Karak から南に車で約 2 時間のところにある。標高は 1,300m、約 5m/s の風を観測。周辺の道路脇の木が傾いており、道路沿いは、砂利が表面を覆っていたことから比較的風況が良い。約 10km 北に 132kV 送電線が通っているが、現在の送電容量は不明。また、北西数キロのところにはセメント工場はあるが、近くに民家はない。

(3) アカバ火力発電所

当該発電所はアカバ中心地より東約 20km に位置し、CEGCO が運用しているガスと重油抱きの混焼火力発電所。1986 年に三菱の 1/2 号機、1998 年に 3/4/5 が運用を開始した。近年重油焚きが増えたことにより、年 1 回程度の保守が 2~3 回に増え、かつ、定格出力が低下した。

なお、アンマンから南に 1 時間程のキングス道路脇には Mujib 貯水池がある。当該貯水池は灌漑専用の貯水池であり、視察時は夏場にもかかわらず貯水が比較的が多かった。ただし、小水力等への利用困難と考える。

2.6.2. 三菱商事

- 世界遺産であるペトラ地区内で建設中の 250kW 太陽光発電所
- 当該発電所は、ペトラ地域内にあるレストランや関連施設への電力供給を主目的とし、余剰電力を配電会社 (EDCO) へ売電する。現在ペトラ内のレストラン等の施設は各々独立したディーゼル発電機で電力供給しているが、完成後はペトラの全電力を EDCO 経由ではあるが全量供給する。
- 「ヨ」国唯一の太陽光システム企業(フィラデルフィア Solar 社)を採用、技術的にはスムーズに建設が行われている。また、三菱電機製パネル使用、架台はデザインを「ヨ」国で実施し、中国で製造。



図 48 三菱商事太陽光発電プラント

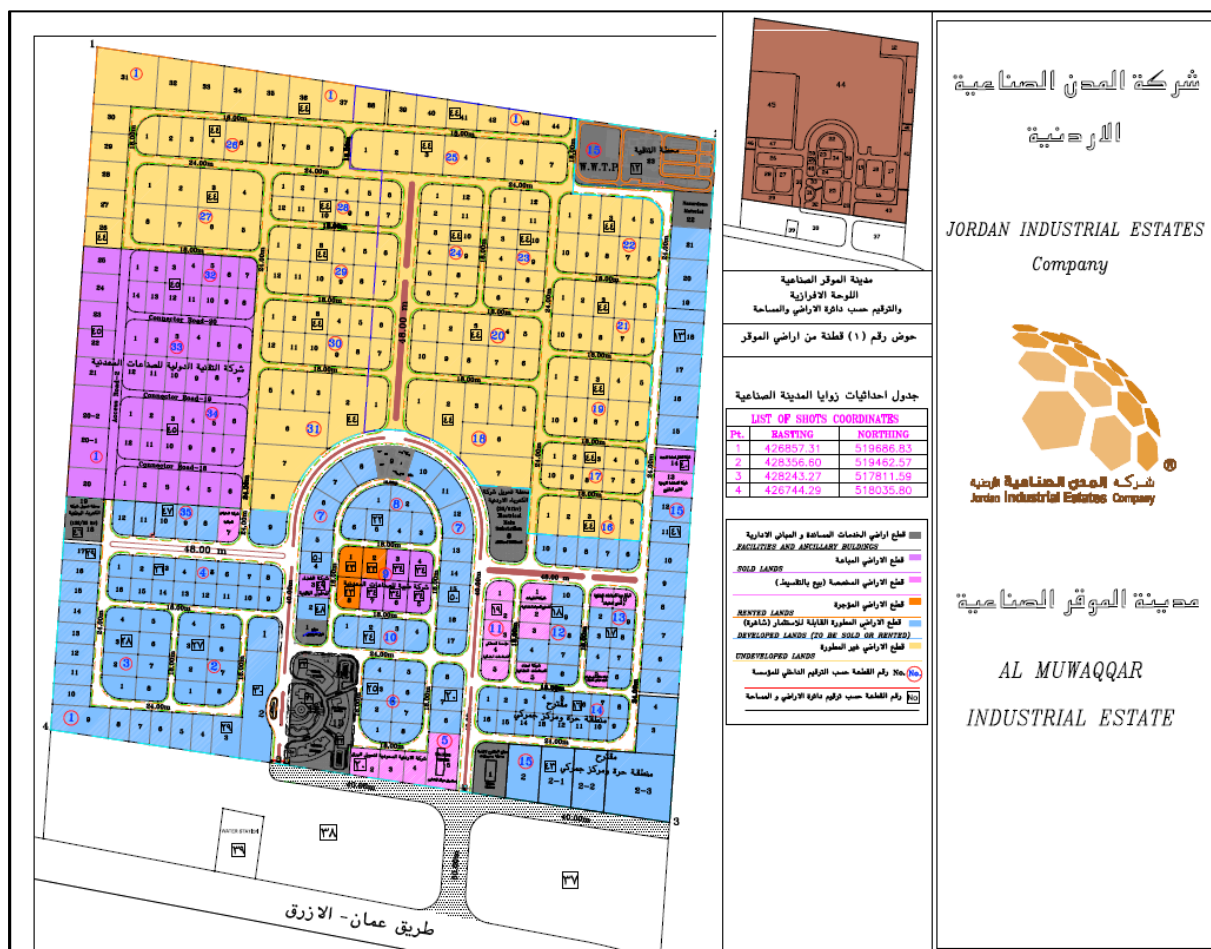
2.6.3. ヨルダン工業団地会社(JIEC)

