

国際協力事業団  
シリア・アラブ共和国  
配電公社

# シリア国

## ダマスカス首都圏配電網改良計画調査

### ファイナル・レポート

平成11年10月

JICA LIBRARY



J1152914161

日本工営株式会社  
東電設計株式会社

録調資

J R

99-192



国際協力事業団  
シリア・アラブ共和国  
配電公社

## シリア国

### ダマスカス首都圏配電網改良計画調査

### ファイナル・レポート

平成11年10月

日本工営株式会社  
東電設計株式会社



1152914 (6)

## 序 文

日本国政府は、シリア国の要請に基づき、同国のダマスカス首都圏配電網改良計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成10年10月から平成11年8月までの間、4回にわたり日本工営株式会社の佐久間孝夫氏を団長とし、日本工営株式会社及び東電設計株式会社の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、シリア国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、ダマスカス首都圏配電網の状況改善に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係者各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成 11年10 月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎

藤田公郎

---



## 伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、シリア・アラブ共和国におけるダマスカス首都圏配電網改良計画調査を終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき当共同企業体が平成10年10月13日より平成11年11月8日までの13ヶ月にわたり実施してまいりました。本報告書は、ダマスカス首都圏の配電網の技術的・経済的に実施可能な改善策を検討し、1999年から10年間を目処とした配電網改良計画のフュージビリティ調査の結果をまとめたものであります。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、通産省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜わりお礼を申し上げます。また、シリア国における現地調査期間中は、電力省、配電公社、JICA シリア事務所、在シリア国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことを付け加えさせていただきます。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成11年10月

ダマスカス首都圏配電網改良計画調査  
共同企業体

シリア・アラブ共和国

ダマスカス首都圏配電網改良計画調査団

総括 佐久間孝夫

佐久間孝夫





シリア・アラブ共和国  
ダマスカス首都圏配電網改良計画調査

ファイナル・レポート

目次

第1章 序論

1.1 調査の背景.....	I-1
1.2 調査の目的および内容.....	I-1
1.2.1 調査の目的.....	I-1
1.2.2 調査の内容.....	I-2
1.3 調査工程.....	I-3
1.4 調査関係者.....	I-6
1.5 調査用資機材の供与.....	I-6
1.6 技術移転.....	I-7
1.6.1 セミナー.....	I-7
1.6.2 日常業務を通しての技術移転.....	I-8
1.6.3 カウンターパート研修.....	I-9

第2章 シリア・アラブ共和国

2.1 シリア・アラブ共和国の概要.....	II-1
2.1.1 地勢と人口.....	II-1
2.1.2 気候.....	II-1
2.1.3 行政組織.....	II-2
2.2 経済の動向.....	II-2
2.2.1 概況.....	II-2
2.2.2 国家財政.....	II-4
2.2.3 国際収支.....	II-5
2.2.4 産業動向.....	II-6
2.2.5 貿易.....	II-7
2.2.6 外国投資・援助.....	II-7
2.2.7 インフラストラクチャ.....	II-7
2.2.8 経済政策と開発計画.....	II-8
2.3 エネルギー部門の開発政策.....	II-8

第3章 電力セクターの現状

3.1 電力セクターの組織と機能.....	III-1
3.1.1 電力セクター構成.....	III-1
3.1.2 PEDEEEと各配電会社との管掌区分.....	III-2
3.1.3 PEDEEEのプロジェクト実施組織.....	III-2

3.1.4	ダマスカス市および郊外配電会社	III - 3
3.2	電力需要と供給	III - 4
3.2.1	シリア全国の発電量	III - 4
3.2.2	シリア全国の電力需要	III - 5
3.2.3	調査対象地域の電力需要	III - 10
3.3	電力料金システム	III - 12
3.4	シリアの発電設備	III - 14
3.5	高圧(400 kVと230 kV)送電系統	III - 15
3.5.1	電力系統	III - 15
3.5.2	既設設備と実態	III - 16
3.5.3	系統の保護	III - 17
3.6	配電系統	III - 18
3.6.1	概要	III - 18
3.6.2	既設 66 kV 系統	III - 19
3.6.3	既設 20 kV 系統	III - 21
3.6.4	既設低圧系統	III - 21
3.6.5	地域給電指令所(RCC)	III - 22
3.7	財務状況	III - 23
3.7.1	PEDEEE の予算	III - 23
3.7.2	財政状況	III - 24
3.8	環境関連	III - 26
3.9	電力セクター資機材の市場価格	III - 27
3.10	他国際機関によりシリアの電力セクターに対する調査	III - 27

#### 第4章 電力需要予測および需給バランス

4.1	全国レベルの需要予測	IV - 1
4.1.1	ESSPによる需要予測	IV - 1
4.1.2	電力設備の開発計画	IV - 5
4.1.3	需給バランス	IV - 7
4.2	調査対象地域の需要予測	IV - 8
4.2.1	電力需要予測	IV - 8
4.2.2	ピーク電力予測	IV - 13
4.2.3	変電所レベルの電力量需要予測およびピーク電力予測	IV - 14

#### 第5章 調査対象地域の配電系統の現状

5.1	既設配電系統の構成	V - 1
5.1.1	PEEGT および PEDEEE の送電システム	V - 1
5.1.2	ダマスカス市配電会社の配電系統	V - 1
5.1.3	ダマスカス郊外配電会社の配電系統	V - 2
5.2	既設 66 kV 設備	V - 2
5.2.1	変電設備	V - 2
5.2.2	66 kV 送電設備	V - 4

5.2.3	保護方式.....	V-5
5.2.4	既設66kV設備の評価.....	V-6
5.2.5	問題点.....	V-7
5.3	既設20kV配電設備.....	V-7
5.3.1	配電用変圧器.....	V-7
5.3.2	配電設備.....	V-8
5.3.3	保護方式.....	V-10
5.3.4	既設20kV設備の評価.....	V-10
5.3.5	問題点.....	V-11
5.4	既設低圧配電設備.....	V-12
5.4.1	低圧配電線.....	V-12
5.4.2	電力計測.....	V-14
5.4.3	電力量計その他計量装置.....	V-15
5.4.4	既設低圧設備の評価.....	V-15
5.4.5	問題点.....	V-15
5.5	設備運用システム.....	V-17
5.5.1	現行設備・信頼度基準.....	V-17
5.5.2	設備・機器維持管理体制.....	V-19
5.5.3	問題点.....	V-21
5.6	修理工場.....	V-22
5.7	系統の問題点の総括.....	V-23
5.7.1	電力損失.....	V-23
5.7.2	電圧低下.....	V-24
5.7.3	供給信頼度.....	V-26
5.7.4	維持管理.....	V-28

## 第6章 調査対象地域の既存整備・開発計画

6.1	都市開発・工業化計画.....	VI-1
6.2	230kV系統の開発計画.....	VI-2
6.3	66kV系統の開発計画.....	VI-2
6.4	20/0.4kV配電系統の開発計画.....	VI-4
6.5	運転・保守に関する開発計画.....	VI-6

## 第7章 配電網の整備基本計画

7.1	設備基準.....	VII-1
7.1.1	66/20kV変電所設備基準.....	VII-1
7.1.2	66kV送電線設備基準.....	VII-3
7.1.3	20kVおよび0.4kV配電設備基準.....	VII-4
7.2	電力供給の品質に関する基準.....	VII-5
7.2.1	系統および供給電圧に関する基準.....	VII-5
7.2.2	供給信頼度基準.....	VII-6

7.3	設備の運転保守	VII - 8
7.3.1	運転・保守の基本方針	VII - 8
7.3.2	簡易データベースシステムの導入	VII - 9
7.4	電力潮流解析	VII - 11
7.4.1	66 kV 系統	VII - 11
7.4.2	20 kV および 0.4 kV 系統	VII - 17
7.5	66 kV 設備	VII - 18
7.5.1	基本計画	VII - 18
7.5.2	整備計画	VII - 18
7.6	20 kV 配電設備	VII - 20
7.6.1	基本計画	VII - 20
7.6.2	整備計画	VII - 21
7.7	低圧配電設備	VII - 24
7.7.1	基本計画	VII - 24
7.7.2	整備計画	VII - 24
7.8	保護設備	VII - 26
7.8.1	66 kV 系統	VII - 26
7.8.2	20 kV 系統	VII - 27
7.8.3	0.4 kV 系統	VII - 27

## 第 8 章 配電網改良計画

8.1	66 kV 設備	VIII - 1
8.1.1	新変電所の建設	VIII - 1
8.1.2	変圧器容量の増強	VIII - 2
8.1.3	20 kV 開閉器盤および遮断器の取替え	VIII - 3
8.1.4	66 kV 送電系統の増強	VIII - 3
8.1.5	キャパシタの設置	VIII - 4
8.1.6	66 kV 遮断器の取替え	VIII - 5
8.1.7	230/66 kV 変圧器の容量	VIII - 5
8.2	20 kV 設備	VIII - 6
8.2.1	20 kV 幹線の 신설および増強	VIII - 6
8.2.2	老朽化した油含浸ケーブルの取替	VIII - 9
8.2.3	区分開閉器の設置	VIII - 9
8.3	低圧配電設備	VIII - 10
8.3.1	20/0.4 kV 変圧器の設置	VIII - 10
8.3.2	低圧線増強および新設	VIII - 12
8.3.3	低圧引込線、計器および計器箱の新設	VIII - 13
8.3.4	その他の改良計画	VIII - 14

## 第 9 章 改良計画の効果

9.1	電力供給状況の改善	IX - 1
9.2	20 kV および低圧系統の損失および電圧降下の改善	IX - 3

9.3	供給信頼度の改善 .....	IX - 6
9.4	環境への寄与 .....	IX - 7
<b>第 10 章 配電網改良計画のフィージビリティ設計</b>		
10.1	適用基準 .....	X - 1
10.2	66kV 設備 .....	X - 1
10.2.1	66/20 kV 変電所 .....	X - 1
10.2.2	66 kV 送電設備 .....	X - 4
10.3	20kV 配電設備 .....	X - 5
10.3.1	20 kV 配電線 .....	X - 5
10.3.2	20 kV 系統構成の改良 .....	X - 6
10.4	低圧配電設備 .....	X - 7
10.5	実施計画 .....	X - 8
<b>第 11 章 改良計画の経済・財務評価</b>		
11.1	投資コストと投資計画 .....	XI - 1
11.2	便益 .....	XI - 2
11.3	経済・財務評価 .....	XI - 4
11.4	感度分析 .....	XI - 5
11.5	参考ケースをもとにした改良計画の経済評価 .....	XI - 6
<b>第 12 章 資金計画</b>		
<b>第 13 章 低圧配電線のケース・スタディ</b>		
13.1	低圧架空配電系統 .....	XIII - 1
13.1.1	ケース・スタディ系統の選定 .....	XIII - 1
13.1.2	ケース・スタディの実施方法 .....	XIII - 1
13.1.3	ケース・スタディ結果 .....	XIII - 2
13.1.4	低圧架空配電系統のスタディ・エリアにおける電力損失と設備経費 .....	XIII - 2
13.2	低圧地中配電系統 .....	XIII - 4
13.2.1	ケース・スタディ系統の選定 .....	XIII - 4
13.2.2	ケース・スタディの実施方法 .....	XIII - 4
13.2.3	ケース・スタディ結果 .....	XIII - 5
13.3	20/0.4kV 変圧器の単器容量 .....	XIII - 5
13.4	低圧配電線の電線サイズの選定 .....	XIII - 7

## 添付表一覧

表 1.5-1	調査用資機材リスト.....	I - 7
表 2.2-1	為替レート.....	II - 3
表 2.2-2	外貨準備高.....	II - 3
表 2.2-3	GDP および一人当たりGDP.....	II - 3
表 2.2-4	GDP の構成.....	II - 4
表 2.2-5	インフレーション指数.....	II - 4
表 2.2-6	シリアの国家予算.....	II - 4
表 2.2-7	1996 年と 1997 年の国際収支.....	II - 5
表 2.2-8	1 次エネルギーの生産量.....	II - 6
表 2.2-9	1 次エネルギーの消費量.....	II - 6
表 2.2-10	総エネルギー生産量・消費量および GDP 成長率.....	II - 6
表 2.2-11	原油輸送量および石油生産量.....	II - 6
表 2.2-12	海外貿易指数.....	II - 7
表 2.2-13	石油および石油製品の輸出入額.....	II - 7
表 3.2-1	各電力地区に含まれる行政上の県.....	III - 4
表 3.2-2	シリア全国の発電量.....	III - 5
表 3.2-3	年間消費電力(GWh)とピーク電力(MW)の実績.....	III - 6
表 3.2-4	シリア全体の年間販売電力量の実績.....	III - 7
表 3.2-5	年間消費電力量の需要家別分析(1995 年).....	III - 8
表 3.2-6	1996 年カテゴリ別・地域別需要家(詳細).....	III - 29
表 3.2-7	カテゴリ別・地域別需要家(1996 年).....	III - 8
表 3.2-8	シリア全国の電力量の推移(1995-1997).....	III - 10
表 3.2-9	1998 年から 1997 年の年間電力消費量の推移.....	III - 30
表 3.2-10	1997 年のピーク電力.....	III - 11
表 3.2-11	カテゴリ別需要家数.....	III - 31
表 3.2-12	損失の内訳.....	III - 12
表 3.3-1	需要家別電気料金表.....	III - 13
表 3.4-1	1998 年のシリアの発電所一覧.....	III - 14
表 3.4-2	シリアの発電設備容量および可能発電容量.....	III - 15
表 3.5-1	全国の 230/66 kV 変電所概要 (1997 年現在).....	III - 16
表 3.5-2	全国の既設 230/66 kV 変電所 (1997 年現在).....	III - 32
表 3.6-1	1997 年における既設変電所(民間を含む)と送電線.....	III - 19
表 3.6-2	20 kV 系統の設備.....	III - 21
表 3.6-3	配電線および需要家の変遷.....	III - 22
表 3.7-1	PEDEEE の 5 ヶ年投資計画 (全国).....	III - 23
表 3.7-2	PEDEEE の全国における 5 ヶ年投資計画(詳細).....	III - 33
表 3.7-3	加重平均単価.....	III - 24
表 3.7-4	PEDEEE の財務状況.....	III - 25
表 3.7-5	PEDEEE および 2 配電会社の貸借対照表.....	III - 25
表 3.7-6	ダマスカス市配電会社およびダマスカス郊外配電会社の財務状況.....	III - 26

表 3.9-1	配電設備のシリアにおける一般購入価格 .....	III - 34
表 3.9-2	配電設備のシリアにおける一般購入価格 (参考値) .....	III - 27
表 4.1-1	ESSP の導入した主な仮説 .....	IV - 2
表 4.1-2	全国レベルの電力需要予測 (シナリオ 1) (詳細) .....	IV - 17
表 4.1-3	全国レベルの電力需要予測 (シナリオ 2) (詳細) .....	IV - 17
表 4.1-4	全国レベルの電力需要予測 (シナリオ-1) (概要) .....	IV - 3
表 4.1-5	全国レベルの電力需要予測 (シナリオ-2) (概要) .....	IV - 3
表 4.1-6	全国レベルのピーク電力予測 (シナリオ 1&2) (詳細) .....	IV - 18
表 4.1-7	全国レベルのピーク電力予測 (シナリオ 1) (概要) .....	IV - 4
表 4.1-8	全国レベルのピーク電力予測 (シナリオ 2) (概要) .....	IV - 4
表 4.1-9	計画中の発電所 .....	IV - 5
表 4.1-10	230 kV および 400 kV 設備の拡張計画 .....	IV - 6
表 4.1-11	各年度毎の電圧レベルに応じた予算額 .....	IV - 6
表 4.1-12	全国レベルの中期開発計画(各年建設) .....	IV - 7
表 4.1-13	全国レベルの電力需給バランス .....	IV - 19
表 4.2-1	シリアの人口 .....	IV - 8
表 4.2-2	家電製品の所有率 .....	IV - 9
表 4.2-3	家電製品の電力消費量 .....	IV - 9
表 4.2-4	一般需要家毎の電力消費量 .....	IV - 10
表 4.2-5	一般需要家における電力需要予測 .....	IV - 20
表 4.2-6	一般需要家の電力消費(概要) .....	IV - 10
表 4.2-7	1994 年の全国および調査対象地域の各分野における経済事業所数とその割合 .....	IV - 21
表 4.2-8	GDP を構成する経済分野毎の事業所数とその割合 .....	IV - 21
表 4.2-9	ダマスカス市および郊外地域の GDP .....	IV - 21
表 4.2-10	シリア全国および調査対象地域の GDP の推移 .....	IV - 22
表 4.2-11	調査対象期間におけるシリア全国の GDP の推移 .....	IV - 23
表 4.2-12	調査対象期間における調査対象地域の GDP の推移 .....	IV - 24
表 4.2-13	調査対象地域における商業分野の推移 .....	IV - 25
表 4.2-14	1997 年から 2010 年までの調査対象地域における GDP の推移 .....	IV - 26
表 4.2-15	弾性値 .....	IV - 12
表 4.2-16(1)	ダマスカス市における電力需要予測 .....	IV - 27
表 4.2-16(2)	ダマスカス郊外における電力需要予測 .....	IV - 28
表 4.2-17	鉱工業及び商業分野の電力消費量(概要) .....	IV - 12
表 4.2-18	電力量需要予測の概要 .....	IV - 13
表 4.2-19	調査対象地域におけるピーク電力の推移 .....	IV - 14
表 4.2-20	ピーク電力予測の概要 .....	IV - 14
表 4.2-21	ピーク電力予測 .....	IV - 29
表 4.2-22	各変電所のピーク電力 .....	IV - 30
表 4.2-23	各変電所の電力量需要 .....	IV - 31
表 4.2-24	変電所毎の電力需要予測およびピーク電力予測 (ダマスカス市) .....	IV - 32
表 4.2-25	変電所毎の電力需要予測およびピーク電力予測 (ダマスカス郊外) .....	IV - 34
表 4.2-26	変電所毎の電力需要予測およびピーク電力予測(調整後) (ダマスカス市) .....	IV - 37
表 4.2-27	変電所毎の電力需要予測およびピーク電力予測(調整後) (ダマスカス郊外) .....	IV - 38

表 4.2-28	変電所別ピーク電力予測(新変電所を含む)	IV - 39
表 4.2-29	変電所別ピーク電力予測(調整前)	IV - 41
表 5.1-1	400/230 kV 変電所	V - 1
表 5.1-2	配電用変電所リスト	V - 29
表 5.3-1	既存の電線・ケーブル仕様	V - 30
表 5.3-2	鉄塔の仕様	V - 31
表 5.3-3	コンクリート柱の仕様	V - 31
表 5.3-4	木柱の仕様	V - 31
表 5.3-5	送出しピーク電流値毎の 20 kV フィーダー数	V - 9
表 5.3-6	20 kV カット・アウト・フューズ仕様	V - 10
表 5.3-7	400 V 遮断器仕様	V - 10
表 5.4-1	400 V フィーダーにおける電力計測結果	V - 32
表 5.4-2	低圧フィーダーの概算ピーク電流値	V - 13
表 5.5-1	需要家と PEDEEE 間の配電設備についての約款に示された電圧レベル	V - 17
表 5.5-2	最小損入れ	V - 18
表 5.5-3	保守運用システムの実態	V - 21
表 5.7-1	20 kV 重負荷配電線のピーク時における損失	V - 23
表 5.7-2	電流不平衡率 50% の条件での損失率	V - 24
表 5.7-3	ピーク値における重負荷の 20 kV 配電線の電圧降下	V - 25
表 5.7-4	均等負荷をもつ 20 kV 架空線の電圧降下(力率=0.9)	V - 25
表 5.7-5	0.4 kV フィーダー不平衡率 50% の条件での電圧降下	V - 26
表 5.7-6	供給支障量とその原因 (1/1/1997-31/12/1997)	V - 27
表 5.7-7	設備管理	V - 28
表 6.4-1	ダマスカス市およびダマスカス郊外地域への材料供給の予定	VI - 5
表 7.1-1	標準電線およびケーブル	VII - 4
表 7.4-1	線路の送電容量	VII - 10
表 7.4-2	変電所毎の短絡容量計算結果	VII - 28
表 7.4-3	66 kV 送電線の電力損失	VII - 15
表 7.6-1	幹線に設置される開閉器数	VII - 22
表 7.7-1	変圧器容量と低圧フィーダーの損失の関係	VII - 23
表 8.1-1	計画中および建設が必要な新変電所	VIII - 2
表 8.1-2(1)	変圧器の容量増加 ダマスカス市	VIII - 17
表 8.1-2(2)	変圧器の容量増加 ダマスカス郊外	VIII - 18
表 8.1-3	変圧器購入計画の概要	VIII - 2
表 8.1-4	20 kV キュービクルとその改良計画	VIII - 19
表 8.1-5	20 kV 開閉機器キュービクルの取替えの概要	VIII - 3
表 8.1-6	キャパシタの設置	VIII - 4
表 8.1-7	66 kV 遮断器の取替えの概要	VIII - 5
表 8.1-8	230/66 kV 変圧器のピーク時の負荷	VIII - 5
表 8.2-1	20 kV フィーダーの予測送出しピーク電流分布 (ダマスカス市)	VIII - 7