ヨルダン工業団地会社(JIEC)は、今回訪問したアンマン以外に 5ヶ所の Estates がある(Irbid, Al-Karak, Aqaba, Ma'an 及び Muwaqar)が、アンマンが一番古く「ヨ」国最大である。

- 敷地面積: 約 250 万 m²
- 企業数: 約 400 社
- 就業者数: 約 13,000 人
- 最大電力: 60~70MW
- フェンス、電気、水リサイクル等のサービス提供
- 年内に新規 Estate「Al Muwaqqar」を増設予定

パイロットの太陽光発電を検討し、排水処理プラントで使用する計画である。(2014~2015 年)

年内に建設開始予定の Al Muwaqqar Estate の Warehouse の屋根等を利用して太陽光発電を取り入れる。約 100,000m²の太陽光発電(10-15MW)で、Grid 経由工場(Industrial Estates)に供給する。投資: 20Million US\$。



Source: JIES Pamphlet

図 49 Al Muwaqqar Estate 増設計画

2.6.4. NEPCO 研修センター(ETC)の概略

当該研修所は 1981 年に JICA の支援のもと建設され現在に至っている。研修内容は、建設及び運轉・

保守の3分野で開始され、現在では設計及び第3国研修も行っており、1992年～2011年における研修実績を下図に示す。



Source: NEPCO

図 50 第3国研修実績

2.7. 再生可能エネルギープロジェクト申請企業

2012年7月現在、再生可能エネルギー及びエネルギー使用効率化法に則り再生可能エネルギーによる発電事業に進出をエネルギー・鉱物資源省(MEMR)に申請している企業のリストを下表に示す。MEMRは提出後半年以内に精査結果を連絡、折衝後ライセンスを与えることになる。