表 8.2-2	改良計画の検討のために選択した 20 kV 架空配電線リスト	VIII - 20
表 8.2-3	平均的な新設 20 kV 幹線と接続線の構成	VIII - 7
表 8.2-4	平均的な変圧器引込線の長さ	VIII - 7
表 8.2-5	20 kV 幹線の新設計画および工事量	VIII - 8
表 8.2-6	20 kV 幹線の増強計画および工事量	VIII - 8
表 8.2-7	老朽化した油含浸ケーブルの取替工事量	VIII - 9
表 8.2-8	既設フィーダー数と設置すべき区分開閉器数	VIII - 9
表 8.2-9	20 kV 幹線の区分開閉器設置の計画および工事量	VIII - 9
表 8.3-1	サンプル地域の変圧器台数とピーク時の稼働率 (ダマスカス市, 1998 年)	VIII - 10
表 8.3-2	サンプル地域の変圧器台数とピーク時の稼働率 (ダマスカス郊外, 1998 年)	VIII - 11
表 8.3-3	20/0.4 kV 変圧器の設置必要量 (市内のサンプル地域)	VIII - 11
表 8.3-4	20/0.4 kV 変圧器の設置必要量 (郊外の 38 箇所のイメージンシー・オフィス)	VIII - 11
表 8.3-5	20/0.4 kV 変圧器の設置必要量 (市内)	VIII - 11
表 8.3-6	20/0.4 kV 変圧器の設置必要量 (郊外)	VIII - 11
表 8.3-7	ダマスカス市および郊外の架空低圧線改良計画	VIII - 12
表 8.3-8	低圧架空配電線工事量	VIII - 13
表 8.3-9	低圧地中配電線の新設計画	VIII - 13
表 8.3-10	低圧地中配電線工事量	VIII - 13
表 8.3-11	低圧引込線新設工事量	VIII - 14
表 8.3-12	計器及び計器箱新設工事量	VIII - 14
表 8.3-13	変圧器室改修計画数	VIII - 14
表 9.2-1	ダマスカス郊外地域の改善された 20 kV 系統における損失の低減	IX - 3
表 9.2-2	ダマスカス市の 20 kV 系統における主要ケーブル	IX - 4
表 9.2-3	電圧降下の改善効果	IX - 4
表 9.2-4	理想モデルから計算した需要密度別の低圧配電線の損失	IX - 4
表 9.2-5	理想モデルから計算した需要密度別の低圧配電線の長さ	IX - 5
表 9.4-1	調査対象地域の技術的損失の削減予測	IX - 7
表 9.4-2	技術的損失の削減量	IX - 9
表 9.4-3	温室効果ガスの削減量算定	IX - 10
表 11.1-1	建設費の概要	XI - 7
表 11.1-2	配電網改良計画の総建設費(含据付工事・土木工事)	XI - 2
表 11.1-3	投資計画	XI - 8
表 11.2-1	技術的ロスと非技術的の推移	XI - 3
表 11.2-2	改良計画による便益	XI - 9
表 11.3-1	高圧送電系出口及び低圧配電系出口の LRAIC	XI - 10
表 11.3-2	経済内部収益率(EIRR)	XI - 11
表 11.3-3	財務内部収益率(FIRR)	XI - 12
表 11.3-4	財務内部収益率が 9% の場合の電力料金	XI - 13
表 11.4-1	感度分析結果	XI - 6
表 11.5-1	参考ケースに対する改良計画の便益	XI - 14
表 11.5-2	参考ケースに対する経済内部収益率(EIRR)	XI - 15

表 12-1	資金計画.....	XII - 3
表 12-2	資金計画の概要.....	XII - 1
表 12-3	各期別所要資金.....	XII - 2
表 12-4	国際機関からの融資を受ける改良工事の投資計画.....	XII - 4
表 13.1-1	各年までに必要な対策数量.....	XIII - 2
表 13.1-2	各年毎の設備指標.....	XIII - 2
表 13.1-3	低圧架空配電システムのケース・スタディにおける電力損失の推移(ピーク時).....	XIII - 3
表 13.1-4	設備年経費と損失費.....	XIII - 3
表 13.1-5	販売電力あたりの設備経費と損失費.....	XIII - 3
表 13.2-1	各年までに必要な対策数量.....	XIII - 5
表 13.2-2	各年毎の設備指標.....	XIII - 5
表 13.2-3	各年毎の平均低圧本線長.....	XIII - 5
表 13.3-1	理想モデル系統の条件.....	XIII - 6
表 13.3-2	地中線系統における最適変圧器(柱上設置型変圧器が設置できる場合).....	XIII - 6
表 13.3-3	架空線系統における最適変圧器(柱上および地上設置型の両方が設置できる場合).....	XIII - 6
表 13.3-4	架空線系統における最適変圧器(柱上設置は不可能な場合).....	XIII - 6
表 13.3-5	サンプル低圧系統例における需要密度と変圧器単器容量.....	XIII - 7
表 13.4-1	電線種類別フィーダー電流と年経費(架空線).....	XIII - 8
表 13.4-2	電線種類別フィーダー電流と年経費(地中線).....	XIII - 9

## 添付図一覧

- 図 3.1-1 発送電公社(PEEGT)組織図
- 図 3.1-2 配電公社(PEDEEE)組織図
- 図 3.1-3 ダマスカス市配電会社組織図
- 図 3.1-4 ダマスカス郊外配電会社組織図
- 図 3.2-1 負荷持続曲線と発電形式の対応(1997年12月18日)
- 図 3.2-2 シリアの冬期と夏期の日負荷曲線
- 図 3.2-3 ダマスカス市および郊外を併せた春期の日負荷曲線
- 図 3.2-4 ダマスカス市および郊外を併せた夏期の日負荷曲線
- 図 3.2-5 ダマスカス市および郊外を併せた秋期の日負荷曲線
- 図 3.2-6 ダマスカス市および郊外を併せた冬期の日負荷曲線
- 図 3.2-7 商業地における 20 kV フィーダーの日負荷曲線
- 図 3.2-8 工業地における 20 kV フィーダーの日負荷曲線
- 図 3.2-9 住宅地における 20 kV フィーダーの日負荷曲線
- 図 3.2-10 調査対象地域の年負荷持続曲線(1997)
- 図 3.5-1 シリア全国の 230 kV および 400 kV 系統の単線結線図(1998年12月現在)
  
- 図 4.1-1 全国規模の電力需給バランス
- 図 4.2-1 シリアの人口増加率の推移予測
- 図 4.2-2 ダマスカス市および郊外の人口が全国の人口に占める割合の推移
- 図 4.2-3 一世帯当たりの電力消費量
- 図 4.2-4 ダマスカス市の電力需要予測
- 図 4.2-5 ダマスカス郊外の電力需要予測
- 図 4.2-6 ピーク電力予測
- 図 4.2-7 ダマスカス市の変電所位置とその供給エリア
- 図 4.2-8 ダマスカス郊外の変電所位置とその供給エリア
  
- 図 5.1-1 シリア南部の 66 kV 系統の単線結線図(1998年12月現在)
- 図 5.1-2(1) 標準的な柱上変圧器の単線結線図
- 図 5.1-2(2) 標準的な地上/屋内型/地下変圧器の単線結線図
- 図 5.1-3 Midan 2 変電所の単線結線図
- 図 5.1-4 Eرسال 変電所の単線結線図
- 図 5.3-1 ケーブル敷設標準
  
- 図 7.4-1 潮流計算で使用した 400 kV および 230 kV 計画系統図(2000年)
- 図 7.4-2 潮流計算で使用した調査対象地域の 66 kV 計画系統図(2000年)
- 図 7.4-3 2000年時点の調査対象地域における潮流計算結果
- 図 7.4-4 潮流計算で使用した 400 kV および 230 kV 計画系統図(2005年)
- 図 7.4-5 潮流計算で使用した調査対象地域の 66 kV 計画系統図(2005年)
- 図 7.4-6 2005年時点の調査対象地域における潮流計算結果
- 図 7.4-7 潮流計算で使用した 400 kV および 230 kV 計画系統図(2010年)
- 図 7.4-8 潮流計算で使用した調査対象地域の 66 kV 計画系統図(2010年)

- 図 7.4-9 2010 年時点の調査対象地域における潮流計算結果
  
- 図 8.1-1 ダマスカス市内の 66 kV 系統の改良計画
- 図 8.1-2 ダマスカス郊外の 66 kV 系統の改良計画
- 図 8.1-3 2000 年までの改良計画後の調査対象地域の 66 kV 送電系統図
- 図 8.1-4 2005 年までの改良計画後の調査対象地域の 66 kV 送電系統図
- 図 8.1-5 2010 年までの改良計画後の調査対象地域の 66 kV 送電系統図
- 図 8.2-1(1) 66/20 kV ザバダニ変電所からの 20 kV フィーダーの改良計画
- 図 8.2-1(2) 66/20 kV ナベック変電所からの 20 kV フィーダーの改良計画
- 図 8.2-1(3) 66/20 kV マラッド変電所からの 20 kV フィーダーの改良計画
- 図 8.2-1(4) 66/20 kV ドゥーマ変電所からの 20 kV フィーダーの改良計画
  
- 図 9.2-1 20 kV 系統改善計画に対する潮流解析(Maarad-Al Nour フィーダー)
- 図 9.2-2 20 kV 系統改善計画に対する潮流解析(Zabadani-Bloudan フィーダー)
- 図 9.2-3 20 kV 系統改善計画に対する潮流解析(Zabadani-Barada フィーダー)
- 図 9.2-4 20 kV 系統改善計画に対する潮流解析(Nabek-Dair Atia フィーダー)
- 図 9.3-1 多分割多連系方式を採用した場合の供給支障量モデル
  
- 図 10.2-1 66/20 kV 変電所の単線結線図例
- 図 10.2-2 66/20 kV 変電所のレイアウト例
- 図 10.4-1 標準的な地上設置 20/0.4 kV 変圧器のレイアウト
- 図 10.5-1 配電網改良計画の実施スケジュール
  
- 図 11.2-1 年間負荷持続曲線
- 図 11.2-2 プロジェクトを実施した場合としない場合のエネルギーバランス
- 図 11.5-1 プロジェクトを実施した場合と参考ケースのエネルギーバランス
  
- 図 13.1-1 低圧架空配電系統のケース・スタディ対象系統(1998 年の状況)
- 図 13.1-2 2000 年の状況(対策前)
- 図 13.1-3 2000 年の状況(対策後)
- 図 13.1-4 2005 年の状況(対策前)
- 図 13.1-5 2005 年の状況(対策後)
- 図 13.1-6 2010 年の状況(対策前)
- 図 13.1-7 2010 年の状況(対策後)
- 図 13.2-1 低圧地中線配電系統のケース・スタディ対象系統(1998 年の状況)
- 図 13.2-2 2000 年の状況(対策前)
- 図 13.2-3 2000 年の状況(対策後)
- 図 13.2-4 2005 年の状況(対策前)
- 図 13.2-5 2005 年の状況(対策後)
- 図 13.2-6 2010 年の状況(対策前)
- 図 13.2-7 2010 年の状況(対策後)

## 付録一覧

- 付録 1-1 インセプション・レポート説明時の議事録
- 付録 1-2 プロGRESS・レポート説明時の議事録
- 付録 1-3 インテリム・レポート説明時の議事録
- 付録 1-4 シリア側関係者リスト
- 付録 1-5 JICA 調査団構成要員
- 付録 1-6 第 1 回セミナー参加者リスト
- 付録 1-7 第 2 回セミナー参加者リスト
- 付録 1-8 ドラフトファイナルレポート説明時の議事録
- 付録 1-9 第 3 回セミナー参加者リスト
  
- 付録 4-1 電力量平均増加率と弾性値
  - 表 A4-1 ダマスカス市の電力販売実績
  - 表 A4-2 ダマスカス郊外の電力販売実績
  - 図 A4-1 ダマスカス市内における全体および工業セクターの電力需要増加
  - 図 A4-2 ダマスカス郊外における全体および工業セクターの電力需要増加
  - 図 A4-3 ダマスカス市および郊外における商業セクターの電力需要増加
  - 図 A4-4 工業セクターの GDP の推移
  - 図 A4-5 商業セクターの GDP の推移
  
- 付録 5-1 調査対象地域の既設 66 kV 送電線リスト(1998 年 12 月現在)
- 付録 5-2 ダマスカス市及び郊外の 20 kV フィーダーリスト
- 付録 5-3 20/0.4 kV 変圧器の現地調査結果
- 付録 5-4 電力計測スケジュール
  
- 付録 7-1 66/20 kV 配電用変電所設備基準
- 付録 7-2 66 kV 送電線の設備基準
- 付録 7-3 20 kV および低圧配電設備基準
- 付録 7-4 配電設備計画基準
- 付録 7-5 20 kV 系統の潮流計算結果の例
- 付録 7-6 0.4 kV モデル系統の潮流計算結果の例
- 付録 7-7(1) 変圧器容量の選定例
- 付録 7-7(2) 各ケースの系統図
- 付録 7-8 変圧器容量と低圧線の損失の関係
- 付録 7-9 簡易データベースシステムの概要
  
- 付録 8-1(1) 2002 年までの 66 kV 設備に関するサブプロジェクト・リスト
- 付録 8-1(2) 2005 年までの 66 kV 設備に関するサブプロジェクト・リスト
- 付録 8-1(3) 2010 年までの 66 kV 設備に関するサブプロジェクト・リスト
- 付録 8-2(1) 2002 年までの 20 kV および低圧設備に関するサブプロジェクト・リスト

- 付録 8-2(2) 2005 年までの 20 kV および低圧設備に関するサブプロジェクト・リスト
- 付録 8-2(3) 2010 年までの 20 kV および低圧設備に関するサブプロジェクト・リスト

付録 9-1 変圧器容量増加計画

付録 9-2 変圧器容量増加による改善効果 (N-1 基準による)

付録 10-1 時限式事故捜査システム

付録 11-1 66 kV 設備の標準単価

付録 11-2 20 kV および低圧配電設備の標準単価

付録 11-3(1) 66 kV 変電所新設の建設費

付録 11-3(2) 変圧器の増容量

付録 11-3(3) 20 kV 開閉器の取替え

付録 11-3(4) 66 kV 系統の増強

付録 11-3(5) キャパシタの設置

付録 11-3(6) 66 kV 遮断器の取替え

付録 11-4(1) 20 kV フィーダーの増強

付録 11-4(2) 20 kV 系統の増強(自動事故点捜査機を適用)

付録 11-4(3) 20/0.4 kV 変圧器の設置

付録 11-4(4) 低圧設備の増強

付録 11-5(1) 感度分析(建設コスト 10%上昇の場合)

付録 11-5(2) 感度分析(販売電力量が 2010 年にて 10%減少の場合)

付録 11-5(3) 感度分析(電力購入料金が 20%上昇の場合)

付録 11-5(4) 感度分析(電力販売料金が 20%減少の場合)

付録 11-6 長期運用平均増加価格(LRAIC)の計算

付録 13-1 低圧架空配電システムのサンプルにおける設備対策前後のピーク時の損失

付録 13-2 モデル系統における変圧器容量と損失および工事費を含んだ年経費

付録 13-3 モデル系統における需要密度と適用変圧器容量別の年経費一覧(郊外架空線)

付録 13-4 モデル系統における需要密度と適用変圧器容量別の年経費一覧(市内地中線)

## 略語

b/d	:	barrel per day (バレル/日)
boe/d	:	barrel oil equivalent per day
CIF	:	Cost, Insurance & Freight (保険・輸送費込み価格)
DSM	:	Demand Side Management (需要家端電力管理)
ECU	:	Euro Currency Unit (ユーロ、ECU 1.00 = US\$ 1.0626、1999年5月25日)
EDF	:	Electricite de France (フランス電力公社、コンサルタント)
EIRR	:	Economic Internal Rate of Return (内部経済収益率)
ENCC	:	Emergency National Control Center (全国緊急給電指令所)
ESSP	:	Electricity Sector Support Program (電力セクター支援計画)
EU	:	European Union (欧州連合)
FIRR	:	Financial Internal Rate of Return (内部財務収益率)
FOB	:	Free on Board (船積渡し)
GDP	:	Gross Domestic Product (国内総生産)
GEF	:	Global Environmental Facilities (国連開発計画の1機関)
GIS	:	Gas Insulated Switchgear (ガス絶縁開閉装置)
GWh	:	Giga Watt-hour (10 <sup>9</sup> kWh)
HV	:	High Voltage (400 kV and 230 kV in Syria) (高圧)
HAL	:	Hard-drawn Aluminum Conductors
IEC	:	International Electro-technical Committee (国際電気標準会議)
IRR	:	Internal Rate of Return (内部収益率)
ISO	:	International Standards Organization (国際標準化機構)
JICA	:	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
LF	:	Load Factor (負荷率)
LOLP	:	Loss of Load Probability (電力不足確率)
LRAIC	:	Long Run Average Incremental Cost (長期運用平均増加価格)

LRMC	:	Long Run Marginal Cost(長期運用限界価格)
LV	:	Low Voltage (400/220 V in Syria)(低圧)
M & M	:	Merz & McLellan (英国のコンサルタント)
MOE	:	Ministry of Electricity (電力省)
mteo	:	million tons of equivalent oil (油換算 10 <sup>5</sup> トン)
MV	:	Medium Voltage (66 kV and 20 kV in Syria)(中圧)
MVA	:	Mega Volt Ampere (メガボルトアンペア 10 <sup>6</sup> ボルトアンペア)
Mvar	:	Mega Volt Ampere (reactive)(メガバール 10 <sup>6</sup> ボルトアンペア)
MW	:	Mega Watt (10 <sup>3</sup> kW)
NCC	:	National Control Center (全国給電指令所)
NPV	:	Net Present Value (純現在価値)
O & M	:	Operation and Maintenance (運転・保守)
OPC	:	Operation and Control (component of ESSP)(運用・管理)
PEE	:	Public Establishment of Electricity (no more existed)(電力公社)
PEDEEE	:	Public Establishment for Distribution and Exploitation of Electrical Energy (配電公社)
PEEGT	:	Public Establishment of Electricity for Generation and Transmission (発電公社)
PLC	:	Power Line Carrier (電力線搬送)
PSS/E	:	Power System Simulator for Engineering (系統解析プログラム)
RCC	:	Regional Control Center (地域給電指令所)
RTU	:	Remote Terminal Unit (地方端局)
SCADA	:	Supervisory Control and Data Acquisition (監視制御情報収集)
SP	:	Syrian Pound (シリア・ポンド US\$ 1.00 = SP 46、1998 年 12 月 20 日)
SPC	:	State Planning Commission (国家計画委員会)
T & D	:	Transmission and Distribution (送電・配電)
VHF	:	Very High Frequency (30-300 MHz の周波数帯)



# 第 1 章

## 序 論



## 第1章 序論

### 1.1 調査の背景

シリア・アラブ共和国(以下シリア)の1990年代初頭の電力需給は逼迫していて、電源不足により大幅な負荷制限を実施せざるを得なかった。その後、1994年頃から多数の火力発電所が完成し、需要を満たすに十分な発電能力を有するに至った。今後の発電設備の開発、400 kVと230 kV送電系統の整備・拡充計画はEUによるマスタープランに基づき計画的に実施される予定である。

一方、配電公社(PEDEEE)管轄下の66 kV系統を含む配電網は、長年に亘り基本的改修や増強が十分には行なわれていないために、その設備が劣化・老朽化している。20/0.4 kV系統における不適切な接続や設備容量の不足により信頼度が低下し、頻繁な事故停電や負荷制限が避けられない状況にある。発生電力量の約30%に達する極めて高い電力損失は解決を急がれる重要問題である。したがって、配電網に対する一貫した調査と基本的改修が緊急に必要とされている。

増加する電力需要に対応し、かかる状態にあるダマスカス首都圏の配電網の緊急整備を実施すべく、シリア政府は日本政府に対策策定の包括的な調査を要請してきた。この要請を受けて、日本政府はこの計画の実施を決定し、政府の技術援助の実施機関である国際協力事業団(JICA)にその業務を委託した。JICAは1998年6月に事前調査団をシリアに派遣し、配電網改良計画に関してシリア政府と協議を行なった。その協議を受けて、両国政府は配電網改良計画のフィージビリティ調査に関する調印を行なった。

当調査団は両国政府によって合意された作業内容にしたがって、調査対象地域(ダマスカス市およびダマスカス郊外)における配電網改良計画のフィージビリティ調査を行った。

### 1.2 調査の目的および内容

#### 1.2.1 調査の目的

調査対象地域における既設配電網の主な問題点は下記の通りである。

- (a) 異常に高い電力損失
- (b) 低圧配電線における著しい電圧降下
- (c) 電力需要に対する配電設備の容量不足
- (d) 老朽化した配電設備
- (e) 信頼度の低い電力供給

従って、本調査の目的は、調査対象地域の配電網改良基本計画を策定し、そのフィージビリティ調査を実施することにある。

主な調査目的は次の通りである。

- (a) 66 kVフィーダー、66/20 kV変電設備、20 kVフィーダー、20/0.4 kV変電設備、0.4 kV配電網の各電力設備の現状把握と改善策の検討・提言
- (b) 上記の各系統における電力計測およびデータ解析
- (c) 電力系統全体及び各変電所の需要想定の見直し・提言
- (d) 配電会社の設備・機器基準、信頼度基準等の見直し・提言
- (e) 配電会社の配電設備運用システムおよび設備機器修理体制の改善策の検討・提言
- (f) ダマスカス首都圏配電システム整備基本計画の策定
- (g) ダマスカス首都圏配電網改良計画の作成およびF/S調査
- (h) 調査実施過程における、カウンターパートに対する技術移転

### 1.2.2 調査の内容

本調査はPEDEEEとJICAの間で合意された内容に基づいて実施した。

調査対象地域の配電網(66 kV、20 kVおよび0.4 kVの電圧レベル)に対して、以下に挙げる作業を基礎調査、詳細調査およびフィージビリティ調査の3段階に分けて実施した。

#### (1) 基礎調査段階

シリア全国の電力供給体制と調査対象地域における配電網の現状を確認するために、以下の調査および準備作業を行った。

- (a) 本調査に関わる関連情報の収集と分析
- (b) 現地調査を含む既存配電設備に対する調査
- (c) 配電網の各電圧レベルにおけるロスに関する調査
- (d) 配電網の各電圧レベルにおける電圧降下に関する調査(計測作業を含む)
- (e) 配電網における事故・停電に関する調査
- (f) 配電網における保護システムに関する調査
- (g) 配電設備の運営・維持管理体制に関する調査
- (h) 配電網に関する問題点の確認(運営・維持管理体制を含む)

## (2) 詳細調査段階

基礎調査段階の作業に引き続き、最適な整備基本計画を策定するため、以下の作業を行った。

- (a) 調査対象地域における電力需要予測のレビュー
- (b) 現在進行中あるいは計画中の配電網整備計画のレビュー
- (c) 既存の設備基準および信頼度基準のレビュー
- (d) 既存の保護システムのレビュー
- (e) 調査対象地域における将来の需要に促した配電網整備基本計画の検討
- (f) 上記の整備基本計画に沿った配電網改良計画の作成
- (g) 改良計画に対する系統解析
- (h) ロス削減、信頼度向上、環境影響評価などの改良計画に対するその効果の確認
- (i) 配電網の運営・維持管理体制のレビュー

## (3) フィージビリティ調査段階

このフィージビリティ調査段階では、作成した上記配電網改良計画を技術的、経済的および資金面等の観点から評価するため、以下の作業を行った。

- (a) 策定した配電網改良計画に対するフィージビリティ設計
- (b) 上記計画への投資コストの積算
- (c) 施工工程の設定
- (d) 上記計画への経済・財務評価
- (e) 上記計画への資金調達に関わる検討

## 1.3 調査工程

### (1) 基礎調査段階

#### 【A】国内準備作業

現地調査に先立って、シリアの現状および PEDEEE の配電系統のみならず全国の電力設備に関する資料の収集に努め、すでに入手済みの資料と併せて詳細な分析をおこなった。さらに、JICA の指示書に基づいて調査の実施計画を立案し、インセプション・レポートを作成した。

**【B】 第1次現地調査**

第1次現地調査を1998年10月25日から12月23日の2ヶ月間にわたって実施した。ダマスカスに到着後、インセプション・レポートにもとづいて PEDEEE に対して調査内容について説明をおこなった。PEDEEE のワーク・グループは調査の範囲と方法をよく理解し、レポートの全内容を承認した。さらに EU 資金によるマスタープランについて、その進捗状況と本調査との整合性について PEDEEE により説明があり、配電会社はそれぞれの調査間の重複を避けるために調整することを確約した。インセプション・レポート説明・協議時の議事録を付録 1-1 に示す。

第1次現地調査期間に実施した主な作業内容は以下の通りである。

- (a) 既設配電設備と拡張予定箇所の現状調査
- (b) 既設電力設備とシリアの開発計画に関わる調査
- (c) 全国レベルおよび地域レベルの電力需給データの収集、解析および需要想定
- (d) 運営・維持管理システムの現状調査および検討
- (e) 設備基準および信頼度の現状・問題点の現状調査および解析
- (f) 調査対象地域における電力計測
- (g) 保護システムの現状調査
- (h) 配電会社の財務・料金体系・関連物価の調査

**【C】 第1次国内作業**

第1次国内作業では、現地で収集し解析した資料について再検討をおこなった。また、PEDEEE に移転する「運営・維持管理用データベース・システム(ドラフト)」を作成した。さらに、第1次現地調査と予備解析の結果を取りまとめてプログレス・レポートを作成した。

**(2) 詳細調査段階**

**【D】 第2次現地調査**

第2次現地調査を1999年1月15日から3月15日の2ヶ月間にわたって実施した。調査開始に先立って、PEDEEE に対してプログレス・レポートの内容について説明を行なった。プログレス・レポート説明・協議時の議事録を付録 1-2 に示す。

第2次現地調査期間に実施した主な作業内容は以下の通りである。

- (a) シリアにて実施中および計画されている配電設備拡充計画の詳細調査
- (b) PEDEEE の現行設備基準・信頼度基準の検討およびシリアの電力供給体制に適した基準の

## 改善策の検討

- (c) 既設保護システムの検討およびその改善策の検討
- (d) 調査対象地域の 66 kV 系統における電力潮流計算
- (e) 調査対象地域の 66 kV 及び 20 kV 系統の配電網整備基本計画の検討および設定
- (f) 上記整備計画の効果の推定
- (g) 上記整備計画の環境影響調査
- (b) 設備・機器の運営・維持管理用データベースの配電公社への移転

## 【E】 第2次国内作業

第2次国内作業では、第2次現地作業と調査対象地域における配電網改良計画の検討結果をまとめてインテリム・レポートを作成した。

## (3) フェージビリティ調査段階

## 【F】 第3次現地調査

第3次現地調査を1999年5月15日から6月13日にかけての1ヶ月間にわたって実施した。調査開始に先立って、PEDEEE に対してインテリム・レポートの内容について説明・協議を行なった。インテリム・レポート説明・協議時の議事録を付録1-3に示す。

第3次現地調査期間に実施した主な作業内容は以下の通りである。

- (a) 配電網改良計画のフェージビリティ調査
- (b) 上記計画の施工工程の設定
- (c) 上記計画への投資コストの積算
- (d) 上記計画への経済・財務評価
- (e) 上記計画への資金調達に関わる検討
- (d) 調査対象地域において PEDEEE の選定した 0.4 kV 系統のケース・スタディ

## 【G】 第3次国内作業

第3次国内作業では、配電網改良計画のフェージビリティ調査結果をまとめてドラフト・ファイナル・レポートを作成した。

#### 【H】 第4次現地調査

第4次現地調査時に PEDEEE に対してドラフト・ファイナル・レポートの内容について説明・協議を行い、さらに第3回セミナーを実施した。ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議時の議事録を付録 1-8 に示す。

#### 【I】 第4次国内作業

PEDEEE からのコメントを基にドラフト・ファイナル・レポートを修正し、ファイナル・レポートを作成、提出した。

### 1.4 調査関係者

本調査のシリア側のカウンターパート機関は PEDEEE である。調査作業は PEDEEE 内のオフィスで、PEDEEE、ダマスカス市および郊外配電会社からのカウンターパートとともに実施された。

#### (1) シリア側組織

本調査に関わる PEDEEE 側の組織は、PEDEEE 技術部門副総裁の Mr. Emil Khandalaft 管轄下の計画・統計部であった。カウンターパートは PEDEEE から計画・統計部次長の Mr. Mustafa Shikhani を含む 2 名、ダマスカス市配電会社から 2 名およびダマスカス郊外配電会社から 3 名の計 7 名が調査団の作業への協力に当たった。本調査のシリア側関係者のリストを付録 1-4 に示す。

#### (2) JICA 調査団

本件ダマスカス首都圏配電網改良計画調査は、JICA より指名された日本工営株式会社および東電設計株式会社の共同企業体にて実施された。調査団の総括は、基礎調査段階では日本工営株式会社のシニア・エンジニアである中島浩が担当したが、都合により詳細調査段階では塚原澄雄に、そしてフィービリティ調査段階では佐久間孝夫に交替した。JICA 調査団員のリストを付録 1-5 に示す。

### 1.5 調査用資機材の供与

PEDEEE と JICA との合意に基づき、JICA は表 1.5-1 に示す資機材を調査団へ貸与し、本調査の計測作業遂行の一助とした。調査団は配電公社および両配電会社のカウンターパートと共に、これらの計測器を用いて配電設備の電力計測作業を行なった。同時に、調査団はこれらの計測器の使用方法を OJT を通じてカウンターパートに技術移転した。

これらの調査用資機材は、第4次現地調査完了後すべて配電公社へ供与された。



表1.5-1 調査用資機材リスト

機器品目	基本仕様	数量
ノートブック型パソコン	IBM ThinkPad 380 ED, CPU MMX Pentium 166 MHz, メモリー 85 MB, HD 5GB Windows 98 (英語版) MS Office Professional (英語版)	3
プリンター	HP Laser Jet 61, A4 サイズ, 白黒印刷, Windows 95 および 98 対応	1
ロードアナライザ	HIOKI 3166 クランプオンパワーハイテスタ + オプション(クランプオンセンサ, FD ユニット等) 測定項目;電圧、電流、力率、kW、kVA、kVAh、kVAh 等	3
クリップオンメーター	HIOKI 3266 クランプオン P.R.ハイテスタ 測定項目;電圧、電流、力率、kW、kVA、抵抗等	21
携帯用交流電圧計	YOKOGAWA 2013-19, 測定範囲;300/700 V	1
携帯用交流電流計	YOKOGAWA 2013-06, 測定範囲;1/5 A	1
絶縁抵抗計	YOKOGAWA 2406E, 測定範囲;250/500/1000 V	1
放射温度計	MINOITA 50SS +オプション(プリンタ、ACアダプタ等)	1
埋設物探査器	Radiodetection RD 400 PL	2
ケーブル障害位置測定器	Bicest T510, 最大 3 km 測定	1
測定器格納箱		2

## 1.6 技術移転

調査団は現地調査期間中を通じてカウンターパートに調査団の持つ知識の技術移転を行なった。技術移転は現地調査期間中に行った 3 回のセミナーを通じて、更に日常のカウンターパートとの共同作業を通じて行われた。また、JICA は本調査のカウンターパートを本邦に招待し、カウンターパート研修を実施した。

### 1.6.1 セミナー

調査団は、本調査期間中に以下に述べるように計 3 回のセミナーを開催した。

#### (1) 第 1 回セミナー

1998 年 11 月 15 日ダマスカスにおいて、調査団はシリア側から 45 名の参加者を得て第 1 回セミナーを開催した。参加者リストを付録 1-6 に示す。今回のセミナーでは主に配電網整備計画策定の一般的なアプローチを日本での事例を織り込んで説明した。

#### (2) 第 2 回セミナー

1999 年 2 月 24 日ダマスカスにおいて、調査団はシリア側から 47 名の参加者を得て第 2 回セミナーを開催した。参加者リストを付録 1-7 に示す。このセミナーでは、調査対象地域における配電網改良計画策

定のための、調査団が策定した設備計画基準(案)とそれに基づく整備基本計画をシリア側に説明した。

(3) 第3回セミナー

第4次現地調査時の1999年8月16日に、ダマスカス市において第3回セミナーを開催した。シリア側からは電力省次官以下32名の参加者を得て、本件調査の結論すなわちダマスカス首都圏における配電網改良計画の具体的内容およびフィージビリティ調査結果に関する説明を行った。

1.6.2 日常業務を通しての技術移転

現地調査期間中に、各担当者はカウンターパートに対して調査業務の共同作業を通して以下の項目について技術移転を行なった。

(1) 系統計画

- (a) 系統計画に必要な調査項目に関する説明
- (b) 需要予測のレビューの方法とその配電網整備計画への利用法
- (c) 配電網改良計画の一貫性
- (d) 系統計画の手順と包括的な系統計画手法
- (e) 計画されたプロジェクトの包括的なF/S手法と評価の方法

(2) 配電計画

- (a) 配電網整備計画の詳細な手順
- (b) 配電設備への各種国際規格の導入
- (c) ロス軽減対策の評価手法
- (d) 信頼度の高い系統構成の考え方(具体的な形態例)
- (e) F/S調査および設計の手法(設計、積算、その他)

(3) 変電設備

- (a) 調査対象地域の需要予測
- (b) 設備実態調査・解析の方法
- (c) 現行設備基準の評価方法
- (d) 保護リレーシステムに係わる問題点とその改善方法の検討
- (e) F/S調査および設計の手法(設計、積算、その他)

(4) 配電設備

- (a) 設備実態調査・解析の方法
- (b) 設備基準の明確化・統一化の重要性と設備基準の例
- (c) 現行設備基準の評価方法
- (d) F/S調査および設計の手法(設計、積算、その他)

- 
- (5) 配電システム運用/データベースシステム
    - (a) システム運用の考え方と重要性
    - (b) 設備管理データの整理と活用理由
    - (c) 配電設備管理データベースの作成とその運用方法
  - (6) 経済財務分析
    - (a) 一般的なプロジェクト評価の方法
    - (b) 経済財務分析に必要なデータの収集と整理方法
    - (c) FIRRとEIRR評価の目的と本計画に対する評価の方法
    - (d) FIRRとEIRRの感度分析の目的と方法
  - (7) 電力計測
    - (a) 計測機器の使用方法および計測データの整理方法
    - (b) 供与機材である計測機器のアラビア語マニュアルの作成
    - (c) 上記マニュアルを使った使用方法の説明
    - (d) PSS/Eを使った66 kV以上の系統での潮流計算手法

### 1.6.3 カウンターパート研修

本調査は平成10年度および11年度の2年度にわたって実施され、その各年度にJICAは本邦においてカウンターパート研修を実施した。

平成10年度は、本調査のカウンターパート機関であるPEDEEEから計画・統計部次長のMr. Mustafa Shikhaaniとダマスカス郊外配電会社から計画・統計部の技術者Ms. Nawal Al Masriが平成11年3月下旬から1ヶ月間来日し、日本の電力施設の見学、コンサルタントの講義等の研修を受けた。

平成11年度は、PEDEEEの地域給電指令所の所長Mr. Akram Al Khatibが8月中旬から2ヶ月間に亘り日本に滞在し、JICAの主催による配電設備の計画・運営・維持に関する集団研修コースに参加した。

## 付 録

- 付録1-1 インセプション・レポート説明時の議事録
- 付録1-2 プロGRESS・レポート説明時の議事録
- 付録1-3 インテリム・レポート説明時の議事録
- 付録1-4 シリア側関係者リスト
- 付録1-5 JICA調査団構成委員
- 付録1-6 第1回セミナー参加者リスト
- 付録1-7 第2回セミナー参加者リスト
- 付録1-8 ドラフト・ファイナル・レポート説明時の議事録
- 付録1-9 第3回セミナー参加者リスト

## 付録1-1 インセプション・レポート説明時の議事録

### The Feasibility Study on the Rehabilitation Project of Damascus & Damascus Rural Distribution Network

#### Minutes of Meeting on the Inception Report for JICA Study

The meeting was held on November 8, 1998 (from 9:00 A.M.) at the meeting room in the Arnous Building in Damascus. This was the first official meeting between PEDEEE and JICA Study Team.

Main objective of the meeting was the Team's explanation on to explain the substance of the Inception Report to the participants from PEDEEE and public companies for the Damascus and Damascus Rural Governorates. Participants to the meeting from both parties are listed in the attached sheet. Following were major discussions in the meeting.

#### (A) Inception Report

Although the Team had explained the detailed substance of the Report to the working group on October 29, this was the official presentation to PEDEEE and the public companies.

##### (1) The team explained that

- (i) the report was prepared on the basis of scope of work and also items agreed between PEDEEE and the JICA Preliminary Study Team during June 1998, and
- (ii) the chief aim of the report was to enhance mutual understanding for the JICA's study on formulation of the rehabilitation plan of the distribution network in the project area and to inform to the PEDEEE working group the Team's methodology to approach the project formulation.

(2) The Team continued to explain the content of the report chapter by chapter.

(3) The PEDEEE working group understood the scope and methodology of the study mentioned in the report, and accepted the whole content of the report.

(4) Both parties discussed about the undertaking of the Government of Syria. PEDEEE confirmed that all items would be properly provided to the team in time.

#### (B) EU's Master Plan Study for Distribution Network

After the discussions on the report, PEDEEE explained the present situation of the Master Plan

Study under the EU's fund and relevance of the Study to the JICA's study as follows:

- (1) T.O.R for the master plan study has been approved recently by the EU authority. The study may start May 1999 at the earliest in consideration of necessary period for approval of T.O.R, International Competitive Bidding for consultants, evaluation of the bids, approval of the evaluation and negotiation/contract, etc.
- (2) Main objective of the Master Plan Study is to formulate the medium- and long-term general development plan of distribution network in the country. Damascus governorate area is selected as one of the model area for the Study.
- (3) While, JICA's F/S study is particularly characterized by formulation of the urgent rehabilitation plan of the existing distribution network in the Damascus and Damascus Rural governorates.
- (4) Although there will be some items over-lapped in both studies, PEDEEE working group shall be responsible for coordinating two studies; JICA's Feasibility Study and EU's Master Plan Study, to avoid duplication and contradiction between them to the minimum as far as possible.

**(C) The First Seminar**

The first seminar intended by the Team was set up to be held on November 15 (Sunday), 1998. PEDEEE will issue its invitation to the seminar to persons concerned.

The first official meeting was closed at 10:30 A.M.

Damascus, Syria

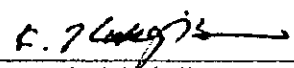
---

Eng. Mustafa Shekhani  
Leader of Working Group  
PEDEEE

---

Eng. Emile Kandarast  
Assistant General Director  
PEDEEE

---

  
Koh Nakajima  
Leader of JICA Study Team

## List of Attendant to Meeting on Inception Report

### (1) PEDEEE

Name	Position
Mr. Najiti Jawdat	General Director
Mr. Emile Kandalaft	Deputy General Director
Mr. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Department
Mr. Mouhammad Al Mouhammad	
Mr. Imad Al Ghawi	

### (2) Damascus Distribution Company

Name	Position
Mr. Amin Al Khawam	General Director
Mr. Mustafa Shaneneh	Assistant General Director
Mr. Gamal Abo Took	Planning Director
Mr. Nobeil Bahsas	
Mr. Emad Khames	
Mr. Mohamd Imad Ajaja	
Ms. Enayat Bitar	

### (3) Damascus Rural Distribution Company

Name	Position
Mr. Jamal Al Ahmar	General Director
Mr. A-Abazed	
Mr. Abedalea Mansoeer	
Mr. Mohamad Zohir Kourboutly	
Mr. Mossa Al Khoury	
Mr. Hussien Rachid	
Mr. Bassam Toryman	
Mr. Rameh Al Hat	
Mr. Emad Rahmoun	
Ms. Wafaa Kassem	
Ms. Nawal Al Masri	
Mr. Abdul Raheem Dumiered	

**The Feasibility Study on the Rehabilitation Project of  
Damascus and Damascus Rural Distribution Network**

**Minutes of Meeting on the Progress Report for JICA Study**

The meeting was held on February 3, 1999 at the meeting room in the Arnous Building in Damascus.

Main objective of the meeting was the Team's explanation on the Progress Report to the participants from PEDEEE and public distribution companies for the Damascus and Damascus Rural Governortes. Participants to the meeting from both parties are listed in the attached sheet. Following were major discussion in the meeting.

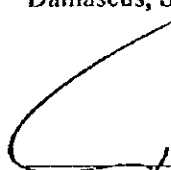
- (1) The Team has submitted 20 copies of Progress Report to the PEDEEE and two distribution Companies on January 18, 1999 prior to the Meeting, which has been prepared by the Team upon completion of the first site investigation stage carried out in October to December 1998. According to the attached agendum, the Team explained the content of the Progress Report to the participants in the meeting for their understanding and comments.

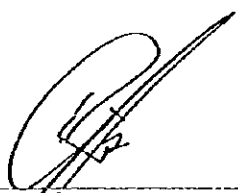
PEDEEE and both distribution Companies, in principle, agreed with the content of the Progress Report except some minor comments which will be incorporated in the report by the Team in preparation of the Interim Report.


- (2) The Team also explained in the meeting the detailed scope of work during the second site investigation stage in January to March 1999, for which PEDEEE and both Distribution Companies agreed to cooperate with the Team in performing the study.

The meeting was closed at 11:00 AM.

February 3, 1999  
Damascus, Syria

  
Eng. Mustafa Shekhani  
Leader of Working Group  
PEDEEE

  
Eng. Emile Kandarast  
Assistant General Director  
PEDEEE

  
Sumio Tsukahara  
Leader of JICA Study Team



**The Feasibility Study on the Rehabilitation Project of  
Damascus & Damascus Rural Distribution Network  
In Syrian Arab Republic**

**Explanation and Discussion on  
Progress Report**

Date and Time : February 3, 1999 9:30 AM  
Place : Arnouse Building

1.	Opening speech	Mr. S.Tsukahara	5 min.
2.	Explanation of Progress Report		
	(1) Chapter 1 "Introduction"	Mr. S. Tsukahara	2 min
	(2) Chapter 2 "Syrian Arab Republic"	Mr. S. Tsukahara	2 min
	(3) Chapter 3 "Current Situation of Power Sector"	Mr. S.Tsukahara	2 min
	(4) Chapter 4 "Demand forecast and supply balance"	Mr. T. Sakuma	10 min
	(5) Chapter 5 "Current Distribution System in the Study area"		
	5.1 Formation of existing distribution facilities	Mr. T.Sakuma	5 min
	5.2 Existing 66kV Distribution Facilities	Mr. T. Sakuma	5 min
	5.3 Existing 20 kV Distribution Facilities	Mr. K.Sakuma	10 min
	5.4 Existing Low Tension Distribution Facilities	Mr. K.Sakuma & Mr. Fukunaga	10 min
	5.5 Facility Operation System	Mr. K. Sakuma & Mr. S.Suzuki	10 min
	5.6 Repair Shop	Mr. T.Sakuma	2 min
	5.7 Summary of Current Issues	Mr. M.Yogo & Mr. S.Suzuki	10 min
	(6) Chapter 6 "System Improvement Program in the Study Area"	Mr. T. Sakuma	5 min
3.	Discussion		15 min
4.	Closing Speech		5 min.

## List of the Attendance

Date: February 03, 1999

Place: Meeting Room of Arnous Building

Name	Position
<b>(1) PEDEEE</b>	
Mr. Emile Kandalaft	Deputy General Director
Mr. Mustafa Shikhani	Deputy Director of Planning Dept.
<b>(2) Damascus Public Company for Electricity</b>	
Mr. Amin Al Khawam	General Director
Mr. Mustafa Chenenh	Study and Construction Director
Mr. Gamal Abo Took	Planning Director
Mr. Mohamad Emad Ajaja	
Mr. Emad Khamis	
Ms. Enayat Bitar	
<b>(3) Damascus Rural Public Company for Electricity</b>	
Mr. Jamal Al Ahmar	General Director
Mr. Abedal Mamsoon	
Mr. Mohamad Zohir Kourboutly	
Mr. Mossa Al Khoury	
Mr. Zohir Chahin	
Mr. Hussien Rachid	
Ms. Wafaa Kassem	
Ms. Nawal Al Masri	
Mr. Abd Al Hakeem Aba Zaid	
<b>(4) JICA Study Team</b>	
Mr. Sumio Tsukahara	Team Leader / System Planning
Mr. Masaharu Yogo	Distribution Plan
Mr. Takao Sakuma	Substation Facilities
Mr. Kyo Sakuma	Distribution Facilities
Mr. Seiichi Suzuki	Distribution System Management & Database
Mr. Junichi Fukunaga	Electrical Measurements

**The Feasibility Study on the Rehabilitation Project of  
Damascus and Damascus Rural Distribution Network**

**Minutes of Meeting on the Interim Report for JICA Study**

The meeting was held on May 24, 1999 at the meeting room in the Arnous Building in Damascus.

Main objective of the meeting was the Team's explanation on the Interim Report to the participants from PEDEEE and public distribution companies for the Damascus and Damascus Rural Governorates. Participants to the meeting from both parties are listed in the attached sheet. Following were major discussion in the meeting.

1. The Team has submitted 30 copies of Interim Report to the PEDEEE and two distribution Companies on May 17, 1999 prior to the Meeting, which has been prepared by the Team based on the result of site investigation works carried out from October 1998 to March 1999. According to the attached agendum, the Team explained the content of the Interim Report to the participants in the meeting for their understanding and comments.
2. PEDEEE and both distribution Companies, in principle, agreed with the content of the Interim Report except the following, which will be incorporated in the draft final report by the Team.
  - (1) PEDEEE asked the Team to consider the full reserved margin or "N-1" criteria in the determination of transformer capacities of substations according to the growing peak loads. The Team agreed to review the schedule of increasing transformer capacities for each substation taking into account "N-1" criteria. In case of increasing number of transformer units, the possibility for adding an additional transformer unit to the existing substations in view of availability in space as well as modification in the existing substation design shall be taken into account.
  - (2) PEDEEE requested the Team to use one standardized size of Cu. 630 mm<sup>2</sup> for the future 66kV underground cable lines having a larger transmission capacity while the existing Cu. 300mm<sup>2</sup> cable still remains as a standard size for lines having normal transmission capacity. The Team agreed.
  - (3) PEDEEE requested the Team to provide in the Report the most economical capacity of 20/0.4kV transformers and size of LV cables for each level of demand density, taking the consideration of not only losses in the low tension feeders but also losses in the transformers, construction costs of transformers and low voltage feeder lines, etc. as well as a brief explanation of methodology to study the most economical transformer capacity. The Team agreed to study and show in the final report the most economical capacity of transformers for each level of demand density for indication purpose only.