内訳は太陽光発電(PV)15社、集光型太陽光発電(CPV)3社、集光型太陽熱発電(CSP)5社(三菱商事含む)及び風力(Wind)12社である。

表 32 再生可能エネルギープロジェクト申請企業リスト

No.	Applicant	Technology & Capacity (MW)	No.	Applicant	Technology & Capacity (MW)		
1	Kawar Consortium	PV	50	18	Abengoa Solar	CSP	25
2	ACWA Power		10	19	Mitsubishi Corporation		50
3	SunEdison Hellas SA		20	20	EJRE Projects		50
4	Shamsuna Power Company		10	21	Evolution Solar		50
5	Martifer Solar, S.A.		10	22	Catalyst Private Equity		50
6	Zouk Solar Opportunities Ltd.		10	23	Preciz Ltd and NRG Systems Ltd	Wind	24
7	Kinetics + Marquis + Infinite Technologies		10	24	EYRA International		100
8	Jordanian American Renewable Energy Company LLC		20	25	KOSPO		48
9	Sithe Global		20	26	Xenal International + WKN AG		30-50
10	Southern Sun Consortium		20	27	China International Water & Electric Corporation		50
11	Ennera		10	28	Green Watts		83
12	Guascor Solar		5	29	Ayla Oasis		20
13	Clean Energy Concepts		10	30	El Sewedy + Terna Energy		50
14	Enviromena Power Systems LLC		10	31	Veestas + CCC		16-24
15	Scatec Solar		10	32	Delenova		45
16	Bright Power Group	CPV	10	33	Gecal Renobables S.A.		40-80
17	Greenland Alternative Energy		10	34	Windkraft Simonsfeld		24

Source: MEMR Website

3. エネルギー分野の課題

3.1. エネルギー需要・消費

2007年12月に更新された2007年から2020年までのエネルギー部門マスター戦略について:

- 5年も経っており見直しが必要
- 2011年に経験した天然ガスの大幅削減等5年間に变化したファクターを考慮
- 需要予測については複数ケースを検討
- エネルギーと電力の需要予測の相関を明確化

等が必要である。エネルギー・電力に需要見通しが見直しされないと今後のエネルギー戦略立案難しい。

(日本が貢献できる協力)

- エネルギー・電力需要の体系的・現実的需要推定
- 推定日本の手法と「ヨ」国の手法の調和

3.2. エネルギー供給

上記エネルギー需要・消費に対応した、エネルギー供給計画を立案する必要がある。マスター戦略では、2007年から2020年の13年間の平均年間伸長率は5.4%とし、2020年にはエネルギー使用量が2007年の約2倍になると推定している。

国内産・輸入天然ガス、石油製品等保困難が推測されるため、オイルシェール・再生可能エネルギーへの依存度を高めざるを得ない。Eesti Energia社(エストニア)は、600-900MW発電所建設の検討と技術的・経済的提案を2011年に行う予定であったが、現在に至っても建設は進んでいない。一方再生可能エネルギーについては入札が既に行われており、多くの企業が関心を示している。

周辺諸国とのガスパイプライン連携はエネルギー供給の安定化のための重要な施策である。

- ガス田開発: Al Risha Gas Field
- オイルシェール開発と経済的発電技術の確立: エストニア、Shellが積極的に展開
- ガスパイプラインの拡大

(日本が貢献できる協力)

- ガス田開発、ガスパイプライン事業への日本企業の入札

3.3. 電力

電力事業はエネルギー・鉱物資源省の下、ERC/NERC及びNEPCOの主導により実施されているが、慢性的な人手不足及び多くの電力情報の錯綜、かつ、関連機関の連絡不足が見受けられる。改善すべき点としては下記が挙げられる。

- エネルギー使用の効率化。発電効率(現:約35%)を上げるべく、「ヨ」国ではコンバインドサイクル火力発電の導入を検討。
- テクニカル・ロスの低減。「ヨ」国の送電ロスが2%であり、配電ロスは12%(コマーシャル・ロス:10%、テクニカル・ロス:2%)である。

- 時間帯別電気料金制度(TOU)の見直し。「ヨ」国の日負荷曲線は、全般的に時間ごとに増加しているとともに山と谷の差が広がっている。また、季節によりその形が大きく異なる。しかしながら、現行の TOU 制度は、時間帯設定・Day/ Night 料金比も固定的でインセンティブがない。TOU の見直し(ピークシフト・ピークカットの見直し)によって、コスト削減が期待される。

上記課題を効果的に解決するためには、まず、電力事業全体を調査し、技術と制度に分け各々の改善点を抽出し、優先順位付けを行った後で、必要な対応策をとることが望ましい。

支援内容は、課題を的確に把握するためにも、近隣諸国の状況を含め、現状を十分調査し、費用対効果を見極めるためにも、下記の 2 つの投入を連続的に実施することが望ましい。