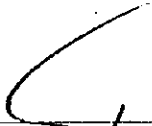
The Team added that the Team is ready to receive any further comment on the Interim Report which will be studied by the Team and incorporated in the Final Report, if necessary.

- 1 -

3. The Team also explained in the meeting the schedule of feasibility study for improvement plans and a methodology of economic and financial analysis which will be made during the third site investigation stage in May to June 1999, for which PEDEEE and both Distribution Companies agreed to cooperate with the Team in performing the study.

The meeting was closed at 12 : 00 noon.

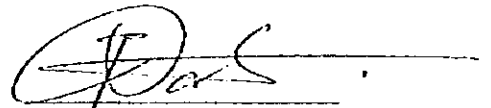
May 24, 1999  
Damascus, Syria



Eng. Mustafa Shekhani  
Leader of Working Group  
PEDEEE



Eng. Amile Kandarafi  
Assistant Director  
PEDEEE



Takao Sakuma  
Leader of JICA Study Team

**THE FEASIBILITY STUDY ON  
THE REHABILITATION PROJECT OF  
DAMASCUS AND DAMASCUS RURAL DISTRIBUTION NETWORK**

**EXPLANATION MEETING FOR INTERIM REPORT**

Date and Time : May 24, 1999  
Time : 9:30 AM to 11:00 PM  
Place : Arnous Building

**PROGRAM**

- |    |  |                              |
|----|--|------------------------------|
| 1. | Outline of Chapter 1 to Chapter 6  | Mr. T. Sakuma                |
| 2. | Basic Rehabilitation Plan and Improvement Plan for 66kV facilities (Chapter 7 & 8)   | Mr. Matsushima               |
| 3. | Basic Rehabilitation Plan and Improvement Plan for 20kV and 0.4kV Distribution Facilities (Chapter 7 & 8)                      |                              |
|    | 3.1 Improvement of 20kV system reliability   | Mr. Yogo                     |
|    | 3.2 Installation of 20/0.4kV transformers  | Mr. Yogo                     |
|    | 3.3 Reinforcement and construction of low voltage distribution feeders   | Mr. Yogo                     |
|    | 3.4 Replacement of 20kV Oil cables to Non-oil cables   | Mr. K. Sakuma                |
|    | 3.5 Repair of the existing facilities and removal of unnecessary junk equipment  | Mr. K. Sakuma                |
|    | 3.7 Countermeasures against illegal connections  | Mr. K. Sakuma                |
| 4. | Effects of Development Plan (Chapter 9)  | Mr. M. Yogo                  |
| 5. | Discussion on the above Explanation  |                              |
| 6. | Schedule for Feasibility Study of Improvement Plan of Distribution System and Methodology for Economic and Financial Assesment | Mr. T. Sakuma<br>Mr. Kataoka |
| 7. | Closing  |                              |

## List of the Attendance

Date: May 24, 1999

Place: Meeting Room of Arnous Building

Name	Position
<b>(1) PEDEEE</b>	
Eng. Najati Jawdat	General Director
Eng. Emile Khandalaft	Deputy General Director
Eng. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Dept.
Eng. Kamal Habbal	
Eng. Ali Al Katib	
Eng. Abeer Al Waffar	
Eng. Ahmad Abu karoub	
Eng. Khalil Al Omari	
<b>(2) Damascus Public Company for Electricity</b>	
Eng. Mustafa Shinenha	Deputy General Director
Eng. Gamal Abu Took	Planning Director
Eng. Imad Khamis	Operation Director
Eng. Wabil Bahsas	
Eng. Mohamad Emad Ajaja	
Eng. Enayat Bitar	
<b>(3) Damascus Rural Public Company for Electricity</b>	
Eng. Jamari Al Ahmar	General Director
Eng. Mossa Al Khoury	Deputy General Director
Eng. Abdullah Mansor	
Eng. Bassam Turjman	
Eng. Zoher Kourboutly	
Mr. Hussen Rachid	
Eng. Wafaa Kassem	
Eng. Abd Al Hakeem Aba Zaid	
<b>(4) JICA Study Team</b>	
Mr. Takao Sakuma	Team Leader / System Planning
Mr. Masaharu Yogo	Distribution Plan
Mr. Noriaki Matsushima	Substation Facilities
Mr. Kyo Sakuma	Distribution Facilities
Mr. Shigeru Kataoka	Economic and Financial Analysis
Mr. Seichi Suzuki	Distribution System Management & Database
Mr. Junichi Fukunaga	Electrical Measurements
Mr. Eiji Matsuda	Team Coordinator

付録1-4 シリア関係者

(1) 配電公社

Name	Position
1. Mr. Najiti Jawdat	General Director
2. Mr. Emile Kandalaft	Assistant General Director
3. Mr. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Directorate
4. Mr. Akram Al Khatib	Manager of Regional Control Center

(2) ダマスカス市配電会社

Name	Position
1. Mr. Amin Al Khawan	General Director
2. Mr. Mustafa Shaneneh	Assistant General Director
3. Mr. Nobcil Bahsas	Operating Department
4. Mr. Mohamad Inad Ajaja	Chief of Low Voltage Section
5. Mr. Enayat Bettar	Counterpart

(3) ダマスカス郊外配電会社

Name	Position
1. Mr. Jamal Al Ahmar	General Director
2. Mr. Mossa Al Khoury	Assistant General Director
3. Mr. Wafaa Kassem	Counterpart
4. Mr. Nawal Al Masri	Counterpart

付録1-5 JICA調査団構成要員

担当	氏名	備考
1. 総括/系統計画	中島 浩	(基礎調査段階)
	塚原 澄雄	(詳細調査段階)
	佐久間 孝夫	(フイージビリティ調査段階)
2. 配電計画	餘語 正晴	
3. 変電設備	佐久間 孝夫	(基礎・詳細調査段階)
	松島 憲章	(フイージビリティ調査段階)
4. 配電設備	佐久間 京	
5. 配電システム運用/データベースシステム	鈴木 聖一	
6. 経済財務分析	片岡 滋	
7. 電力計測	福永 淳一	
8. 業務調整	茂田 達也	(基礎調査段階)
	松田 英治	(フイージビリティ調査段階)

付録1-6 第1回セミナー参加者リスト

日時：1998年11月15日 10:00 A.M to 2:30 P.M

場所：シャームパレス・ホテル会議場

	Name	Position
Embassy of Japan	Mr. Katushito Saka	First Secretary
JICA Syria Office	Mr. Hiroyuki Mori	Assistant Resident Representative
Ministry of Electricity	Eng. Sufian AL-alao	Deputy Minister
	Eng. Abd Al Raof Yohya	
PEDEEE	Eng. Najati Jawdat	General Director
	Eng. Emile Khandalafi	Assistant General Director
	Eng. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Dept.
	Mr. Mouhammad Al Mouhamad	Assistant Engineer to Planning Dept.
	Eng. Imad Al Ghawi	
	Eng. Ahmad Abu Karoub	
	Eng. Rayan Obied	
	Eng. Abdul Aziz Wanli	
	Eng. Haifa Doghoz	
	Eng. Kamal Habbal	
	Eng. Salah Deen Yehia	
	Eng. Adnan Khreben	
	Eng. Hanna Awad	
	Eng. Bassam Al Saleh	
	Eng. Ak Ram Al Khatib	
	Eng. Omar Kamaun	
	Eng. Khilil Al Omari	
Other 4 gentlemen		
Damascus City Co.	Eng. Amin Al Khawam	General Director
	Eng. Mustafa Shaoneh	Assistant General Director
	Eng. Gamal Abu Took	Planning Director
	Eng. Imad Khamis	
	Eng. Nabil Bahsas	
	Eng. Mhd Imad Ajaja	
	Eng. Enayat Bitar	
	Eng. George Al Eissa	
Other 3 gentlemen		
Damascus Rural Co.	Eng. Jamar Al Ahmar	General Director
	Eng. Mossa Al Khoury	
	Eng. A. Abazed	
	Eng. Nawal Al Masri	
	Eng. Wafaa Kasem	
	Eng. Zohar Kourboutly	
	Eng. Zohir Chaben	
	Mr. Hussen Rachid	
	Eng. Ead Abava	
	Eng. Emad Rabmoun	
Another 1 gentleman		



付録1-7 第2回セミナー参加者リスト

日時：1999年2月24日 10:30 A.M to 1:30 P.M

場所：セミラミスホテル会議場

	Name	Position
Embassy of Japan	Mr. Katushito Saka	First Secretary
JICA Syria Office	Mr. Katsuhiko Ebina	Resident Representative
PEDEEE	Eng. Emile Khandalafi	Assistant General Director
	Eng. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Dept.
	Eng. Imad Al Ghawi	Planning Directorate
	Eng. Mariam Hannd	Planning Directorate
	Eng. Abeer Al Waffar	Planning Directorate
	Mr. Mouhammad Al Mouhammad	Planning Directorate
	Eng. Abdul Razak Saab	Operation Directorate
	Eng. Hassan Suleman	Operation Directorate
	Eng. Akram Al Khatib	Operation Directorate
	Eng. Khalil Al Omari	Operation Directorate
	Eng. Salah Al Dcen Yahya	Operation Directorate
	Eng. Samir Fransis	Studies and Construction Directorate
	Eng. Raian Obeid	Studies Directorate
	Eng. Mamoun Al Shaheer	Studies Directorate
	Eng. Anwar Shammut	Studies Directorate
	Eng. Hanna Awad	Studies Directorate
	Eng. Salim Hejab	Customers Directorate
	Eng. Rana Shukheh	Customers Directorate
	Eng. Nizer Kassomeh	Training Directorate
	Eng. Buthayna Talab	Information Directorate
	Eng. Fatina Al Darra	Information Directorate
	Mr. Omar Al Shaal	Contracts Directorate
	Mr. Ahmad Al Ali	Contracts Directorate
	Eng. Marwar Al Obeid	PIU-ESSP
	Eng. Daa Inayeh	General Director Office
	Eng. Mohamad Ghiath Sedan	Repairshop
	Damascus Public Distribution Company	Eng. Amin Al khawam
Eng. Mustafa Shaneneh		Assistant General Director
Eng. Jamal Abo Took		Planning Director
Eng. Imad Ajaja		
Eng. Enayat Bitar		
Eng. Gerg Al Isd		
Eng. Imad Khamis		
Eng. Akram Ied		
Damascus Rural Public Distribution Company	Eng. Nabil Bahsas	
	Eng. Jamal Al Ahmar	General Director
	Eng. Zuher Shahin	
	Eng. Musa Khouri	
	Eng. Imad Rahmouu	
	Eng. Zuher Kharbotli	
	Eng. Nawal Al Masri	
	Eng. Wafaa Kasen	
	Eng. Ahed Abu Khohor	
	Eng. Rameh Al Haj	
	Eng. Bassam Turjman	
Eng. Abdala Mansour		
Mr. Husen Rashid		

**The Feasibility Study on the Rehabilitation Project of  
Damascus and Damascus Rural Distribution Network**

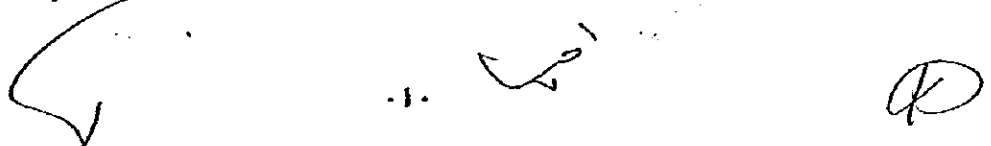
**Minutes of Meeting on the Draft Final Report for JICA Study**

The study team of Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to JICA) for "The Feasibility Study on The Rehabilitation Project of Damascus and Damascus Rural Distribution Network" (herein after referred to the Study), headed by Takao Sakuma, visited Syria to carry out the Forth Site Investigation Study during the period of August 11 to 23, 1999.

During the forth investigation study, the explanation meeting was held on August 14, 1999 and the third seminar on August 16, 1999 respectively. The following were discussed and concluded in the explanation meeting, seminar and other separate meetings with the distribution companies.

Main objective of the forth site investigation study was the Team's explanation on the Draft Final Report to the PEDEEE and public distribution companies for the Damascus and Damascus Rural Governorates.

1. The study team has submitted 30 copies each of Draft Final Report and the Summary to the PEDEEE and two distribution Companies on July 8, 1999 by courier service prior to the forth site investigation study. The study team explained the content of the Draft Final Report to the participants in the meetings for their understanding and comments.
2. The representative of European Commission Delegation pointed out the following:
  - (1) The power demand forecast for whole country made by the EDF under ESSP was prepared in 1994 based on the various hypotheses on the country's economic background due to insufficient data and information. As the EDF's demand forecast seems to become slightly different from the actual present situation of power demand, it is advisable to update the EDF's demand forecast with the latest information for the purpose of preparing the demand forecast of the study area. The team replied that they principally followed the EDF's hypotheses in preparing the demand forecast, however, these hypotheses were modified according to the latest information and data collected during the investigation stage in order to prepare the demand forecast for the Study.
  - (2) In reply to EC delegation question, the study team explained that they tried to collect necessary data as much as possible through the team's site investigation works for the study, when it was not available. The study team has prepared and installed a data-base system during the study to the counterpart's computer for management of distribution facilities, e.g. distribution transformers, underground cable lines, overhead lines, supporting structures, switchgear equipment, etc. This data-base system may be helpful for PEDEEE and the distribution companies to manage all necessary information and data regarding the distribution facilities.
3. PEDEEE commented that the Long Run Marginal Cost used in the economic evaluation of the Project shall be reviewed by the study team based on the accurate and latest information in respect of types of generating plants under consideration, operation and maintenance cost, fuel consumption per kWh, etc. LRMC cost per kWh at outlet of low voltage distribution


Handwritten signature and initials at the bottom of the page.

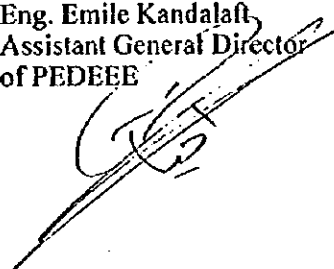
seems low price. The team agreed to review the LRMC by the latest data and information.


4. PEDEEE commented that, due to the improvement of power supply reliability, the considerable reduction in the power failure duration and un-served energy is expected so that the country's economy will be revitalized to increase the outputs because of un-necessity of paying additional cost for preparation of stand-by diesel generator or uninterrupted power supply system by factories, shops, office, etc. Such indirect benefit shall be emphasized in economic evaluation. Further, the cost for alternative power supply to compensate the un-served energy should be considered at higher unit price/kWh in the economic evaluation. The study team agreed to study the indirect benefit by improvement of supply reliability and state in the report.
5. PEDEEE commented that the emission of CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> will be reduced much by the reduction of technical losses which shall be evaluated in the cost according to the GEF guideline. The study team agreed to study the above and express the result in the report.
6. PEDEEE also commented that said, for the purpose of economic and financial evaluation, the alternative case shall be also considered as a reference case in which the distribution facilities will be expanded with the minimum investment to meet the growth of power demand but the other power supply conditions may remain in the same level with those of 1997. The team agreed to consider the said reference case for the economic and financial evaluation.
7. PEDEEE asked the team that the schedule of increasing 66/20 kV transformer capacity shall be reviewed to fully satisfy N-1 criteria of supply reliability. The team explained that, under one unit of transformer out of service, the required transformer capacity for the respective year were decided to allow the remaining transformers carrying 110 to 130 % loading of rated capacities during peak time. The team agreed to review the schedule of transformer capacity increase.
8. The Damascus Distribution Company requested to consider the training of their personnel for improvement of their technique and/or skill in the planning, designing, constructing, operation and maintenance of the distribution facilities under the JICA study. The study team replied that the training of personnel was excluded from the scope of Work for the Study and this matter shall be considered separately.
9. PEDEEE and two distribution companies agreed in general the content of draft final report, and the above comments shall be further studied by the study team and incorporated in the final report. The team will accept further comments, if any, from PEDEEE and two distribution companies, which shall be reached to the team by September 10, 1999 through facsimile transmission. These comments will be further studied by the team for modification of report if necessary.
10. In accordance with Article 10 "Publication of Reports" of the Minutes of Meeting between PEDEEE and JICA dated June 17, 1998, PEDEEE will inform to JICA Tokyo, within two weeks from the date of signing of this Minutes of Meeting, the confidentiality of data and information in the draft final report to be excluded in the preparation of the final report.
11. JICA study team transferred all the measuring equipment and instruments to PEDEEE on August 19, 1999.

Participants to the explanation meeting from both parties are listed in the attached sheet.

August 22, 1999  
Damascus, Syria

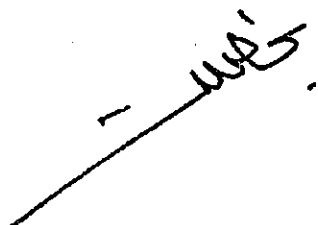
  
\_\_\_\_\_  
Eng. Mustafa Shekhani  
Leader of Working Group  
PEDEEE

  
\_\_\_\_\_  
Eng. Emile Kandalaf  
Assistant General Director  
of PEDEEE

  
\_\_\_\_\_  
Takao Sakuma  
Leader of JICA Study Team

Approved by:

\_\_\_\_\_  
Eng. Najati Jawdat  
General Director of PEDEEE



## List of the Attendance

Date: August 14, 1999

Place: Meeting Room of Arnous Building

Name	Position
<b>(1) PEDEEE</b>	
Eng. Najati Jawdat	General Director
Eng. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Dept.
Mr. Nohammad Al Mohammad	Planning Department
Eng. Imad Al Ghawi	Planning Department
Eng. Bassam Al Salek	Operation Department
Eng. Ali Al Katib	Planning Department
Eng. Abeer Al Waffar	Planning Department
Eng. Ahmad Abu karoub	Planning Department
Eng. Marwon Obeld	Co-Director - ESSP
<b>(2) Damascus Public Company for Electricity</b>	
Eng. Amin Al Khawam	General Director
Eng. Mustafa Shinenha	Deputy General Director/Director of Study
Eng. Gamal Abu Took	Director of Planning
Eng. Imad Khamis	Director of Operation
Eng. Mohamad Emad Ajaja	L.V. Operation Department
Eng. Enayat Bitar	Study Department
<b>(3) Damascus Rural Public Company for Electricity</b>	
Eng. Jamar Al Ahmar	General Director
Eng. Mossa Al Khoury	Deputy General Director
Eng. Zouhir Chaheen	Director of Study Department
Eng. Hussen Rachid	Director of Planning Department
Eng. Zoher Kourboutly	Operation Department
Eng. Nawal Al Masri	Study Department
Eng. Wafaa Kassem	Operation Department
<b>(4) Others</b>	
Dr. Gernot W. Ruths	MEDA Team, Delegation of European Commission
Dr. Hashem Oirkozek	Professor, Damascus University
<b>(5) JICA</b>	
Mr. Teruhiko Kawabata	Assistant Resident Representative, JICA Syria office
Mr. Kobayakawa	JICA Head office
<b>(6) JICA Study Team</b>	
Mr. Takao Sakuma	Team Leader / System Planning
Mr. Masaharu Yogo	Distribution Plan
Mr. Kyo Sakuma	Distribution Facilities
Mr. Shigeru Kataoka	Economic and Financial Analysis

付録1-9 第3回セミナー参加者リスト

日時: 1999年8月16日

場所: セミラミスホテル会議場

Name	Position
<b>(1) Ministry of Electricity</b>	
Eng. Sufian Al'ao	Deputy Ministry
<b>(2) PEDEEE</b>	
Eng. Najati Jawdat	General Director
Eng. Emile Kandaraft	Deputy General Director
Eng. Mustafa Shekhani	Deputy Director of Planning Dept.
Mr. Nohammad Al Mohammad	Planning Department
Eng. Imad Al Ghawi	Planning Department
Eng. Zokhir Chaheen	Director of Study
Eng. Hassan Shemeh	Operation Department
Eng. E. Abd Al Razzak Saab	Operation Department
Eng. Ali Al Katib	Planning Department
Eng. George Alissa	
Eng. Hanna Awad	
Eng. Raxan Obied	
Eng. Issam Bahssas	
Eng. Abeer Al Waffar	Planning Department
Eng. Ahmad Abu karoub	Planning Department
Eng. Rashed Shaubor	Store house
Eng. Akram Al Khatib	Dispatching center
<b>(3) Damasous Public Company for Electricity</b>	
Eng. Amin Al Khawam	General Director
Eng. Mustafa Shinenha	Deputy General Director/Director of Study
Eng. Gamal Abu Took	Director of Planning
Eng. Mouhamad Al Ali	
Eng. Mohamad Emad Ajaja	L.V. Operation Department
<b>(4) Damasous Rural Public Company for Electricity</b>	
Eng. Mossa Al Khoury	Deputy General Director
Eng. Hussen Rachid	Director of Planning Department
Eng. Basam Tourgman	
Eng. Emad Rahrrouh	
Eng. A. Abazed	
Eng. Nawal Al Masri	Study Department
Eng. Wafaa Kassem	Operation Department
<b>(5) Others</b>	
Dr. Gernot W. Ruths	MEDA Team, Delegation of European Commission
Dr. M. Nidal Rayes	Professor, Damascus University
<b>(6) JICA</b>	
Mr. Teruhiko Kawabata	Assistant Resident Representative, JICA Syria office
Mr. Kobayakawa	JICA Head office
<b>(7) JICA Study Team</b>	
Mr. Takao Sakuma	Team Leader / System Planning
Mr. Masaharu Yogo	Distribution Plan
Mr. Kyo Sakuma	Distribution Facilities
Mr. Shigeru Kataoka	Economic and Financial Analysis