(日本が貢献できる協力)

- 電力アドバイザーの派遣：
 - 当該アドバイザーの主な作業内容は、電力供給に係る関連事項の現状と課題を抽出し、費用対効果を考慮し改善すべき分野・内容(情報の一元化を含む)を短期間で抽出する。必要に応じ各分野の専門家による助成を行う。
- 各分野の課題に対する Action(Master Plan 等の見直し)
 - 「Jordan-Japan Energy Partnership」の一環として現在考えられる支援内容は以下の通り。
 - ✓ Demand Forecast 及び送電網 Master Plan(国際連系及び経済運用を含む)
 - ✓ 電力損失の低減(発送配変電を対象)
 - ✓ 電源開発 Master Plan(発電原価の低減等を含む)
 - ✓ 再生可能・新エネルギー開発計画(国内資源の有効活用)
 - ✓ 省エネルギーの推進(無駄の削減)
 - ✓ 各分野における Capacity Development の実施(技術力の向上)
- 最新高効率発電技術による発電所設計・建設・操業指導
- 既存発電所のリハビリテーション検討(三菱重工:石油コークス利用)
- 配電ロス低減策の検討
- 最適 TOU システムの検討(日・季節負荷曲線と発電コスト分析)
- 海水利用揚水発電とアカバ発電所と TOU 制度組み合わせによるコスト低減(電源開発、沖縄電力:揚水技術)

備考:支援はスピード感を持って実施すると共に、短期間で成果が出るよう考慮し、主な支援内容は、現況調査及び先方関連機関の要望等を考慮し「電力系統全体に係る Review and Update の実施」及び「電気料金体制等を含む関連省庁を対象とした現状と課題及び改善点」を抽出し、かつ、カウンターパートの育成に重点を置いた支援が望まれる。専門家のシャトル派遣で対応可能なものがあると思われる。

3.4. 再生可能エネルギー利用

今後、「ヨ」国は再生可能エネルギー開発を積極的にとり進めると考える。特に豊富な資源を有する太

陽光と風力は有望である。

- 太陽光(PV)、集光型太陽熱発電(CSP)、風力等による発電は、火力発電と比べて建設費が高い。
- Feed-In-Tariff が最近公表された。しかし FIT は小規模事業者向けであり、中大規模事業者に対しては BtoB(企業間取引)となる公算が高い。現在の FIT は通常の電気料金に対して若干高く設定されているものの、国際的に比較しても魅力あるレベルではない。FIT 設定動向を継続的にフォローする必要がある。
- フランス AfD は CSP について、Feed-In-Tariff に TOU 制度が適用されれば経済性が成立すると判断している。
- 風力発電は中央発電会社(CEGCO)の 2 発電所で実績があり、環境問題さえクリア出来れば順次新設される見込み。
- バイオ・小水力・地熱等は、資源量が限られている。

(日本が貢献できる協力)

- CSP と風力は有望である。日本企業の技術向上と投資額削減に期待(シャープ、三菱電機、三菱重工、富士重工等)
- ヨルダン工業団地会社(JIEC)新団地建屋への PV 設置(円借款対象として)には 20MillionUS\$の投資である。時間的余裕がないので早急な判断が必要である。