## 第2章

### シリア・アラブ共和国





## 第2章 シリア・アラブ共和国

### 2.1 シリア・アラブ共和国の概要

#### 2.1.1 地勢と人口

シリアは地中海の東側沿岸に位置し、西は地中海とレバノン、北はトルコ、東はイラク、南はイスラエルおよびヨルダンと国境を接している。地中海に面する海岸線は 193 km であり、隣接諸国との国境線はイラク 605 km、ヨルダン 375 km、イスラエル 76 km、レバノン 375 km、トルコ 822 km である。シリアの総面積は 185,180 km<sup>2</sup> である。その内の約 60,000 km<sup>2</sup> が開拓地であり、その他は砂漠地帯あるいは山岳地帯である。シリアの砂漠地帯は植物の育成に適しており、雨季には牧草地として利用されている。

シリアは地形的に 4 地域に分けられる。すなわち、(i)山岳と海に囲まれた沿岸部、(ii)地中海の沿岸と平行に南北に山が連なっている山岳部、(iii)山岳部の東側にあり、ダマスカス、ホムス、ハマ、アレッポ、ハツセケおよびザラーの各県からなっている内陸の平野部、(iv)同国の南東に位置し、ヨルダンおよびイラクと国境を接している砂漠地帯である。

首都ダマスカスはシリア南部に位置している。他の主要都市は、アレッポ、ラタキア、ホムス、ハマ、デリゾール、カミシュリおよびハツサケである。その中でも、南部のダマスカスと北部のアレッポはシリア最大の都市圏であり、それぞれ郊外の人口も含み 330 万人と 350 万人の人口を有している。

シリアの人口は、1994 年の 1,380 万人から 1997 年には 1,510 万人に増加している。年間の増加率は、この期間で 3.1% である。同国は世界でも有数の高人口成長国であり、全人口のおおよそ 60% が 20 歳以下である。

全人口の 51% 以上が都市部に集中しており、近年は急激な人口流入が起きている。政府は過去 10 年間、都市の人口抑制政策を行ってきたが、それが効果を生んできており、都市の人口成長率は 1994 年には 4.1% まで下がっている。

#### 2.1.2 気候

シリアは地中海性気候に属する。その特徴は冬季に雨が降り、夏季は乾燥して酷暑となるというもので、冬季と夏季の間には短いが温暖な季節がある。気候の点から見て、シリアはおおよそ前述の地形と一致した 4 つの地域に分けられる。沿岸部は冬季に多くの雨が降り温暖な気候であり、夏季には湿度が高くなる。標高 1,000m 以上の山岳部では、冬季に 1,000mm の降雨があり、夏季は快適な気候となる。内陸部においては、冬季に雨が降り、夏季は高温で乾燥していて 1 日の気温差が大きい。1996 年のダマスカスにおける年間の平均最高気温と平均最低気温は、それぞれ 25.9°C と 9.0°C であった。砂漠地帯では、冬季に少量の

雨が降り、夏季は乾燥して高温となる。

### 2.1.3 行政組織

シリアの行政機構は、社会主義共和国を宣言した 1973 年の憲法に基づいている。大統領が国家元首であり、3 人の副大統領、首相および 3 人の副首相を指名する。シリアの行政府には 26 の省があり、大統領が首相の推薦を受けて各大臣を指名する。大統領は軍の最高司令官であり、バース党の党首でもある。国会議員選挙は 4 年ごとに行われ、18 歳以上の全ての市民が選挙権を有する。

市および地方議員は、普通選挙によって選ばれる。

シリアは 14 の県(カバナレイト: governorate)により構成されている。ハツサケ、ラタキア、クネイトラ、ラッカ、スウェイダ、ダラー、デリゾール、ダマスカス市、ダマスカス郊外、アレppo、ハマ、ホムス、イドレブおよびタルトゥース県であり、中央から指名された知事によって治められている、それらの県は全部で 59 の地区(Mantiqua)に行政上分割されている。

## 2.2 経済の動向

### 2.2.1 概況

シリアは中所得開発途上国と分類されている。1996 年の GDP は 6,551 億シリアンポンド(以下 SP)、米ドルで約 154 億米ドル(以下 US\$)に達し、一人当たり GDP は US\$1,054 であった。しかしながら、急激な人口増加がシリアの経済成長に影響を及ぼしている。

シリアの経済基盤は農業、工業および近年開発の著しいエネルギー部門に依存している。また、地方経済は主に GDP の 27%を占める農業に依存している。1996 年の石油を除く GDP の内訳は、農業 27%、鉱工業 20%、商業 22%、運輸・通信業 11%であった。年間降水量が少ないことや、降雨の地理的分布条件が、農業に深刻な影響を与え、それは経済にも影響している。同国は、灌漑計画に高い優先順位を与え、その開発に努力している。

石油部門は、同国の輸出の 68%を占めており、外貨獲得の担い手となっている。

現在のシリアの主な経済指標は以下の通りである。

#### (a) 輸出補助金

無し (但し、野菜および果物の生産は税金が免除されている。)

---

<sup>1</sup> 農業および農地改革、通信、建設、文化、防衛、経済および外務、教育、電力、財務、外務、厚生、高等教育、住宅および設備、産業、情報、内務、灌漑、法務、地方自治、石油および鉱物資源、計画、社会および労働、供給および国内貿易、観光、運輸および土地

- (b) 輸入補助金  
砂糖および米に対して有り (補助金による価格に対して、自由市場の価格は約3倍)
- (c) シリアンポンドと米ドルの為替レートの変遷は表2.2-1の通りである。

表2.2-1 為替レート

平均レート	シリア公式レート	近隣国レート
1992	11.23	42.50
1993	11.23	42.50
1994	11.23	42.50
1995	11.23	42.50
1996	11.23	42.50
1997	11.23	45.25
1998	45.50	

(出典:1992年~1997年中央銀行)

- (注)・国家予算の換算レートは、1997年度歳入 SP 35.45/US\$、支出 SP 35.50/US\$、  
1998年度歳入 SP 45.45/US\$、支出 SP 45.50/US\$
- ・国際収支の換算レートは、1996年度 SP 39.15/US\$、1997年度 SP 44.88/US\$
- ・国際貿易の公的交換レートは、1988年以降現在まで、SP 11.20/US\$

- (d) 公定歩合/利子率(金利) (1997年)

- 公式の公定歩合: 5.00%
- 一年以上の貯蓄の利息: 9.00%

- (e) 外貨準備高は下表の通りである。

表2.2-2 外貨準備高 (単位:百万SP)

	1995年	1996年	1997年
外貨資産	187,226	231,276	274,647
外貨債務	18,188	16,951	14,826
純外貨資産	169,038	214,325	259,821

以下に、GDP および国民一人当たり GDP、GDP の構成、および 1990 年を 100 としたインフレーション指数を示す。

表2.2-3 GDPおよび一人当たりGDP (\*暫定値)

	単位	1994	1995	1996*
1985年指標のGDP	百万SP	119,828	127,904	130,770
実勢GDP	百万SP	506,101	569,262	655,124
成長率(%)	%	6.7	6.7	2.2
百万US\$換算				
実勢レート基準	US\$	11,908	13,394	15,415
人口	千人	13,782	14,153	14,619
一人当たりGDP	US\$	864	946	1,054

(出典: GDP expressed by Syrian Pound: Statistical Abstract 1997; GDP expressed by US\$: Team estimate - Exchange rate SP42.5/US\$1)

表2.2-4 GDPの構成

部門	1994	1995	1996
農業	28	28	27
鉱工業	14	14	20
建設業	4	4	4
卸売業および小売業	27	26	22
運輸および通信業	11	12	11
金融および保険業	5	5	5
サービス業	2	2	2
行政	9	9	9
非利益サービス	0	0	0
合計	100	100	100

(出典：Statistical Abstract 1997, 1994年～1996年、実勢価格による)

表2.2-5 インフレーション指数

	A	B	C
1991	109	-	-
1992	121	-	-
1993	137	127	125
1994	154	145	148
1995	170	155	159
1996	185	160	167
p.a.(1990-1996)(%)	10.8	8.1	8.9

(出典：Statistical Abstract 1997, 1990 = 100)

(注) A：小売価格の標準指標

B：卸売価格の標準指標 (PAASCHEI)

C：卸売価格の標準指標 (LASPEYRESI)

I：2人の経済学者が提唱する異なる計算法による

## 2.2.2 国家財政

1980年代の一連の緊縮財政の後、1990年以降政府は予算の拡大政策をとってきた。1998年予算編成の基本方針の一つは、開発予算の拡大である。すなわち、各経済部門の基本的サービスおよび生産目標を達成させ、開発プロジェクトの強化と自立を促進させることにある。1998年の予算のうち、50.4%が開発プロジェクトに振り分けられた。これが1998年の予算が“開発予算”と呼ばれる理由である。これにより、シリアで必要とされているインフラ整備の促進と、更には国家の経済力を強化する効果が期待されている。

1997年および1998年のシリアの国家予算を表2.2-6に示す。

表2.2-6 シリアの国家予算

項目		1997	1998	差額	増加率 (%)
歳出	一般支出	102,425	117,700	+15,275	+14.9
	財政投融資	108,700	119,600	+10,900	+10.0
	合計	211,125	237,300	+26,175	+12.4
歳入	税金および関税	69,296	75,516	+6,220	+9.0
	その他	141,829	161,784	+19,955	+14.1
	合計	211,125	237,300	+26,175	+12.4

(出典：Report on the 1998 Syria's Budget, published by Office Arabe de Presse et de Documentation)

1998年の開発プロジェクト予算(1,196億SP)の主要部門への割当ては下記の通りである。

灌漑および農業開発	23,229 百万 SP (19.5%)
電力および水資源開発	25,823 百万 SP (21.7%)
(電力開発)	19,961 百万 SP (16.8%)
(水資源開発)	5,862 百万 SP (4.9%)

1998年の国家予算案に示された、この年の電力セクターの主要な開発プロジェクトは下記の通りである。

- (a) アレッポ火力発電所 (1,000 MW)
- (b) アル・ザラ火力発電所 (600 MW)

- (c) ジョルダン・トルコ間の 400 kV 送電線 547 km および 400/230 kV 変電所 4 か所の建設
- (d) 230 kV 送電線 480 km の建設、(ティシュリン・ダム - アレッポ間 90 km、ダマスカスのティシュリン火力 - アル・ザヘラ変電所間 45 km、パース・ダムとラッカ変電所間 25 km 等)
- (e) 230/66 kV 変電所 5 か所の建設(スウェイダ、ディマス、カミシリ、スコピーンおよびアレッポ)、2 か所の建設開始(アル・ザヘラ、マズラー)および 6 変電所新設のための入札および契約
- (f) 66 kV 送電線 322 km の新設、新規 66 kV 送電線の建設開始および 66 kV 送電線 640 km のルート設計
- (g) 66/20 kV 変電所 12 か所の新設および 25 か所の増強
- (h) 14 万件の新規契約者に対する電力供給
- (i) アドラおよびジャンダールの電力研修施設の建設

### 2.2.3 国際収支

1996年と1997年のシリアの国際収支は黒字収支であり、それぞれ+8億250万US\$および+4億6,100万US\$であった。そのうち貿易収支は、1996年で3億3,900万US\$の赤字、1997年で4億5,400万US\$の黒字であった。1996における貿易赤字は、主として民間部門の輸入が増大したことによる。

1996年と1997年のシリアの国際収支を表2.2-7に示す。

表2.2-7 1996年と1997年の国際収支

	(百万 SP)		(百万 US\$)*	
	1996	1997	1996	1997
経常収支	6,480	25,312	165.5	564.0
1. 物品・サービス	-2,355	25,536	-60.2	569.0
A. 貿易収支 (FOB)	-13,272	20,376	-339.0	454.0
公共貿易	52,936	87,068	1,352.1	1,940.0
民間貿易	-66,208	-66,693	-1,691.1	-1,486.0
B. サービス	10,917	5,161	278.9	115.0
海上輸送	-21,716	-20,376	-554.7	-454.0
運輸	27,214	21,992	695.1	490.0
行政	2,945	2,286	75.2	50.9
その他	2,474	-1,257	63.2	-28.0
2. 収入	-15,669	-22,620	-400.2	-504.0
3. 送金	24,504	22,395	625.9	499.0
資本収支	27,803	3,726	710.2	83.0
誤差脱漏	-2,867	-8,347	-73.2	-186.0
総計	31,416	20,690	802.5	461.0

(出典:シリア中央銀行、換算レート:1996年 39.15 SP/US\$, 1997年 41.88 SP/US\$)

現状では対外債務に大きな変化はない。1994年の対外債務は159億US\$であった。その内、ロシアに120億US\$, EUおよび世界銀行(WB)に39億US\$(出典:Oxford Business Guide)であった。シリアはWBとの修正返済期間の同意に基づき、債務返済を開始している。

1991年以来、外貨保有高は年々増加している。(2.2.1節参照)

## 2.2.4 産業動向

過去10年間、シリアは経済開発を加速的に推し進めてきた。1987年から1996年の間には、GDPは5.1倍(実勢価格基準)に増加した。農業部門は引き続きシリア経済の主要な柱の一つであり、過去10年間において、GDPの25%~31%を占めている(詳細は表2.2.4を参照)。また、過去10年間に鉱業・製造部門がGDPに占める割合は14%~20%であった。鉱工業部門のうち、石油事業、電力事業および水資源事業の開発は国の重点対象である。

石油は1950年代にその埋蔵が確認されたが、1980年代半ば、大規模な軽質油田が開発されるに至り、石油はシリア経済の主役を演じることとなる。それ以来、産出量は急激に増大し、現在600,000 b/d (barrel per day)を産出している。1997年には、280億SP相当の原油を輸出し、同国の全輸出高の63.6%を占めるに至った。石油産業は多くの公共事業体の協力で運営されているが、石油開発および生産の全ての責任は、国営シリア石油会社が持っている。

シリアの天然資源埋蔵量は、近隣諸国に比べるとあまり多くない。1996年に確認されたシリアの石油埋蔵量は25億バレルであり、天然ガス埋蔵量は5,000億m<sup>3</sup>である。シリアにおける1次エネルギー生産量と消費量および全エネルギー生産量、消費量とGDPの関係を以下に示す。

表2.2-8 1次エネルギーの生産量

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
原油 $\Delta$	473	542	588	598	623	612
天然ガス $\Delta$	3.3	4.2	4.8	5.0	6.0	6.6
水力発電 $\Delta$	8.0	13.8	13.8	12.3	13.8	15.0

$\Delta$ : '000 b/d (barrel/day)  $\Delta$ : 10億 m<sup>3</sup>  $\Delta$ : '000 barrel oil equivalent per day (boe/d)

表2.2-9 1次エネルギーの消費量

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
原油 $\Delta$	170	188	194	183	183	174
天然ガス $\Delta$	19	30	35	53	59	60
水力発電 $\Delta$	8	14	14	12	14	15

$\Delta$ : '000 b/d  $\Delta$ : '000 boe/d

表2.2-10 総エネルギー生産量・消費量およびGDP成長率

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	年間成長率
生産量 $\Delta$	549	641	704	716	761	761	6.7%
消費量 $\Delta$	197	232	244	249	256	249	4.8%
GDP 指数 (Constant prices)	100	110.6	117.2	125.0	133.4	136.4	6.4%

$\Delta$ : '000 boe/d

表2.2-11 原油輸出量および石油生産量 (1000 b/d)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	年間増加率
原油輸出量	219	294	368	377	369	n. a.	13.9%
石油生産量	65.9	49.0	57.1	35.6	43.3	n. a.	-

### 2.2.5 貿易

1980年代末より、シリアの海外貿易は石油部門の成長により著しく拡大した。大量の石油輸出のために、貿易規模は高いレベルを保っている。しかしながら、石油以外の輸出量は低迷している。シリアの海外貿易指数と石油の海外輸出入量および生産量をそれぞれ表 2.2-12 と表 2.2-13 に示す。

表2.2-12 海外貿易指数

年度	(百万 SP)		(百万 US\$)	
	輸出	輸入	輸出	輸入
1988	15,093	25,040	1,348	2,226
1990	47,282	26,936	4,221	2,394
1993	35,318	46,469	3,153	4,131
1994	39,818	61,374	3,555	5,455
1995	44,562	52,856	3,979	4,698
1996	44,887	60,385	4,008	5,368
1997	43,953	45,211	3,924	4,019

(出典: Statistical Abstract 1997. 輸出入額は、公式換算レート of SP による。1987 年から 1997 年の公式換算レートは輸出 11.20US\$/SP、輸入 11.25US\$/SP である)

表2.2-13 石油および石油製品の輸出入額

年度	(百万 SP)	
	輸出	輸入
1995	27,863	574
1996	30,712	1,082
1997	27,948	1,915

(出典: 中央統計局)

### 2.2.6 外国投資・援助

1991 年、個人投資を促進するために、第 10 投資法が施行された。これにより全ての部門の開発が促進され、投資家には広範囲の税制優遇、輸入制限の免除および自由な資本輸入が認められた。利益は 1 年ごとに本国へ送金でき、資本は 5 年後に再投入できる。

最近のシリアに対する外国の投資および援助状況についての情報収集のため国家計画委員会 (SPC) を訪問したが、これまでのところ情報は得られていない。

### 2.2.7 インフラストラクチャ

シリアのインフラ設備は一般的によく整備されている。シリア政府は、増大する需要に対応するために通信事業、電力事業および利水事業に特に力を入れている。

シリアの道路網は 1980 年代に急激に拡張された。道路の総距離は 1980 年には 19,800 km であったが、1994 年には 36,000 km に延長されている。商業輸送にとって、道路の延長は最も重要である。

シリアの鉄道には標準軌と狭軌があり、総延長は 2,300 km である。主要路線は、ダマスカス、アレッポ、デリゾール、カミシリを結んでいる。

シリアの港湾設備は比較的小規模である。ラタキア、バニアス、タルトゥースの地中海の主要 3 港は、海上輸送の要所である。石油基地のあるバニアスはシリア産原油の主要輸出港であり、ラタキアおよびタルトゥース港は他のカーゴを主に取り扱っている。

シリアにはダマスカスとアレッポの 2 か所に国際空港があり、ラタキア、デリゾール、カミシリには国内線用の空港がある。

1980 年代、シリアの電力需要は劇的な増加を示したが、1993 年まで、供給は需要の増加に対応することが出来なかった。1993 年の総発電量は 12,510 GWh であったのに対し、需要は約 15,400 GWh であった。1993 年以降その状況は改善され、ジャンダール(コンバインド・サイクル 600MW、1994 年)、ティシュリン(汽力 200MW、1994 年)、ナスリエ(ガス 300MW、1995 年)、ゼノン(ガス 300MW、1996)およびアレッポ(汽力 1000MW、1997・98 年)等の新規発電所が建設された。送電線と配電網の強化が、現在シリアが取り組んでいる最重要課題である。

シリアの通信設備は近代化され、拡張されていて、近隣のアラブ諸国に比べて優れたレベルにある。

飲料水の消費は近年においてはほぼ安定しているが、配水管の老朽化による輸送中の損失量の増加および汚水浄化が問題となっている。1996 年の総生産量は、5 億 8,980 万 m<sup>3</sup> であった。その内、有料消費量は 3 億 2,970 万 m<sup>3</sup>、無料消費量は 1 億 2,380 万 m<sup>3</sup>、また輸送中の損失量は 1 億 3,630 万 m<sup>3</sup> であった。1996 年の契約者数は 109 万戸であった。需要の増加に併せて、1998 年には 5,860 億 SP(開発予算の 4.9%)の予算が、上水道の新設、浄化施設の建設および既設配水管の補修に割り当てられている。

## 2.2.8 経済政策と開発計画

国家計画委員会(SPC; State Planning Commission)によると、第 6 次 5 年計画(1986-1990)の後の国家開発計画は議会に承認されておらず、従って、現段階では有効な情報はない。

## 2.3 エネルギー部門の開発政策

以下は、シリアのエネルギー部門における開発政策である。これらは、電力省、発電公社(PEEGT)、配電公社(PEDEEE)或いは他の報告書によるものである。

- (1) 電力需要の増加に対応すべく、シリアは新しい発電所の建設を推進してきた。それらは高効率と環境排出性能のよい、ガスタービンまたはコンバインド・サイクル発電所である。
- (2) シリアは、デマンド・サイド・マネージメント(DSM; Demand Side Management)を含む、国家レベルの



---

エネルギー効率化計画を推し進めている。最近、国連の GEF(Global Environment Facilities) 資金 4.1 百万ドルによるエネルギー効率化計画 (Energy Efficiency Project) が調印された。電力省と GEF が共同で管理する中央エネルギーサービス会社 (Central Energy Service Company) がバニアス火力発電所の O&M のコンピュータ管理とシリア国内の DSM の促進を行う計画である。

(3) 国際連系送電網の促進:

長期計画として、エジプト、イラク、ヨルダン、シリアおよびトルコを国際連係線で接続する計画がある (各国の頭文字から EHST プロジェクトと呼ばれる)。この連系では、カイロ～アンマン～ダマスカス～アレppo～トルコ～イラク、ダマスカス～ベイルート(レバノン) が 400 kV 送電線で接続される予定で 300～400 MW 規模の電力融通が予定されている。エジプトからヨルダンのアカバ、アンマンを結ぶ系統は既に完成している。

(4) CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> などの大気汚染排出物を減らす環境対策も、エネルギー部門の重要な課題の1つである。そのため、重油炊き火力発電からガス炊き火力発電に変換したり、高効率なコンバインド・サイクル発電所の開発が推進されている。

## 第 3 章

### 電力セクターの現状

## 第3章 電力セクターの現状

### 3.1 電力セクターの組織と機能

#### 3.1.1 電力セクター構成

シリアの電力セクターは電力省の管轄下におかれていて、以下に述べる発・送電公社(PEEGT)および配電公社(PEDEEE)により、計画、設計、建設および運営・維持管理がなされている<sup>1)</sup>。

##### (1) 発・送電公社(PEEGT)

PEEGTは全国の発電・送電(400 kV系統および230 kV系統)に責任を有し、その組織の下に大規模発電所を運転する9発電会社を有している。PEEGTは、発電設備、400/230 kV送電設備、および400/230/66 kV変電設備までの計画、設計、建設および運営・保守を実施している。230/66 kV変電所内で運転されている66/20 kV変電設備もPEEGTの管理下にある。230/66 kV変電所建設時の66 kVフィーダー数はPEDEEEの要請により決定され、PEEGTの予算により建設されるが、後に拡張の必要性が生じた場合には、PEDEEEの予算により増設される。図3.1-1にPEEGTの組織を示す。

PEEGTはPEDEEEに対して66 kVレベルの電圧で電力を販売していて、PEEGTの全230/66 kV変電所の2次側にて販売電力が検針されている。さらにPEEGTは230 kVおよび66 kVの大口需要家にも直接電力を販売している。