3.5. エネルギー消費効率化

「ヨ」国エネルギー関連の政府機関、民間企業はエネルギー確保に重点を置いており、エネルギー消費の効率化活動は軌道に乗っていない。

- 「新再生可能エネルギー及びエネルギー消費効率化法」には、エネルギー消費効率化に係る記載なし。内規(案)にてエネルギー消費効率化を規定しているが、内容が十分吟味されていない。現在各省庁にて内規(案)を審査中。
- 内規(案)において、エネルギー管理士制度(一定以上のエネルギー消費量以上の組織にエネルギー管理士配置義務付け、報告、エネルギー診断)を規定している。
UNDP がエネルギー管理士教育・訓練を行ったが制度として定着しておらず、試験制度もない。
- ESCO 企業 3 社が診断事業に進出。
- ラベリングは UNDP の指導で検討開始しており、2013 年 1 月に試験的に開始し、2014 年 1 月から正式に導入する。ヨーロッパ基準を適用。このラベリング制度に日本の家電製品が合格することが「ヨ」国での販売の条件である。
- MOPIC、NEPCO、RSS 等は DSM 施策の重要性を認識している。特に電気料金制度との関連で、時間帯別電気料金制度(TOU)、力率改善、燃料価格変動に対する電気料金調整制度等は検討の余地がある。
- エネルギー消費効率化のための教育、宣伝、訓練等は全く行われていない。国民の意識改革を図るため活動開始が必要。

(日本が貢献できる協力)

- 内規及びインストラクション策定への専門家のアドバイス。日本の省エネ法を「ヨ」国法制度確立のための参考として支援する。(専門家派遣)
- 日本の省エネ法は熱・電力全体を対象としている。「ヨ」国でも同様に熱・電力を対象とすべきであるが、エネルギー・鉱物資源省の要員不足を考えると、初期段階は省電力から始める案も考えられる。今後「ヨ」国側との協議が必要である。
- エネルギー管理士制度は他のドナーも全く手を付けていなく、日本の経験とノウハウを生かした貢献ができる分野である。また、JICA 指導で実施したトルコのエネルギー管理制度は成功例として「ヨ」国でも活用することができる。
- エネルギー消費効率化のための教育、宣伝、訓練等を、マスコミ、小学校、家庭等でおこなうことは、国民の意識改革の極めて重要である。日本の省エネルギー教育・宣伝・訓練等の活動を「ヨ」国で適用する。

4. エネルギー分野の協力の可能性

4.1. 総論

「ヨ」国のエネルギー分野の最大の特徴は、一次エネルギーのほとんどを海外からの輸入に依存していることである。そのために、燃料の国際価格や地域情勢等からの影響が非常に大きく、課題にもなっている。特に 2011 年以降の油価の高騰及びアラブガスパイプラインの度重なる爆破は同国エネルギー分野における経常赤字に直結しており、一次エネルギーの多様化及び購入費用の抑制が求められる。

また、電力損失の削減及びエネルギー需要の抑制が不可欠となっている。「ヨ」国では日中と夜間の電気使用量の差が拡大しているものの、昼夜の電力料金がほとんど変わらないため、需要家の省エネが機能しているとは言い難い。今後は需要管理(需要全体の低下及びピークシフト、ピークカット)が課題となる。

上記のような状況にありながら、「ヨ」国においては、NEPCO が燃料調達及び発電会社への売却を一元的に担っている。また NEPCO は供給電力の Single Buyer であり、今後は NEPCO がエネルギー分野協力の中心的役割を果たすことが想定される。

なお、国際連系による域内電力効率化の構想もあることから、「ヨ」国を含む各国電力分野の連携促進も取組課題として検討され、NEPCO もかかる方向性において一定の役割を果たすことを希望している。

上記背景及び課題等に対し、エネルギー分野での協力の全体的な狙いとして以下案を想定した。今後は「ヨ」国計画・国際協力省から提案された「Jordan-Japan Energy Partnership (JJEP)」を通じた定期モニタリングや対話を継続的に行いながら協力を推進していくことが適当と考えられる。

【JJEP 方針(案)】

- ・安定的・効率的な電力供給の実現
- ・「ヨ」国マクロ経済改善への貢献: 新再生可能エネルギー・国産資源(オイルシェール、石油コークス等)の活用拡大、電力損失の低減、需要管理・省エネ推進
- ・地域間協力の推進: 地域の電力研修機関としての NEPCO の能力向上

4.2. 想定案件(案)

4.2.1. 電力

(1) 電力政策アドバイザー

電力分野全体についての「ヨ」国政策策定支援、我が国からの協力の成果管理、新規案件形成、JJEP への助言等、「ヨ」国における安定的・効率的な電力供給・エネルギー管理体制の実現に貢献する。