シリアには自らの発電設備を運転している公共企業体もあり、サウラおよびバースの2水力発電所を運転しているユーフラテス・ダム企業体もその1つである。また、石油・鉱物資源省もホムスとバニアスの精練所においてガス・タービン発電設備を運転している。

##### (2) 配電公社(PEDEEE)

PEDEEEはPEEGTより購入した電力の配電に責任を有し、シリア全国の66 kV、20 kVおよび0.4 kVの電圧階級の電力設備を運営している。

PEDEEE本部はダマスカスにあり、その管理下に14の配電会社(各県に1配電会社)を有している。それら配電会社を通じて各県単位に需要家端までの配電設備を運営している。PEDEEEの組織図を図3.1-2に示す。

PEDEEEは66 kVの電圧階級でPEEGTより電力を購入している。その電力をPEDEEEの運営する66/20

<sup>1)</sup> PEE(電力公社)は1965年に設立され、全国の発・送・配電を運営してきたが、1994年にPEEGTとPEDEEEに分割された。

kV 変電所の 2 次側で各配電会社に販売している。PEDEEE はまた、66 kV で受電する大口需要家にも電力を販売している。各配電会社は 20 kV および 0.4 kV レベルの電力設備を運営し、20 kV、20/0.4 kV および 0.4 kV 受電の一般需要家に電力を小売りしている。

PEDEEE の理事会は 7 名から構成されている。即ち、総裁、副総裁、計画局局長、財務局局長、運転・保守局局長および労働組合からの 2 名である。彼らは公共企業体に関する大統領令第 20 号により政府から任命されている。理事会の会合は毎週開催され、PEDEEE の管理・運営に関するすべての重要事項について決議を行っている。

### 3.1.2 PEDEEE と各配電会社との管掌区分

PEDEEE と各配電会社との管掌区分は以下の通りである。

- PEDEEE は、230/66 kV 変電所の 66 kV 母線を含む 66 kV 送電設備から 66/20 kV 変電所までの、計画、設計、予算、建設および運営・維持管理に責任を有している。
- 各配電会社は、66/20 kV 変電所の 20 kV 開閉機器を含む 20/0.4 kV 系統の計画、設計、建設および運営・維持管理に責任を有している。

PEDEEE は各配電会社に対して技術支援・訓練および 20 kV・低圧系統の資機材調達も行なっている。

### 3.1.3 PEDEEE のプロジェクト実施組織

PEDEEE のプロジェクト実施組織は以下に述べる通りである。

#### (1) 系統計画・設計

PEDEEE の「計画・統制部」が 66 kV レベルの系統計画を担当し、66/20 kV 変電所および 66 kV 送電線の設備配置等の設計は「調査・建設部」が担当している。PEDEEE は米国 PTI 社製の系統解析ソフトウェア「PSS/E」を 1997 年に導入し、コンピュータを用いて電力系統解析を実施している。

シリアでは、系統計画および設計は PEDEEE 独自でおこなわれていて、海外のコンサルタントには依存していない。

開発計画は、予算投下の認可を SPC から受けただけで、政府の承認を受けて実施される。

#### (2) プロジェクト実施

PEDEEE のプロジェクト実施の担当部署は「調査・建設部」であり、詳細設計、入札図書作成、入札および施工管理を担当している。大規模プロジェクトを実施する場合、プロジェクト建設事務所が設営され、そ

<sup>2</sup> 20/0.4 kV 受電システムは大口需要家に対するシリア特有の受電形態である。すなわち、配電会社が大口需要家に対して 20/0.4 kV 変圧器を設置し、400 V でその需要家に電力を供給し、電力量の検針は 20 kV 側で行うシステムである。

のプロジェクトに関する全権を委任されたプロジェクト・マネージャが指名される。

主要機器は据付け等の技術指導を含む国際入札により購入され、シリア国内で調達可能な機器については国内入札で購入される。国際入札により購入した機器も含めてその据付け工事は国内業者により実施される。詳細設計および国際・国内入札に関わる入札図書の作成は PEDEEE により行われる。

海外から莫大な建設資金を借款した場合には、海外のコンサルタントが雇用される。

### (3) 運営・維持管理

PEDEEE の電力システムの運営・維持管理は「運転部」により実施されていて、その管轄下のメンテナンス・グループが送・変電設備の定期および非常時の点検を実施している。このメンテナンス・グループはまた、電力機器の補修も実施している。

PEDEEE の電力システムをコンピュータ管理するために「情報部」が新設されている。

#### 3.1.4 ダマスカス市および郊外配電会社

本調査対象地域の 20/0.4 kV 配電系統はダマスカス市配電会社およびダマスカス郊外配電会社の管轄下にある。これら 2 配電会社の組織図を図 3.1-3 および図 3.1-4 に示す。

ダマスカス市配電会社はその管理地域を 17 地区に分けそれぞれに支所を設置している。これらの支所はその管理地区の低圧配電網の保守ならびに拡張・補修計画を担当している。支所の実施した全ての業務は本社の担当部門に報告することになっている。

ダマスカス郊外配電会社には 54 の支所があり、ダマスカス市配電会社の支所と同様の業務を担当しているが、その他に 2ヶ月毎の電力メータの検針、料金計算、料金徴収も担当している。

これら 2 配電会社はプロジェクト実施に関して以下に述べるような同様の組織を有している。

#### (1) 系統計画・設計

配電会社の管轄下の 20 kV 配電系統に需要増等の問題により拡張の必要性が生じた場合には、「計画・統計部」が電線容量や電圧降下の問題などを考慮して新・増設計画を立てる。しかしながら、配電会社は 20 kV 配電系統を解析するコンピュータ・ソフトウェアは未だに導入していない。0.4 kV 配電線に関しては、配電会社管轄下の支所がその担当する地域の計画・設計を担当している。

#### (2) プロジェクト実施

配電会社の建設業務はその担当部署である「調査・建設部」により、国内業者と契約して実施される。建設計画は PEDEEE の承認が必要である。また、建設に必要な資機材は PEDEEE より供与される。

(3) 運営・維持管理

配電会社管理下の各支所がその担当地域の20,0.4 kV設備のメンテナンスを担当しているが、実際の補修作業などの業務は、エマージェンシー・オフィスが各支所との契約により実施している。各配電会社はPEDEEEの66 kV設備を含む66/20 kV変電所の運転も担当しているが、66 kV設備のメンテナンスはPEDEEEが実施している。

3.2 電力需要と供給

シリアでは、電力供給の上で全国を南部・中部・西海岸部・北部・東部の5地区に分けている。各地区は下記の行政上の県を包含している。

表3.2-1 各電力地区に含まれる行政上の県

地域	県名
南部	Damascus, Damascus Rural, Sweida, Daraa, Qunaytra
中部	Hama, Homs
西海岸部	Tartous, Latakia
北部	Aleppo, Idleb
東部	Hassakeh, Raqqah, Der Al Zor



3.2.1 シリア全国の発電量

1990年から1997年におけるシリアの発電型式別および地域別の発電電力量を表3.2-2に示す。1990年の発電量11,324 GWhは7.9%の年平均増加率をもって1997年には19,323 GWhに増加した。1993年以降は新しい大型発電所の運転開始があり、発電量増加率は11.5%/年に飛躍した。表に示すように、1995年以降はガス・タービン発電所の運転開始が際立っている。この間、国産天然ガス生産量の増加により、ガス・タービン発電所の容量増加が顕著である。

下表には地域別の発電電力量の記録も示したが、南部・中部・北部地域が全国の発電量の76%以上を生産してシリアの電力発電地帯を形成していることが判る。

表3.2-2 シリア全国の発電量

(1) 発電型式別発電量						(単位:GWh)
年	水力	汽力+コンバインド・サイクル	ガス・タービン	ジョルダンからの輸入	合計	
1990	1,337	8,053	1,934	0	11,324	
1991	1,590	8,226	2,264	0	12,080	
1992	1,502	8,187	2,636	67	12,392	
1993	1,538	8,301	2,626	45	12,510	
1994	2,459	9,757	2,484	0	14,700	
1995	2,800	7,404	6,242	0	16,446	
1996	3,550	7,312	7,928	0	18,160	
1997	3,535	7,914	7,874	0	19,323	
年平均増加率						
(1990-1997)	14.9%	-0.2	22.2%	-	7.9%	
(1993-1997)	23.1%	-1.2	31.6%	-	11.5%	

(2) 電力地域別発電量							(単位:GWh)
年	南部	中部	西海岸部	北部	東部	合計	
1990	211	4,556	3,629	1,379	1,549	11,324	
1991	175	4,555	3,890	1,606	1,854	12,080	
1992	293	4,323	4,243	1,482	2,051	12,392	
1993	1,262	3,994	3,610	1,521	2,123	12,510	
1994	2,287	3,704	3,761	2,426	2,414	14,700	
1995	3,235	5,135	2,485	2,766	2,824	16,446	
1996	4,513	5,433	1,849	3,531	2,834	18,160	
1997	5,029	5,447	1,814	4,258	2,745	19,323	
年平均増加率							
(1990-1997)	57.3%	2.7%	-9.4	17.5%	8.5%	7.9%	
(1993-1997)	41.3%	8.2%	-15.8	29.4%	6.6%	11.5%	

(出典：Annual Statistical Report-1995 of MOE and PEDEEE information)

### 3.2.2 シリア全国の電力需要

#### (1) 電力消費量

シリアの過去の電力消費量は表 3.2-3 に示したが、下記はその概要である。

- (a) 1990年の全消費電力量 9,738 GWh は 1997年には 18,843 GWh に増加した。
- (b) 1990年から1997年までの全国電力消費量の年平均増加率は 9.9%であったが、1993年から1997年までの最近4年間の増加率は 11.9%を示している。これは1994年の大型新規発電所の完成による供給力の増大が大きな理由である。

- (c) 1997年には南部地域の消費電力量が全体の36.0%を占め、北部地域の26.9%、東部地域の13.3%、中部地域の12.7%、西海岸地域11.0%と続いている。1990から1997年までの期間の各地域毎の消費電力量シェアには大きな変化はないが、南部および中部地域がややシェアを落とし、逆に他の地域がシェアを上げている。

表3.2-3 年間消費電力量 (GWh) とピーク電力 (MW)の実績

	年間電力消費量								平均成長率(%)		地域シェア(%)	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	(90-97)	(93-97)	(1990)	(1997)
高圧系統	215	229	210	230	195	518	911	871	21.33	39.50	-	-
230 kV	225	229	210	230	195	226	238	263	2.25	3.41	-	-
輸出	0	0	0	0	0	292	673	608	-	-	-	-
中圧系統	910	919	1,030	1,001	1,064	1,160	1,226	1,378	6.11	8.32	-	-
66 kV	910	919	1,030	1,001	1,064	1,160	1,226	1,378	6.11	8.32	-	-
配電会社	8,603	9,229	9,523	10,784	12,471	14,143	15,230	16,594	9.84	11.38	100	100
南部地域	3,378	3,577	3,639	3,764	4,446	5,113	5,615	5,969	8.47	12.22	39.27	35.97
Damascus	1,641	1,739	1,780	1,889	2,101	2,292	2,477	2,519	6.31	7.46	19.07	15.18
Damascus R.	1,290	1,366	1,398	1,424	1,836	2,217	2,482	2,734	11.33	17.71	14.99	16.48
Daraa	307	330	324	321	368	442	476	519	7.79	12.76	3.57	3.13
Sweida	101	105	103	104	120	138	154	168	7.54	12.74	1.17	1.01
Qunaytra	39	37	34	26	21	24	26	29	-	-	0.45	0.17
中部地域	1,123	1,176	1,215	1,415	1,669	1,850	1,924	2,112	9.44	10.53	13.05	12.73
Homs	592	626	652	690	889	975	1096	1,156	10.03	13.77	6.88	6.97
Hama	531	550	563	725	780	875	828	956	8.76	7.16	6.17	5.76
西海岸地域	816	877	929	1,179	1,346	1,485	1,638	1,831	12.24	11.63	9.49	11.03
Tariou	289	300	294	515	576	612	604	702	13.52	8.05	3.36	4.23
Latakia	527	577	635	664	770	873	1,034	1,129	11.50	14.19	6.13	6.80
北部地域	2,186	2,384	2,441	2,818	3,310	3,759	4,044	4,470	10.76	12.23	25.41	26.94
Idleb	392	411	430	416	504	581	634	759	9.90	16.22	4.56	4.57
Aleppo	1,794	1,973	2,011	2,402	2,806	3,178	3,410	3,711	10.94	11.49	20.85	22.36
東部地域	1,100	1,215	1,299	1,608	1,700	1,936	2,009	2,212	10.49	8.30	12.79	13.33
Raqqa	253	270	290	390	422	484	488	517	10.75	7.30	2.94	3.12
Der Al Zor	432	509	560	529	665	753	771	853	10.21	12.69	5.02	5.14
Hassakeh	415	436	449	689	613	699	750	842	10.64	5.14	4.82	5.07
消費電力合計	9,738	10,377	10,763	12,015	13,730	15,821	17,367	18,843	9.89	11.91	-	-
ピーク電力(MW)	1,919	2,032	2,254	2,225	2,474	2,847	2,944	3,259	7.86	10.01	-	-

(出典 : Annual Statistical Report-1995 of Ministry of Electricity updated by PEDEEB)

## (2) ピーク電力

全国的な年間ピーク電力は1990-1997年のデータによれば冬季(11月および12月)の夕方6時に記録されている。表3.2-3に示すように、ピーク電力は1990年の1,919 MWから、1997年には3,259 MWに増加した。

1990年から1997年のピーク電力の年平均伸び率は7.9%であったが、最近4年間(1993-1997)は10%を記



録している。ピーク電力の伸び率は消費電力量の伸び率を僅かではあるが下回っている。その理由として、経済構造の変化や、電力系統の送電容量不足によりピーク電力が抑制されていることが考えられる。

図 3.2-1 は 1997 年 12 月 18 日(木)の負荷持続曲線であるが、各発電型式の発電所がそれぞれ系統のベース電力・ピーク電力に対応すべく運転されている。

### (3) 需要家別年間販売電力

表 3.2-4 に示すように、消費電力量の傾向と同様、販売電力量も、1990-1997 の平均伸び率 8.5%に対し 1993 年以降の伸び率は 15.0%に上昇している。

表3.2-4 シリア全体の年間販売電力量の実績

需要家	年間電力販売量 (GWh)								平均増加率(%)		需要家別シェア(%)	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	(90-97)	(93-97)	(1990)	(1997)
高压需要家	225	229	210	230	195	518	911	871	21.30	39.50	-	-
230 kV	225	229	210	230	195	226	238	263	2.25	3.41	-	-
輸出	0	0	0	0	0	292	673	608	-	-	-	-
中压需要家	3,024	3,099	3,526	2,958	3,333	3,873	4,001	4,667	6.40	12.08	100.00	100.00
66 kV	910	919	1,030	1,001	1,064	1,161	1,226	1,378	6.11	8.32	30.09	29.53
20 kV	842	893	867	816	928	1,004	1,002	1,047	3.16	6.43	27.84	22.43
20,0.4 kV	1,272	1,287	1,359	1,141	1,341	1,709	1,773	2,242	8.43	18.40	42.06	48.04
低压需要家	4,082	4,231	4,222	4,228	5,263	6,001	7,090	7,460	9.00	15.25	100.00	100.00
一般	3,533	3,676	3,651	3,433	4,166	4,695	5,450	5,576	6.74	12.89	86.55	74.75
小規模工業	94	93	117	90	150	180	245	245	14.67	28.45	2.30	3.28
商業	103	145	111	388	504	621	804	916	36.64	23.96	2.52	12.31
公共事務所	193	154	165	150	215	226	217	232	2.66	11.52	4.73	3.11
街灯	107	95	90	90	113	170	217	255	13.21	29.74	2.62	3.42
宗教施設	41	50	54	61	73	86	125	185	24.02	31.97	1.00	2.48
公社設備	11	18	34	16	42	23	32	49	23.79	32.29	0.27	0.66
販売電力合計	7,331	7,559	7,688	7,417	8,791	10,392	12,002	12,998	8.53	15.03	-	-

(出典：Annual Statistical Report-1995 of Ministry of Electricity updated by PEDEEE)

上記表から次の事実が判明する。

- 総販売電力量の約 4.7%は 230 kV 設備によりレバノンへの輸出に向けられている。
- PEDEEE の販売電力量の約 25.3%は 66 kV と 20 kV レベルの農業・工業・大規模商業需要家、57.4%は低压需要家によるものである。
- 低压需要家への販売電力量の約 74.7%は一般家庭需要家向けである。
- 低压需要家への販売電力量の残り 12.3%は商業セクターへ、残りの 12.9%は、政府機関、街灯、宗教施設等の需要家へ販売されている。

即ち、現状では、総販売電力量の約 43%は低压の一般家庭需要家によるものであることを、以上のデータが示している。

下表は低压受電の各需要家別の 1995 年の年間消費電力量を電力量別に分析した結果である。

表3.2-5 年間消費電力量の需要家別分析 (1995年)

年間消費電力量 (kWh)	(単位:%)					
	一般	商業	工業	公共	街灯	宗教
0-600	7.7	17.5	10.3	17.7	3.7	11.5
600-1,200	15.3	15.0	10.3	14.7	4.5	9.0
1,200-2,400	29.6	20.0	12.8	12.2	6.0	15.0
2,400-3,600	21.7	15.0	10.3	9.1	3.7	8.5
3,600-6,000	20.0	18.0	15.4	12.6	8.5	12.0
6,000-12,000	5.0	12.5	15.3	14.5	16.5	18.5
12,000-24,000	0.7	2.0	12.8	11.1	22.4	16.5
24,000-76,800	0	0	7.7	6.5	25.4	8.0
76,800 以上	0	0	5.1	1.5	9.4	1.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(出典: ESSP TD 007-Table C1)

一般家庭需要家の半数以上は月平均 100 kWh - 300 kWh の消費量に過ぎない。商業需要家の 3 分の 2 は月平均 300 kWh であり、店内照明の消費が殆どと考えられる。

低圧工業需要家の消費電力量にはばらつきが見られるが、半数近くの需要家は 300 kWh/月程度である。これは、低圧工業需要家の規模が小さいことにもよる。

#### (4) 地域別低圧需要家の数

表 3.2-7 は全国のカテゴリー別・地域別の需要家数であるが詳細は表 3.2-6 に示す。

表3.2-7 カテゴリー別・地域別需要家 (1996)

	南部	中部	北部	西部	東部	合計
<b>66 kV</b>						
工業	7	15	12	7	6	47
<b>20 kV</b>						
工業	7	29	57	14	15	122
農業	78	29	58	13	15	193
その他	11	7	15	3	3	39
小計	96	65	130	30	33	354
<b>20/0.4 kV</b>						
工業	2,634	666	1,243	314	561	5,418
商業	636	232	296	127	212	1,503
農業	928	857	1,302	301	722	4,110
その他	1,578	260	121	50	501	2,510
小計	5,776	2,015	2,962	792	1,996	13,541
<b>0.4 kV</b>						
一般	749,128	375,344	652,764	253,212	279,173	2,309,621
工業	7,570	11,417	8,417	8,469	3,485	39,358
商業	134,771	55,222	107,210	31,370	29,998	358,571
政府機関	6,605	4,774	6,435	2,613	4,428	24,885
街灯	2,482	2,243	1,511	710	555	7,501
宗教施設	-	-	-	-	-	-
小計	900,556	449,000	776,337	296,374	317,639	2,739,906
合計	906,435	451,095	779,441	297,203	319,674	2,753,848

(出典: ESSP TD 007-Table B.1 confirmed by PEDEEE in November 1998)

地域別特徴は下記の通りである。

- (a) 総需要家数の比率は地域別に、南部 33%、北部 28%、中央部 16%、東部 12%、西海岸部 11%である。
- (b) 全国の低圧需要家の内、一般家庭需要が 84%で大多数を占め、商業が 13%、その他が 3%であった。この比率は現時点においても変わりはない。南部(ダマスカス首都圏を含む)と北部電力地域(アレッポ市を含む)で全体の 60%以上の需要家に給電している。
- (c) 工業需要家の数を比較すると南部、北部、西海岸地区がそれぞれ全体の 20%づつをしめているが、ホムスと、ハマの両市をカバーする中部地区は 29%を占め、工業地帯として特徴付けられる。
- (d) 商業需要家数では南部・北部が全体の 3分の2を占め、それぞれ 38%、30%である。

シリア全国の電化はほとんど達成されていて、特に調査対象地域の電化率は 100%に近い。

#### (5) 電力負荷パターン

シリアの年間のピーク電力は 11 月、12 月の冬季に発生し、年間最低ピーク電力は春季(5 月)に発生している。

図 3.2-2 に 1995 年の夏季・冬季の水曜日(勤労日)の日負荷曲線を示す。その図より下記が判明する。

- (a) 冬季の全国電力システムの電力ピークは夕刻 6 時に発生する。
- (b) 夏季のピークは冬季より 3 時間遅い 9 時頃に記録されている。
- (c) 日負荷率は夏季で 82%、冬季で 77%と非常に高い率を示している。

シリアのピーク需要は日没時に発生することが特徴である。さらに、宗教上のラマダン期間にシリアの電力負荷パターンの特徴が現れ、全国の年間負荷率が 66%であるにも拘わらずこの期間の日負荷率は 85%まで上昇し、ピーク時間も長い。

#### (6) 電力損失

高い電力損失はシリア電力セクターの深刻な問題の一つである。表 3.2-8 は全国系統での電力損失が総発電量の 30%前後に上っていることを示している。この数値は他の先進国のみならず開発途上国のそれと比較しても非常に高い。PEDEEE による損失に対する解析によれば、技術的な事由による損失が 16%、それ以外の事由による損失(ノン・テク損失)が 14%であると推定している。技術的損失は既設の貧弱な電力設備への重負荷により生じており、またノン・テク損失は、不正確な使用電力量の検針・請求間違い・料金徴収の遅れおよび不正な電力使用によるものであると言われている。