(2) 電力マスタープラン

これまで作成されてきた、各サブセクターのマスタープランやフィージビリティスタディの内容を精査・アップデートし、電力セクター全体の包括的なマスタープランを作成することで、JJEP の技術内容の策定を行う。具体的な調査項目として以下を想定する。

- ① Demand Forecast
- ② Generation/Transmission/Distribution
- ③ Domestic Energy Resources
- ④ Renewable Energy
- ⑤ Tariff System,
- ⑥ Energy Efficiency/Energy Saving
- ⑦ Energy Efficiency/Energy Saving Regulations
- ⑧ Environment Issues

(3) NEPCO キャパシティ・ディベロップメント

NEPCO は地域間協力への貢献を希望しており、北アフリカ諸国等を対象とした第三国研修、第三国専門家派遣等の実施に向け、より能力の高い専門機関としての能力向上を図るとともに、新規南南協力案件形成を支援する。

4.2.2. エネルギー効率化

(1) エネルギー管理/診断制度確立に向けた技術協力

エネルギー管理制度及びエネルギー診断制度は、現時点では「ヨ」国国内の法規制の整備段階であり、同制度の整備支援を促進により、工場等の熱・電力エネルギーの大規模消費者の消費抑制を図ることとする。なお、本協力実施に当たっては、「ヨ」国側の法規制整備を待って、実施面での支援とすることも検討し、実施のタイミングを調整する。

(2) 省エネ啓発

家庭における電力消費は等の主要電力消費先であることを踏まえ、節電啓発を NEPCO が実施機関として実施する。NEPCO は消費電力が増えれば増えるほど、燃料購入費がかさんで赤字が増えるため、節電を推進するインセンティブがあるため、我が国の節電の経験を踏まえた支援が効果的と考えられる。

このほか、想定される案件群は以下のとおり。

表 33 想定案件リスト(1)

Categories	Project Names	Contents	CP	Advantages	Disadvantages	Other Donors	Japanese Contribution	Priority
Overall System-1	Establishment of Forecasting System	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Demand Supply Balance ➢ Peak Estimate ➢ Model Software 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Improvement of Forecasting ➢ Base for Medium-/Long- Term Strategy 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Differentiation with NEPCO Forecast 2010/November 	None	TechnoSoftt	B
OV2	Power Advisor	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Secure power supply 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Reliability of the system ➢ Secure to future requirement 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Overall power technology 	None	Consultant	A
OV3	Capacity Building	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Engineer & Technician 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Improvement of technology 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Target country and person 	None	Consultant	A
OV4	Simulator Training	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Adequate operation 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Secure power supply 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Coordination to SCADA 	None	Soft supplier	C
OV5	IT	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Data collection by Electronic 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Data sharing 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Design Concept 	None	Consultant	C
Generating System-1	➢ Master Plan (2012-2030)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Review of Existing Plan ➢ Consideration of Future Plan 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Accuracy Improvement of Forecasting 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Differentiation with NEPCO "Generation Expansion Plan (2010-2040) 	None	Power Companies	A
GS2	Thermal Power Station	<ul style="list-style-type: none"> ➢ In Aqaba ➢ Coal Import 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Fuel Diversification ➢ Generation Cost Reduction 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Coal Transportation ➢ Long Distance Transmission 	None	Power Companies	C
GS3	Pumped-storage Hydroelectricity	<ul style="list-style-type: none"> ➢ In Aqaba (Seawater) 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Effective use of night power ➢ Countermeasure to Peak Load 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Location of P. Station 	None	Power Companies	B
GS4	Waste to Energy	<ul style="list-style-type: none"> ➢ New Energy ➢ Effective utilization of waste 	NEPCO MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Energy efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Making of rule for waste collection 	GIZ	Consultant	B
GS5	Oil Shale TPP	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Usage of originally form Jordan 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Increasing safeness 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Exhaust emission ➢ Handling of ash 	MEMR	Power Company	C
GS6	Wind Power	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Study of the location 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ No fuel cost 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Low frequency ➢ Bird problems 	WB	Consultant	C
GS7	Concentrating Solar Power (CSP)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Technical study 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ No fuel cost 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Location and dust ➢ Transmission line 	IPP	Consultant	C
GS8	Mini/Micro Hydro	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Related to Water Project 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ No fuel cost 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Coordination to water sector 	(GIZ)	Consultant	C
GS9	Geothermal PP	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Study 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Renewable energy 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Deep well 	None	Power Company	C
Transmission System-1	System Operation Study	<ul style="list-style-type: none"> ➢ System Analysis ➢ Partial Rehabilitation 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Operation Improvement ➢ Emergency Countermeasures 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Differentiation with Future Power Development Plan 	None	Power Companies	C
TS2	Expansion Plan	<ul style="list-style-type: none"> ➢ (2012 to 2020) 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Base for Future Power Development Plan 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Differentiation with France Study (International Lines) 	France Study	Power Companies	B
T3S	Master Plan (2012-2030)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Demand forecast ➢ Expansion plan of transmission 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ High reliability ➢ Energy efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Inter-tie line 	France	Consultant	A
Distribution System-1	Loss Reduction	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Loss Analysis ➢ Line Reinforcement 	NEPCO (JEPCO)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Prevent Stealing ➢ EL Quality Improvement 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Evaluation of TEPCO Study in 2000 	None	Power Companies	B
DS2	Power Control (Demand Response)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Simulator in NCC ➢ Smart Grid 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Improvement of Power Supply 		WB	Power Companies	C
DS3	Substation	<ul style="list-style-type: none"> ➢ IT Upgrading/Replacement ➢ Maintenance 	NEPCO	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Improvement of Substation Operation 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ETC Effective Utilization Problem 	None	Power Companies	C

表 34 想定案件リスト(2)

Methodologies	Project Names	Contents	CP	Advantages	Disadvantages	Other Donors	Japanese Contribution	Priority
Tariff	TOU Review	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Load Curve Analysis ➢ Installation of Time Zone Meter 	ERC	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Peak Shift ➢ Postponement of P. Station Construction ➢ Cost Reduction 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Narrow Options Selection (Import/Diesel/Heavy Oil) ➢ ERC's High Capacity 	None	Power Companies	B
TF2	Automatic Price Adjustment	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Fuel Price Fluctuation ➢ Monthly Calculation 	ERC	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Stabilization of Power Company Management 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Political and Social Resistance ➢ ERC's High Capacity ➢ Already Implemented (?) 	None	Power Companies	B
Energy Management (4-Step)	Initiation of EC Training	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Education and Training of Prospective Young Engineers and Government Staff 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Initiation of EC 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ USAID did for only 30 engineers 	<u>USAID</u>	None	C
EM2	By-Laws Review	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Duty of Energy Manager Appointment over Certain Consumption of Energy ➢ Reporting Obligation ➢ Energy Efficiency Improvement Obligation ➢ Heat and Electricity 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ EC Promotion ➢ Back-Up by Law and Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Time Consuming 	None	Japanese Law & Regulation	A
EM3	Energy Manager Certification System	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Theory & Implementation Course Establishment together with Text and Facilities ➢ Establishment Official EC Training Course ➢ National Examination 	RSS	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Official Endorsement of Energy Managers ➢ Promotion of EC activities in Every Sector by Managers ➢ Utilization of EU Supplied Equipment ➢ Collaboration with ETC ➢ TCTP in Turkey & Saudi 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ EU 0.3MUS\$ WB 3.1MUS\$ 	ECCJ/METI	A	
EM4	Energy Consumption Reporting System	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Annual Reporting of Energy Consumption ➢ Written by Energy Managers ➢ Inspection by Government for Inefficient Entities 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Promotion of Efficient Energy Management ➢ Benchmarking of Energy Efficiency ➢ Energy Management on National Level based on Actual Data 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ None 	ECCJ/METI	A	
EM5	Enforcement of Efficiency Improvement	<ul style="list-style-type: none"> ➢ In Future, Improvement of Energy Efficiency should be Compulsory on National Level. ➢ Not total Consumption but Energy Intensity 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Promotion of Further EC ➢ Countermeasures for Global Warming 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>Resistance from Business Entities</u> 	None	METI	B