表からも解るように、電力損失は減少傾向にあり、PEDEEE は 2005 年までにノン・テク損失を 8.7%に、

2005年までに4.5%にするよう計画している。

表3.2-8 シリア全国の電力量の推移（1995-1997）

項目	電力量 (GWh)			年平均 増加率(%)	
	1995	1996	1997		
(1) 総発電電力量	16,450	18,160	19,325	8.39	
(2) 所内使用電力量	750	771	839	5.77	
(3) 販売可能電力量	15,700	17,380	18,486	8.51	
(4) 230 kVレベルでの販売電力量	226	238	263	7.88	
(5) 66 kVレベルでの販売電力量	434	433	522	9.67	
(6) レバノンへの輸出電力量	292	673	608	44.30	
(7) PEDEEB への販売電力量	14,144	15,300	16,594	8.32	
(8) 工業需要家への販売電力量	66 kV	1,160	1,226	1,378	8.99
	20 kV	1,004	1,002	1,047	2.12
	20/0.4 kV	1,709	1,773	2,242	14.54
	0.4 kV	180	245	245	16.67
(9)	販売小計	4,053	4,246	4,912	10.01
(10) 低圧需要家への販売電力量	一般需要	4,695	5,450	5,576	8.98
	商業需要	621	804	918	21.58
	公共施設	226	217	232	1.32
	街灯	170	217	255	22.47
	PEDEEB	23	32	49	45.96
	宗教関連	86	125	185	46.68
(11)	販売小計	5,821	6,845	7,215	11.33
(12) 系統総販売電力量 = (4) + (5) + (6) + (9) + (11)		10,826	12,435	13,520	11.75
(13) PEDEEB 販売量 = (9) + (11)		9,874	11,091	12,127	10.82
(14) 系統の総損失 = (1) - (12)		5,624	5,715	5,805	1.60
(15) 系統損失の % = [(14)/(1)] x 100 (%)		34.18	31.52	30.03	-
(16) PEDEEB の損失量 = (7) - (13)		4,270	4,209	4,467	2.28
(17) PEDEEB 損失量の % = [(16)/(7)] x 100 (%)		30.18	27.51	26.90	-

(出典：PEDEEB's Information as of Dec. 15, 1998)

### 3.2.3 調査対象地域の電力需要

#### (1) 電力消費量

ダマスカス首都圏を含む過去のシリア全国の年間電力消費量の推移を表 3.2-3 に示す。また、その詳細を表 3.2-9 に示す。

調査対象地域はシリア全国における最大の電力消費地であり、配電損失を含む 1997 年の電力消費量はダマスカス市で 2,519 GWh、ダマスカス郊外で 2,734 GWh であった。

調査対象地域の 66 kV レベルの消費電力のシェアは、ダマスカス市でわずかに 1.1%、ダマスカス郊外で 12.2% であった。

#### (2) ピーク電力

シリア全国レベルの年間ピーク電力は、中央給電指令所 (National Control Center; NCC) が全国の発電

所からの出力を合計することにより算定している。また、調査対象地域の年間ピーク電力は、地域給電指令所(Regional Control Center; RCC)が230/66 kV変電所の66 kV側の電力を合計することにより算定している。1997年における全国および調査対象地域のピーク電力を下表3.2-10に示す。

表 3.2-10 1997年のピーク電力

地 域	ピーク電力 (MW)
全国	3,259
ダマスカス市	495
ダマスカス郊外	468
調査対象地域	912

(注: ダマスカス市および郊外のピーク電力は同時刻に発生していない)

### (3) 年間電力販売実績

1990年から1997年の調査対象地域における電力販売実績の推移を表3.2-9に示す。表には電圧レベル毎の販売実績、カテゴリ別の販売実績、配電損失および負荷制限等の推移を示した。

商業分野の電力消費量は1992年までは一般家庭用分野の統計に含まれていたため、それ以前の実績値はない。

1990年から1997年のダマスカス市の販売電力量の平均増加率は5.4%であったが、1993年から1997年の最近4年間は13.8%であった。また、ダマスカス郊外の1990年から1997年の販売電力量の平均増加率は10.4%であったが、1993年から1997年の増加率は24.4%であった。

### (4) 需要家数および電化率

表3.2-11に調査対象地域のカテゴリ別需要家数を示す。また、調査対象地域の電化率はほぼ100%に達している。

### (5) 日負荷パターン

1997年におけるダマスカス市内および郊外を併せた時間毎の電力消費データは地域給電指令所(RCC)により記録されているが、ダマスカス市およびダマスカス郊外地区の各々のデータは記録されていない。これらのデータを解析した結果によれば、シリア全国の1997年のピーク電力が12月29日(月曜日)に記録されたのに対して、調査対象地域における1997年のピーク電力は2月23日(日曜日)に898 MWと記録されている。但し、それには66 kV負荷は含まれていない。通常、シリア全国のピーク電力は、電気暖房機の使用により12月の夜間に記録される。調査対象地域においても、1997年12月の数日間は年間ピーク電力にせまる850 MW以上のピーク電力を記録している。

調査対象地域の負荷パターンを知るために、ダマスカス市内および郊外を併せた各季節における日負荷曲線を図3.2.3から図3.2.6に示す。

また、典型的な商業、工業および住宅地に給電している 20 kV ファイダーにおける日負荷曲線を図 3.2-7 から図 3.2-9 に示す。

1997 年のダマスカス市およびダマスカス郊外地区における年間負荷持続曲線を図 3.2-10 に示す。この図より 1997 年の調査対象地域における負荷率は 0.64 であることがわかる。

### (6) 電力損失

PEDEEE の管轄する配電網における技術的および非技術的損失は、ダマスカス市で 28.3 %、ダマスカス郊外で 32.7 % であり、1997 年のシリア全国の平均損失 27.3 % より高い数値になっている。PEDEEE では損失の内訳を表 3.2-12 に示すように推定している。

表 3.2-12 損失の内訳 (%)

		1995	1996	1997	
ダマスカス市	損失合計	34.9	29.0	28.3	
	技術的損失	16.2	16.0	16.0	
	非技術的損失	- 営業損失	2.0	2.0	2.0
		- 不正使用	16.7	11.0	10.3
ダマスカス郊外	損失合計	38.4	36.8	32.7	
	技術的損失	17.0	16.5	16.5	
	非技術的損失	- 営業損失	2.0	2.0	2.0
		- 不正使用	19.4	18.3	14.2

(出典: Department of Planning and Statistics, PEDEEE)

非技術的損失は損失合計の約半分を占めているとみなされている。PEDEEE は不適切な電力量メータの使用、検針ミス、請求ミス等の営業損失を 2% と試算していて、残りを不正使用によるものとみなしている。

### 3.3 電力料金システム

シリアでは需要家メータと引込線の施設料は需要家の負担である。20 kV、20/0.4 kV および 0.4 kV 需要家への電力使用量の計量・料金請求・料金徴収は各配電会社が 2 ヶ月毎に行なっている。PEDEEE は 66 kV 需要家に対する料金業務に責任を有している。

現在の料金制度はシリア国内で一律に適用されている。表 3.3-1 の料金制度は 1991 年に設定されて以来改定されていない。また、表中の括弧内の料金は 1998 年のシリア市場換算レート (US\$1 = SP46) を使用した US セントの料金である。現在の電力料金は他諸国と比較して非常に低いレベルにある。

20/0.4 kV 受電の需要家には農業、工業および商業の 3 種のカテゴリー分けがなされているが、230 kV、66 kV および 20 kV 受電の需要家にはそれがなされていない。0.4 kV 受電の需要家は表中にあるように 6 種にカテゴリー分けされていて、一般家庭に関してはその電力消費に応じてさらに 5 種に分けられている。商業関連の需要家への電気料金がもっとも高く、工業関連の電気料金がそれに続く。電力消費量の少ない一般家庭への電気料金は極めて低く設定されている。また、宗教施設関連の電気料金は無料である。

表3.3-1 需要家別電気料金表

電圧	需要家	相数	固定料金 (SP/2ヶ月)	2ヶ月間の 消費量 (kWh)	料金 (SP/kWh)
230 kV		3	75	-	0.75 (1.63)
66 kV		3	75	-	0.80 (1.74)
20 kV		3	75	-	0.90 (1.96)
20/0.4 kV	農業関連	3	75	-	0.80 (1.74)
	工業関連	3	75	-	1.20 (2.61)
	商業関連	3	75	-	1.25 (2.72)
0.4 kV	工業関連	3	150	-	1.40 (3.04)
		1	50	-	1.40 (3.04)
	商業関連	3	150	-	1.50 (3.26)
		1	50	-	1.50 (3.26)
		政府公共関連	3	150	-
	街灯	1	50	-	0.75 (1.63)
		3	100	-	0.75 (1.63)
	一般家庭	1	50	-	0.75 (1.63)
		3	100	1-100	0.25 (0.54)
		3	100	101-200	0.35 (0.76)
		3	100	201-400	0.50 (1.09)
		3	100	401-600	0.75 (1.63)
		3	100	601以上	1.50 (3.26)
1		50	1-100	0.25 (0.54)	
1		50	101-200	0.35 (0.76)	
1		50	201-400	0.50 (1.09)	
1		50	401-600	0.75 (1.63)	
1	50	601以上	1.50 (3.26)		
宗教関連	-	-	-	無料	

1997年の総電気料金収入を総販売電力量で割った平均電力料金は、全国平均でSP 0.8186 /kWh、ダマスカス市内でSP 0.9744 /kWh、ダマスカス郊外でSP 0.8787 /kWhであった。

シリアの電気料金は他の開発途上国に比べて非常に低く、実際の発電にかかるコストよりも料金収入が低くなっている、その収支は赤字の状態です。それは、電気料金が実際の発電コストにより設定されているのではなく、社会的要因によってのみ設定されているからである。

現在の料金制度では、需要家は消費電力量に対する金額、消費電力量料金に対する12.32%の税金および契約固定料金を支払っている。税金は全額、PEDEEEと配電会社から直接大蔵省へ納入されている。

例えば、単相低圧需要家が2ヶ月で300 kWh消費した場合、支払総額は下記のようにSP 173.52になる。

$$\begin{aligned}
 & \text{(固定料金)} + \text{(消費電力料金)} + \text{(税金)} \\
 & = 50 + (100 \times 0.25 + 100 \times 0.35 + 100 \times 0.50) + (100 \times 0.25 + 100 \times 0.35 + 100 \times 0.50) \times 0.1232 \\
 & = \text{SP } 173.52
 \end{aligned}$$

なお、レバノンへの輸出電力料金は1995年以降 US\$ 0.04 - 0.05/kWhである。

400 Vより上位の電圧で受電している需要家には時間毎に区切られた電力料金設定もなされている。す

## 電力セクターの現状

なわち、電力料金をピーク時には高く、夜間には低く、昼間にはその中間に設定している。しかしながら、その設定に対応できる電力量計が不足しているため、一様に昼間の料金が適用されているのが現状である。また、現在の料金体系では kVA ベースすなわち無効電力を考慮した料金設定はなされておらず、電圧補償用キャパシタの設置の義務付けや、高い力率の需要家に対する料金優遇措置もない。

需要家側で電力管理を行う DSM(Demand Side Management)の推進はシリアでは行われておらず、現行の電気料金システムがその推進を妨げる一因となっている。世界銀行資金にて DSM を推進するための調査が現在計画されている。

### 3.4 シリアの発電設備

表3.4-1および表3.4-2に示した様に、シリア国全体の発電設備は1994年以降その設備容量・可能発電容量とも急激に増加してきた。

表3.4-1 1998年のシリアの発電所一覧

発電所 型式	発電所名	台数	容量 (MW)		使用 燃料	運転 開始年	発電所 耐用年
			定格	可能			
水力	Thawra	1-3	300	210	-	1974	2024
	Thawra	4-5	200	140	-	1976	2026
	Thawra	6-7	200	140	-	1977	2027
	Thawra	8	100	70	-	1978	2028
	Baath	1	25	16	-	1987	2037
	Baath	2-3	50	32	-	1988	2038
	小計	11	875	608			
火力	Qatineh	3-5	90	60	HFO	1966	1994
	Qatineh	6	64	50	HFO	1981	2006
	Banias	1	170	125	HFO	1982	2008
	Banias	2	170	125	HFO	1983	2009
	Banias	3-4	340	340	HFO	1987	2014
	Mahardeh	1-2	300	240	HFO/NG	1986	2011
	Mahardeh	3-4	330	330	HFO/NG	1988	2013
	Homs Refinery	1-2	64	50	HFO/NG	1988	2013
	Homs Refinery	1-4	48	36	NG	1988	2013
	Tishrin Thermal	1	200	180	HFO/NG	1993	2018
	Tishrin Thermal	2	200	180	HFO/NG	1994	2019
	Jandar C.C	1-6	600	600	NG/DO	1995	2020
	Aleppo	1-5	1,000	1,000	HFO/NG	1997	2022
	小計	30	3,576	3,316			
ガス タービン	Swedieh	1-3	105	90	NG	1988	2008
	Swedieh	4-5	70	60	NG	1989	2009
	Tayem	1-3	105	90	NG	1990	2011
	Mahardeh	5	30	20	NG	1988	2003
	Banias	5	30	20	NG	1989	2004
	Tishrin Thermal	3-4	256	200	HFO/NG	1994	2019
	Nasrieh	1-3	384	300	HFO/NG	1995	2020
	Zayzoua	1-3	384	300	HFO/NG	1996	2021
	小計	18	1,364	1,080			
	合計	59	5,815	5,004			

(出典： Ministry of Electricity and PEDEEE)



表3.4-2 シリアの発電設備容量および可能発電容量

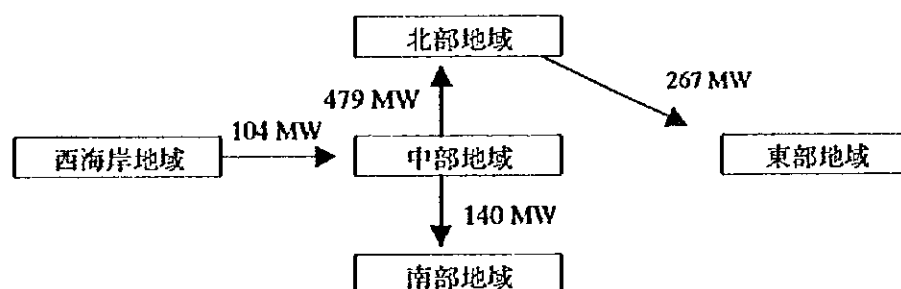
年	設備容量 (MW)	可能発電容量 (MW)
1990	2,791	2,604
1991	2,791	2,604
1992	2,791	2,604
1993	2,991	2,784
1994	3,447	2,804
1995	4,431	3,704
1996	4,815	4,004
1997	5,815	5,004
年平均増加率 (%)		
(1990-1997)	11.06	9.78
(1993-1997)	18.08	15.79

1994年以降の増容量は、下記の新設火力発電所の完成によるものである。

- 1994 : ティシュリン汽力およびガス・タービン発電所 (656 MW)
- 1995 : ジャンダール・コンバインド・サイクル発電所およびナスリエ・ガス・タービン発電所 (984 MW)
- 1996 : セゾン・ガス・タービン発電所 (384 MW)
- 1997 : アレッポ汽力発電所 (1,000 MW)

1994年以降の豊富な発電設備の竣工により、カッティーネ発電所の旧式なガス・タービン設備3台(合計60 MW)の運転停止が可能となった。これまでは系統の容量不足から発電設備の定期点検・保守もできなかったが、現在は適正な点検・保守が可能となり、設備の効率的な運用が期待できる状況になった。

中部電力地域にはその電力需要に比べて過剰な発電設備が運転されており、その余剰電力は他の電力地域に送電されている。ESSP調査においてEDFは1996年の電力の地域間融通を下記のように模擬している。



### 3.5 高圧 (400 kVと230 kV)送電系統

以下はEUのESSP調査に基づくPEDEEEからの情報によるものである。

#### 3.5.1 電力系統

図3.5-1にシリア全国の400 kVと230 kV電力系統を単線結線図として示す。1998年現在400 kV系統

はアレppo発電所とジャンダール発電所をハマ2変電所とアドラ2変電所(ダマスカス)に接続している。230 kV系統は5つの全国の電力地域を連系している。さらに、シリアとレバノン間にはタルトゥース変電所から、ジョルダンとの間にはシェ・ミスキン変電所からそれぞれ230 kV送電線が国際電力融通のための連系線を形成している。

### 3.5.2 既設設備と実態

#### (1) 変電所

1998年現在、シリアには総設備容量1,500 MVAを有する400/230 kVの変電所が稼働している。また、1997年現在37ヶ所の230/66 kV変電所がシリアでは稼働中であり、その地域毎の総設備容量は表3.5-1に示す通りである。また、各変電所の変圧器設備容量を表3.5-2に示す。

表3.5-1 全国の230/66 kV変電所概要(1997年現在)

電力地域	設備容量 (MVA)
南部	1,680
中央部	770
西海岸部	650
北部	1,520
東部	750
全国合計	5,370

既設変圧器の総設備容量は、力率を0.8と仮定して、現在の全国のピーク需要3,000 MWに充分対応できる容量を有している。

#### (2) 変圧器

1998年現在、230/66 kV変圧器の合計数は全国で74台である。シリアの既設変圧器の単器容量は40 MVA、50 MVA、70 MVA、80 MVAおよび125 MVAが採用されている。また、37変電所の内24変電所には、標準台数である2台の変圧器が設置されていて、その他6変電所には1台、また他7変電所には3台ないし4台の変圧器が設備されている。

1995年には変圧器の事故が95回記録されている。その内22回は過負荷による事故、73回はその他の原因に拠っている。過負荷が原因による事故の68%は6変電所において繰り返し発生しており、早急に増容量対策が望まれる。その他の原因による事故は、電力系統からの事故波及か保護システムの誤動作が原因で変圧器そのものによる事故ではなかった。

#### (3) 変電所の開閉機器

1995年のESSPによる開閉機器の事故に対する調査によれば、計画停電数は55回(年間2回/変電所以下)、事故による停電回数は22回で0.7事故/変電所/年であり、開閉機器の運転信頼性は高いと評価している。

#### (4) 送電線

アドラ2変電所とアレップ-F変電所間の400 kV送電線は亘長322 kmの架空1回線で、その途中にハマ2変電所とジャンダール発電所が接続されている。ほとんどの230 kV送電線は、2回線送電線も最近建設されたが、単導体の架空1回線で、5電力地域を連携し、その亘長は約4,000 kmにおよぶ。

1995年の平均事故回数は、亘長100 km当たり5.7回が記録され、その内2.6回は瞬時事故、3.1回は長時間に及ぶ事故となっている。瞬時事故は落雷と絶縁不良によるもので、その復旧には高速再閉路の機能が十分働いている。これら事故回数は他国と比較して非常に多く、事故原因のほとんどは塩じんや朝露による碍子表面への汚染と考えられる。そのため絶縁設計を見直し、絶縁強度を増強する必要がある。

#### (5) 中央給電指令所(NCC)

PEEGTはダマスカスにある全国系統の中央給電指令所(NCC)およびアレップに設置されている緊急用中央給電指令所(ENCC)により、シリア全上の発電と送電を運用・制御している。

両給電指令所に設備されている給電指令設備は殆ど使用不可能の状態であり、NCCの模擬系統盤は37ヶ所の内わずか5ヶ所の230/66 kV変電所の運転状況を示すに留まっている。一方、ENCCはこれまで一度も利用されていない。

現状では、運転司令と情報収集に関する状況モニターの表示はNCCと変電所間の既設PLC装置による電話連絡によってなされているに過ぎない。従って、現状の運転司令と情報収集は運転員の経験に依存しているだけで各時点での状況を記録する術はない。

計画および緊急保守作業のための回線停止のスケジュールは、NCCが決定することになっている。計画停止および系統事故による停止の状況は記録され保存されている。但し、事故統計と事故原因の解析のためのデータベースにはこれらのデータは蓄積されていない。

66/20 kV系統を管理する地域給電指令所(RCC)は、NCCの管理下に運営されている。

### 3.5.3 系統の保護

#### (1) 架空送電線

下記はシリアで現在採用されている典型的な230 kV架空送電線の保護方式であるが、その他の異なった保護リレー方式も一部で採用されている。

- 多段距離継電器による主保護方式
- 短絡および地絡用過電流リレーによる後備保護
- 高速度単相および3相自動再閉路方式

PEEGTは国内の全変電所の保護方式を統一するべく基準を作成中である。

(2) 230/66 kV 変圧器

PEEGT は変圧器の保護のために、ブッフホルツ継電器、差動継電方式、過電流継電器、タンクの接地事故を保護する装置の設備を規定している。

(3) 母線およびブスタイ

ブスタイには限時式過電流継電器と地絡継電器が適用されている。しかしながら、230 kV 母線には保護装置をなにも備えていない。

(4) 230 kV 系統保護に対する ESSP の提言

ESSP のシリアの 230 kV 系統に対する既設保護方式の調査結果に基づき、改善案として下記を提言している。

- シリアの 230 kV 系統は電力の基幹系統である故、2 重保護方式の採用
- 主保護ゾーンと後備保護ゾーンの 2 重の母線保護の適用
- 距離継電方式と方向地絡継電方式をユニットとして、保護シグナルシステムとの併用で送電線に適用
- 変圧器に採用している既設保護方式には殆ど修正は必要ない
- 全てのブスタイ遮断器の保護に限時式過電流保護と地絡保護の採用
- 全ての 230 kV 遮断器への不動作保護方式の適用

### 3.6 配電系統

#### 3.6.1 概要

230/66 kV 変電所設備を除きシリアの全ての 66 kV 設備は PEDEEE によって運営されている。シリアでは、20 kV と 6.3 kV の 2 電圧が現在使用されている。南部電力地域には 20 kV 系統のみが運用されているが、その他の地域には両電圧が併用されている。

シリアの 66 kV 系統は、その機能は送電設備であるが、PEDEEE の管理下にあることから配電設備として扱われている。66 kV の下位電圧として 20 kV が採用され配電系統を構成しているが、灌漑ポンプ用に一部 6.3 kV が採用されている地域もある。低圧系統の標準は 400/230 V、3 相 4 線方式であり、0.4 kV 系統と称されている。

本節では、ESSP の作成した報告書および PEDEEE からの情報を基に、配電系統の概要を述べる。

## 3.6.2 既設66 kV系統

## (1) 66/20 kV 変電設備および 66 kV 送電線

電力地域別の既設変電所と送電線の設備概要を下表に示す。

表3.6-1 1997年における既設変電所(民間を含む)と送電線

電力地域	66/20 kV & 66/6.3 kV 変電所			66 kV 送電線	
	変電所数	変圧器設置数 (台)	変圧器設置 容量 (MVA)	架空線亘長 (cct-km)	地中線亘長 (cct-km)
南部地域	41	87	1,810	737	79
中部地域	30	55	895	1,252	0
西海岸地域	18	38	750	382	7
北部地域	33	64	1,293	656	0
東部地域	29	34	552	1,520	0
合計	151	278	5,300	4,547	86

(出典：ESSP Report TD 004 updated by PEDEEE on Dec. 15, 1998)