表 35 想定案件リスト(3)

Methodologies	Project Names	Contents	CP	Advantages	Disadvantages	Other Donors	Japanese Contribution	Priority
Standard & Labeling	By-Laws Review	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Target Appliances ➢ Standards ➢ Obligation of Each Players 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ EC Promotion ➢ Back-Up by Law and Regulation 	➢ Time Consuming	None	Japanese Law & Regulation	B
SL2	Market Survey	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Energy Efficiency of Home Electric Appliances in the Market ➢ Domestic and Import Product Situation ➢ Utilization Pattern in Households ➢ Energy Consumption of Each Appliance 	MEMR	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Confirmation of EC Importance in Residential Sector ➢ Huge Efficiency Difference among the products in market 		None	Referring the Data and Information of Other Counties	B
SL3	Standard Establishment	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Establishment of Fair Committee composed of Academics, Experts, Manufacturers and Consumer Association ➢ Minimum Energy Performance Standard (MEPS) ➢ Comparative Standard (Star Number) 	MOIT ¹¹ / MEMR/ NCRD ¹²	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Preferential Standard Establishment for High Efficiency Appliances ➢ Customer Oriented Strategy ➢ Collaboration with Neighboring Countries ➢ TCTP in Saudi and GCC 	➢ Resistance from China, Korea and EU	GEF 1.2MUS\$	<u>Sales Promotion of Japanese High Efficiency Appliances</u>	B
SL4	Supply of Testing Facilities	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Air Conditioner Testing ➢ Refrigerators/Freezers ➢ Lamps ➢ Water Heaters ➢ Others (Step-wise) ➢ Grant Base 	NCRD	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>Prevention of Illegal Labeling</u> 	➢ Resistance from China and Korea	France (Lighting) UNDP 30,000US\$	Japanese Testing Facilities of Each Manufactures	A
SL5	Database Establishment	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Energy Efficiency Database of Whole Appliances in the Market ➢ Disclosure to All Customers 	NCRD	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>Easy Handling by Retailers and Supermarkets</u> ➢ <u>Useful Reference of Customer to Select Appliances</u> 	➢ Management & Maintenance of Database	None	ECCJ	A
SL6	Label	<ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>Star Number</u> ➢ Annual Energy Consumption ➢ Energy Efficiency ➢ <u>Annual Electricity Bill</u> ➢ Common Design with Neighboring Countries (GCC) 	NCRD	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Easy Selection by Customers 		None	ECCJ	B

¹¹ Ministry of Industry and Trade

¹² National Center for Research and Development

表 36 想定案件リスト(4)

Methodologies	Project Names	Contents	CP	Advantages	Disadvantages	Other Donors	Japanese Contribution	Priority
Auditing-1	Certification of Qualified Energy Auditors	Candidates: ➤ Graduates from Energy Related Courses of University or Technical Institute ➤ National Examination ➤ Energy Manager	MEMR	➤ National Endorsement of Energy Auditors ➤ EC Promotion	➤ Not existing in Japan (Energy Manager's Application to ECCJ)	USAID	ECCJ	C
AD2	Audit Implementation (ESCO Business)	➤ Sharing Profit by EC Implementation	-	➤ EC Promotion	➤ Private Sector Business ➤ Trouble in Profit Sharing ➤ Condition: Excellent Auditors ➤ Technology Base ➤ Not so Successful in Japan (Rumor) ➤ Drafting by Government of ESCO TOR	None	Building Maintenance Companies Or Electric Appliance Companies	C
Training / Education / Awareness	Under Law	➤ Drafting Awareness and Dissemination Strategy for EC	MEMR	➤ EC Promotion	➤ On going	USAID	ECCJ TEPCO	C
Building Code	Under Law	➤ Energy Efficient Building Code ➤ Green Building Code	MEMR MEMR	➤ EC Promotion	➤ On going ➤ US and EU influence	USAID (0.5MUSS)		C