## (2) 変電設備の運転状況

既設変電所は全て地域給電指令所(RCC)からの電話による司令により、手動操作により運転されている。変電所運転員は、各変電所の開閉器操作、作動メータの時間ごとの読みおよび特記事項を指定用紙に記録している。これらの記録は1時間毎および毎日、電話でRCCに報告されている。

1995年の全国の変電所の記録に対するESSPの調査結果は下記に要約される。

- (a) 約10%の変電所は変圧器の過負荷状態に直面している。
- (b) その他の約12%の変電所は年間の約85%以上の時間にピーク電力を記録している。
- (c) 系統の総合変電設備利用率は理想的な50%以下を上回る65%であった。
- (d) 88%以上の変電所が要求されている供給信頼度を満たしていない。

さらに、全国の20変電所に対するより詳細な調査が行われたが、1995年の変圧器、開閉器、その他の事故の原因を下記のように特定している。

- (a) 変電所の計画、事故、緊急停止はそれぞれ8%、68%、24%の割合であった。
- (b) それぞれの場合の1回の平均停電時間は2.36時間、1.65時間、1.93時間であった。
- (c) 停電回数287回の内、変圧器によるものが66回、20 kV側からの原因によるもの79回、開閉設備が5回、架空線が81回、その他が56回であった。
- (d) 変圧器に起因する停電は過負荷による変圧器保護装置の作動によるものと推定された。

<sup>3</sup> 「緊急停止」とは運転員による判断で設備に対する事前対策を緊急に実施するために要した停電である。

- (e) 20 kV 側からの原因としては 20 kV 保護装置の作動、開閉設備の原因は 66 kV 開閉設備保護装置の作動と推定された。
- (f) 架空線を原因とするものは、変電所に接続されている架空送電線の事故である。
- (g) 他の原因による事故は、系統に関連する停電あるいは機器の不調によるものと判断されている。

### (3) 66 kV 送電設備の運転状況

変電所と同様、ESSP は 66 kV 送電線からサンプルの 20 線路(881.3 km)を選定して 1995 年に起こった事故の分析を行なった。

- (a) サンプル送電線の事故回数は合計 286 で、内訳は計画停電 6、事故による停電 183、緊急停電 79 であった。
- (b) 事故による停電は、変電所の原因によるもの 26、原因不明による停電 117、その他の原因によるもの 40 であった。
- (c) 保守停電の平均時間は 3.03 時間、変電所事故による停電の修復時間は 11.77 時間、原因不明の事故復旧に 1.01 時間、その他の原因による事故の復旧時間は 3.18 時間、緊急停電修復に 3.97 時間を要している。
- (d) 変電所内の発生事故は架空送電線の停電を引き起こしている。
- (e) その他の事故には、碍子汚損による絶縁強度低下による閃絡事故などが含まれている。

変電所に起因する事故を除いた送電線の事故率は 17.7/100 km/年(原因不明事故と他の原因による事故の合計 157/881.3 km)であった。この数値は他国の電力会社の一般的な数値に比べて非常に高い。シリアの事故の約 70%は早朝に発生している。これは汚損された碍子その他の機器が湿度の高くなる早朝に線路事故を起こしているものと推定される。シリアの降雨量の少ない気象条件が碍子の汚損量を増やしているため、より長い表面漏洩距離の碍子の使用が望ましい。

### (4) 系統の保護

66 kV 系統の保護に関しては 5.2.3 節にて詳述する。

ESSP は配電系統の保護方式について次のような提案を行なっている。

- 架空線および長距離地中線には距離継電器の適用
- 各フィーダーには高速保護のため搬送保護継電方式の適用
- 長距離地中線の保護には、中性点補償調整装置の設置
- 短距離地中線の保護には従来型パイロットワイヤー保護方式の適用
- 66 kV フィーダーとの連系線には分離型過電流継電器と地絡継電器の適用

- ・ 重要な架空送電線には低速度3相自動再閉路の採用
- ・ ブスタイ遮断器には過電流保護と限時型保護方式の採用

### 3.6.3 既設20 kV系統

PEDEEEによれば全国における20 kV系統の設備の変遷は下表の通りである。

表3.6-2 20 kV系統の設備

	単位	1994	1995	1996	1997	年平均増加率
20 kV フィーダー	km	39,128	40,294	41,778	43,038	3.23 %
20/0.4 kV 変圧器	台	25,466	26,613	27,641	29,060	4.50 %

全国の電力需要は着実に増加しているのに対して、20 kV 設備の拡張は財政的に抑制されていて需要の伸びに適切に対応していない。上表の20 kV 設備の増加率は同時期の需要増加率13.9%よりはるかに低い数値である。需要増に対する設備拡張の対応の遅れが、今日の配電設備の不備を引き起こす一因となっている。

#### (1) 20/0.4 kV 変電所

20/0.4 kV 変電所に関する技術的項目は5.3.1節に記述する。

表3.6-2にも記載されているが、1997年の20/0.4 kV 変圧器の設備総数は29,000台であるが、総設備容量は不明である。

#### (2) 20 kV 配電線

20 kV 配電線に関する技術的項目は5.3.2節に記述する。

#### (3) 保護方式

保護方式に関する技術的項目は5.3.3節に記述する。

ESSPによれば既設保護方式は妥当な方式であると認めているが、将来既設20 kV 変電所を更新する場合、系統運用の改善のために既設の定限時継電器を反限時継電器に取替えることを提案している。

### 3.6.4 既設低圧系統

#### (1) 概要

シリアの全低圧系統は各配電会社の管理下にある。ダマスカス首都圏のデータを除いて、全国の低圧系統の損失・電圧降下・信頼度などのデータは収集できなかった。下記は収集できた全国の低圧系統の概要である。

## (2) 配電線亘長および需要家の数

シリア全国の低圧配電線、低圧受電の需要家数および新規電化村落数を下表に示す。

表3.6-3 配電線および需要家の変遷

	単位	1994	1995	1996	1997	年増加率 (%)
0.4 kV 配電線	km	56,528	58,097	59,891	61,714	2.97
需要家数	軒	2,500,964	2,649,628	2,739,906	2,897,305	5.03
新規電化村落数	村	7,765	7,988	8,227	8,443	2.83

(出典：PEDEEE - Table for "The Existing Distribution and Project up to 1997 and updated on December 16, 1998)

上表で全国の1997年の低圧配電線の亘長は、20 kV 配電線亘長 43,000 km、20/0.4 kV 変圧器数 29,000 台に対して 61,700 km であった。

## 3.6.5 地域給電指令所(RCC)

PEDEEE は全国の配電系統運営のためにダマスカス、アレッポおよびハマの3ヶ所に地域給電指令所(RCC)を設置している。

既設の給電指令設備は1974年に計画・建設され、その後1982年に拡張された。このシステムは、変電所の運転データのRCCへの集積を目的として基本的に構成されたものである。しかしながら、1982年以降の系統拡張には給電指令システムが全く考慮されていない。1982年に設置された多数の変電所端局の装置は未だに完成しておらず、現在給電指令システムは使用不可能の状態にあり、システムが補修されても将来の再使用には不適切である。

現在の電力系統の運転・管理は完全に電話連絡によってなされている状態である。連絡方式は主として構内自動交換機で接続する電力線搬送電話によっており、ダマスカスのNCCと各RCCおよび全国の高圧電力系統内の発電所・変電所を連結している。多数の66/20 kV変電所もまたこのシステムに連結されており、RCCに直接連絡が取れるようになっている。電力線搬送電話が設置されていない変電所との連絡は、一般加入電話またはVHF無線や変電所間のデータの人力配達によっている。

下記は現在の系統管理に関するPEDEEEダマスカスRCC所長の説明の要約である。

- (a) 14の配電会社はそれぞれの20 kVおよび低圧配電系統を運営・管理するために、一つの管理変電所を決めている。ダマスカス市の管理変電所はカブーン1変電所であり、ダマスカス郊外のそれはドゥーマ変電所である。
- (b) 各配電会社の管理変電所は、その管理地区の全66/20 kV変電所から運転データ(負荷・電圧・電流・事故など)を収集している。
- (c) 収集されたデータは管理変電所から関連RCCへ連絡される。連絡は、毎時、日報、10日報、月報、年報の形式で行なっている。
- (d) アレッポおよびハマのRCCは、その地域の230/66 kV変電所の運転状況も含めて各管理下



の変電所からの報告をダマスカス RCC へ連絡している。このように、ダマスカス RCC には PEDEEE の全 66 kV、20 kV および低圧系統のデータが集中することになっている。

- (c) 運転司令は、それとは逆のルートを通じてダマスカス RCC から各管理変電所を経由して全施設に伝達されている。
- (f) ダマスカス RCC に集積した毎時、日報、10 日報、月報および年報等のデータは、電力省、PEDEEE 本部および PEEGT に提出されている。
- (g) 各変電所および各 RCC 間の通信手段は、電力線搬送電話、VHF 無線または一般加入電話である。ダマスカス RCC は重要な系統運用に関する情報を即刻 NCC および PEEGT に連絡する体制になっている。
- (h) ダマスカス RCC に設置されている模擬系統盤は現在使用不可能な状態にある。PEDEEE は各 RCC および全国の変電所に電力線搬送または光ケーブルによる新しい SCADA 装置を設置すべく計画之中である。1998 年 11 月現在国際入札が終了し応札書類の審査中であり、システムの完成を 2002 年と見込んでいる。

### 3.7 財務状況

#### 3.7.1 PEDEEE の予算

全国の配電システムの運営・投資に対する各年の予算は、継続案件・新規案件も含めて毎会計年度(1月1日～12月31日)に PEDEEE が作成し、電力省を通じて SPC(国家計画委員会)に提出し国会の承認を得ることになっている。下記は PEDEEE 作成の全国配電システムの5ヶ年計画の予算である。詳細は表 3.7-2 に示す。

表3.7-1 PEDEEE の5ヶ年投資計画(全国) (単位:1,000SP)

項目	1996	1997	1998	1999	2000
(1) 取替えおよび修復	-	-	-	-	-
(2) 継続案件					
66 kV 工事	893,513	1,992,500	2,280,250	2,108,615	2,108,615
20 kV & 0.4 kV 工事	887,078	1,104,866	1,772,100	1,947,800	2,044,600
地方開発計画	461,689	586,404	869,830	869,830	869,840
系統改良工事	43,465	58,000	58,000	15,000	10,000
その他	269,121	503,476	805,000	849,000	858,000
小計	2,554,866	4,245,246	5,785,180	5,790,245	5,891,055
(3) 新規案件					
66 kV 工事	-	-	-	-	-
20 kV & 0.4 kV 工事	-	-	-	900,000	900,000
地方開発計画	-	-	-	-	-
系統改良工事	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-
小計	-	-	-	900,000	900,000
合計	2,554,866	4,245,246	5,785,180	6,690,245	6,791,055

(出典 : PEDEEE)

PEDEEEの説明によれば、1996年と1997年の予算は承認され予定通り支出された。表3.8-2にあるように、予算は現地貨予算、現地調達外貨予算、外部調達外貨予算から成っている。外部調達外貨予算は各年の総予算額の14%から24%であり大部分の予算額は自国費用である。

最近の3年間に新規開発計画が計上されていないが、これは過去の5ヶ年投資計画からの継続工事に集中してきたためである。予算中の“その他”の項目は配電会社その他に対する支援業務費、建物・倉庫の建設費、車両・工具の調達費、再生可能エネルギーの調査費用などを網羅している。

### 3.7.2 財政状況

PEDEEEの財務状況の概要は以下の通りである。

#### (1) 購入・販売電力単価

契約上、PEDEEEはPEEGTから電力を購入し、その電力を14の配電会社に販売している。PEDEEEは、毎年政府から新規投資予算と既設設備に対する予算の2種類の予算を得ている。

それらの予算には、内貨分および外貨分が含まれている。配電会社から得られる歳入の1部は政府に納められ、残りはPEDEEE自身の経費(O&Mコスト、給料等)となる。PEEGTとPEDEEE間の収支は均衡するように管理されていて、財務上の損失は許されていない。

PEDEEEのPEEGTからの電力購入単価は1994年から1996年の3年間0.6SP/kWhであったが、1997年には0.6385 SP/kWhに上昇した。一方、14配電会社に対するPEDEEEからの電力販売単価は毎年決定される。ダマスカス市配電会社に対する販売単価は、1994年は0.65 SP/kWh、1995および1996年は0.67 SP/kWhであった。また、ダマスカス郊外配電会社に対する販売単価は、1994年は0.62 SP/kWh、1995および1996年は0.64 SP/kWhであった。1997年の販売単価は未だに決定されていない。66 kVで受電する需要家に対する販売単価は0.8 SP/kWhである。需要家に対する販売単価は、3.3節で既に述べたように、政府によって決定される。

下表に全需要家に対する加重平均単価を示す。

年度	ダマスカス市	ダマスカス郊外	国内全体
1995	0.9000	0.8500	0.8160
1996	0.9423	0.8550	0.8466
1997	0.9120	0.8251	-

#### (2) PEDEEEの財務状況

PEDEEEと配電会社の1994年の貸借対照表が調査団に提示されたが、それらは未だに政府による認可を受けていない。また、1995年から1997年の暫定的な貸借対照表が、PEDEEEの財務部によって作成中であり、それらも調査団に提示された。

PEDEEEの1994年後期(7月1日から12月31日)から1997年までの財務状況を次表に示す。

表3.7-4 PEDEEEの財務状況 (単位:1,000 SP)

年度	収入	総支出	支出 (1)	支出 (2)	利益	販売 (GWh)
1994 SH	6,755,487	2,226,213	1,685,606	580,607	4,489,274	
1995	8,872,734	14,913,627	13,488,982	1,424,645	-6,040,893	9,874
1996	11,287,004	17,057,848	14,375,084	2,682,764	-5,770,844	11,091
1997	12,052,660	17,498,410	14,409,205	3,089,205	-5,445,750	12,127

支出(1)は給料、賃金、電力購入料金、O&M コストおよび既設設備の保守費等を含み、また支出(2)は新規プロジェクトの設備費からなる。PEDEEEは、PEEが PEEGTと PEDEEEに分離した1994年後期に発足した。上記表から判るように、PEDEEEの財務状況は、1994年後期を除き、1995年から1997年まで赤字である。その主な要因は、電力料金が非常に低いことによる低収入である。赤字分は政府が補助してきた。補助金は3~4年ごとに、まとめてPEDEEEの資本に組み入れられている。

1994年後期(7月1日から12月31日)の貸借対照表の要約を表3.7-5に示す。

表3.7-5 PEDEEEおよび2配電会社の貸借対照表 (単位:1,000SP)

	PEDEEE	ダマスカス 市配電会社	ダマスカス郊外配電会社	
	1994 SH	1995	1995	1996
<b>資産</b>				
固定資産	8,442.3	710.5	374.1	444.1
建設中資産	1,827.0	185.3	862.8	1,073.8
棚卸資産	5,384.7	374.8	275.7	306.0
<b>流動資産</b>				
投資	0.08	0.08		
売掛金	7,242.0	1,292.5	2,365.3	2,379
その他	30,877.6	9,914.4	4,029.9	4,569.2
資金	1,356.8	27.9	90.0	201.9
<b>資産合計</b>	<b>55,130.4</b>	<b>12,756.4</b>	<b>7,997.7</b>	<b>8,974.0</b>
<b>資本および負債</b>				
資本金	8,344.2	790.0	485.0	458.0
内部留保	4,238.6	12.0		
減価償却	2,970.0	391.8	133.3	153.3
準備金	52,242.7		129.6	130.5
長期借入金	13,120.2		0.225	0.225
その他借入金	5,125.9	225.3	445.8	366.7
流動負債	21,379.3	11,337.2	6,383.8	7,838.3
<b>資本負債合計</b>	<b>55,130.4</b>	<b>12,756.4</b>	<b>7,997.7</b>	<b>8,947.0</b>

上述のように、1995年から1997年のPEDEEEの貸借対照表は未だに公表されていない。財務状況を詳細に検討するために、PEDEEEおよび2配電会社に対して下記の資料を要求したが、現在準備中であり公表できないとの回答があり、調査期間中に入手できなかった。

・ PEDEEEの1995年、1996年、1997年(実際)および1998年、1999年(予想)の貸借対照表

- ダマスカス市配電会社の1997年(実際)および1998年、1999年(予想)の貸借対照表
- ダマスカス郊外配電会社の1996年、1997年(実際)および1998年、1999年(予想)の貸借対照表
- PEDEEEおよび2配電会社の1995年、1996年、1997年(実際)および1998年、1999年(予想)の損益計算書の収入、支出の各項目の内訳詳細(電力購入および電力販売のGWhと加重平均単価、その他の収入、O&Mコスト、月給、賃金、新設および既設の設備費等)

### (3) ダマスカス市および郊外配電会社の財務状況

ダマスカス市配電会社およびダマスカス郊外配電会社の1994年後期(7月1日から12月31日)から1997年までの財務状況を次の表に示す。

表3.7-6 ダマスカス市配電会社およびダマスカス郊外配電会社の財務状況

1. ダマスカス市配電会社 (単位:1,000SP)							
年度	収入	全支出	支出 (1)	支出 (2)	利益	販売 (GWh)	加重平均単価
1994 SH	722,585	242,034	244,487	17,547	480,551		
1995	1,635,033	1,980,895	1,905,146	75,749	-345,862	1,491.5	0.9
1996	1,638,105	2,354,944	2,238,491	116,453	-716,839	1,410.9	0.9423
1997	1,790,660	2,540,862	2,359,538	181,342	-750,202	1,422.5	

2. ダマスカス郊外配電会社 (単位:1,000SP)							
年度	収入	全支出	支出 (1)	支出 (2)	利益	販売 (GWh)	加重平均単価
1994 SH	661,615	158,336	107,431	50,905	503,279		
1995	1,443,782	1,563,078	1,497,802	65,267	-119,296	1,251.9	0.85
1996	1,994,275	1,868,106	1,778,217	89,889	126,169	1,568.8	0.855
1997	2,616,025	2,158,867	2,067,503	91,364	457,158	1,833.7	

上記表から解るように、ダマスカス市配電会社の財務状況は1994年後期を除き、1995年から1997年まで赤字である。その主な要因はPEDEEEの場合と同様、電力料金が非常に低いことによるとの説明であった。他方、ダマスカス郊外配電会社は1995年を除き、1996年および1997年の財務状況は黒字である。

1995年のダマスカス市配電会社および1995年および1996年のダマスカス郊外配電会社の貸借対照表(表3.7-5参照)が調査団に提出された。これらの貸借対照表は、まだ政府に承認されていない。

### 3.8 環境関連

シリアでは環境保護に関する基本政策は認識されているものの、それに関する法律・法令・規定の制定には遅れが目立っている。そのため、先進諸国に比べると環境保護への対応は遅れている。UNDPは「シリアの国家環境業務補強計画」に対して資金を拠出している。この計画は環境保全の制度と技術力の確立を目的とするものである。さらに、この計画は国の環境に対する関心を向上させるべく国家政策と行動

指針の制定にあり、同時にすべての開発に関連した環境問題の解決促進と持続的な開発政策の作成も目的としている。

電力省も認めているように、現在シリアには配電系統の環境保全に関する法律・法令・規定はない。しかしながら、本調査では、改良計画策定・設計の段階で可能な限りの環境配慮を施すことにする。

### 3.9 電力セクター資機材の市場価格

調査団は 66 kV、20 kV および低圧配電設備のシリアにおける最近の調達価格に関する調査を実施した。

1998 年なかばの詳細価格を表 3.9-1 にまとめた。価格はすべて ICB(国際競争入札)の CIF である。下表は 66/20 kV 変電所、66 kV 送電線、20 kV 配電系統の調達価格の参考値である。

表3.9-2 配電設備のシリアにおける一般購入価格(参考値) (単位: US\$)

設 備		現地貨分	外貨分	合計
66/20 kV 変電所	2 x 20 MVA	534,000	3,306,000	3,839,000
	2 x 30 MVA	589,000	3,501,000	4,090,000
66 kV 送電線	km 当たり	10,250	32,000	42,250
20 kV 架空線	km 当たり	4,230	5,500	9,730

配電網改良計画のフィージビリティ調査に際しては、上記価格を 1999 年時点の市場価格に修正する。

### 3.10 他国際機関によるシリアの電力セクターに対する調査

下記は、ヨーロッパ連合のシリア電力セクターに対する ESSP(電力セクター支援プログラム)により実施済ないしは実施予定の調査である。

#### (1) 研修マスタープラン

この調査は PEEGT と PEDEEE の恒久的なトレーニング計画を策定することを目的としており、1995 年から 1997 年にかけてアイルランドのコンサルタントである ESB International によって実施された。

#### (2) 発電電マスタープラン

この調査はシリア全国の発電設備とそれに付随する高圧送電線設備の長期開発マスタープランの策定が目的であり、フランスの EDF が 1995 年から 1997 年に亘って実施した。この調査では下記の報告書が提出されている。

- (a) Technical Report No. 0 : 調査のアプローチと方法論
- (b) Technical Report No. 1 : 需要想定

- (c) Technical Report No. 2 : シリアのエネルギー埋蔵量の検討
- (d) Technical Report No. 3 : 発電設備の拡張計画
- (e) Technical Report No. 4 : 送電設備の拡張計画

(3) 送電線と配電線関連

全シリアの既設送電系統と配電系統の検討、改善を必要とする事項の指摘および緊急に実施すべき対策の提言を目的とした調査で、英国の Merz & McLellan が 1996 年から 1998 年の期間に実施し最終報告書が提出されている。

(4) 電力系統の運転および管理

PEEGT と PEDEEE の現在の設備運転・保守の改善案の検討と提言のための調査であり、1995 年と 1996 年に英国の Merz & McLellan が実施した。

(5) 情報管理システム

今後の PEEGT および PEDEEE に求められる効率的な情報管理システムを策定することを目的とした調査で英国の Rust Kennedy & Donkin が実施した。

(6) 配電系統マスタープラン

シリア全上の配電系統の改善策を策定することを目的としたマスタープラン調査であり、将来 PEDEEE が独自で系統の解析・修復・拡張計画を策定できるような知識移譲を行なうことが重要な目的であると位置付けられている。この調査の TOR は EU 委員会により最近承認され、コンサルタントの選定が現在(1999 年 6 月)進行中である。調査開始は 1999 年 9 月と PEDEEE は予測している。

(7) エネルギー効率化と需要家側電力管理

UNDP/GEF がシリアのエネルギー効率化と需要家側電力管理の検討を支援する目的の調査であり近く開始する予定になっている。