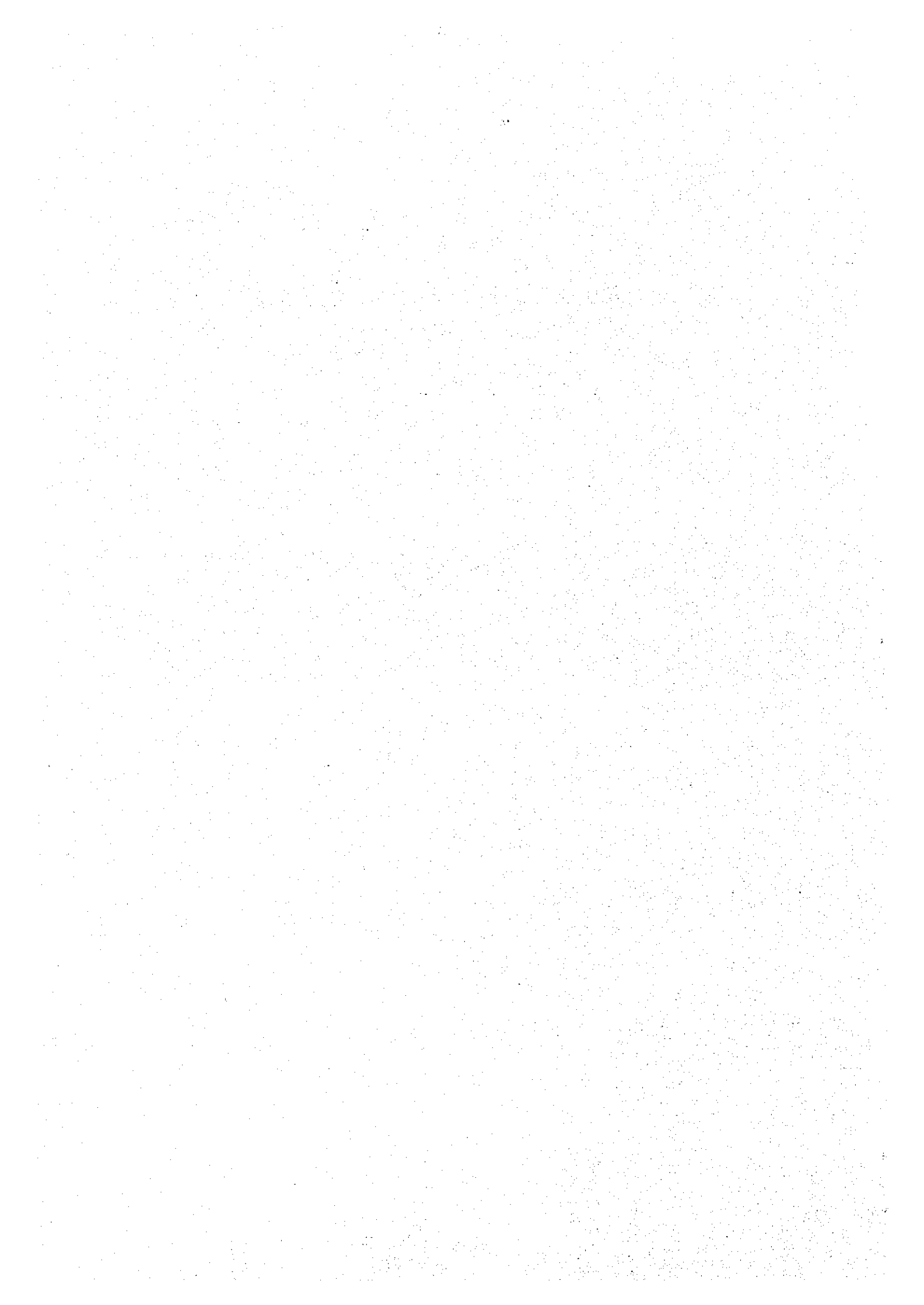


## 第5章 調査対象地域の電力事情



## 第5章 調査対象地域の電力事情

### 5.1 電力供給体制

調査対象地域では、ダマスカス市支所(Public Company of Damascus Governorate)とダマスカス市外支所(Public Company of Rural Damascus Governorate)が20kV系統の運転保守と0.4kV系統の計画、設計、運転保守を行い、配電公社本部が66kV系統の計画、設計、運転保守と20kV系統の計画を行っている。

ダマスカス市支所の供給地域は東西約15km、南北約10kmに涉り、ダマスカス市外支所の供給地域は、ダマスカス市から北東方向と南西方向に延びる帯状となっており、その長さはダマスカスを中心として北東方向約80km、南西方向約50km、幅は20kmから50kmに涉っている。この帯状地域の東側は砂漠、西側は山岳地帯である。

供給地域は、ダマスカス市支所では15地区、ダマスカス市外支所では10地区に分割され、それぞれに地区事務所がある。

ダマスカス市支所及びダマスカス市外支所の従業員数は、表4-3に示すとおり、それぞれ、2,357人及び1,869人で、1997年における従業員一人当たりの販売電力量は、約75万kWh及び98万kWhである。市支所は事務職668人、技術職1,689人で、技術職のうち、技術者(Engineer)が84人、専門技能者(Professional Experience)が493人である。また、市外支所は事務職501人、技術職1,368人で、技術職のうち、技術者が90人、専門技能者が513人である。

## 5.2 電力需要

### (1) 電力需要の実績

1995~1997 年間におけるダマスカス市支所及びダマスカス市外支所の販売電力量の推移は、それぞれ、表 5-1 及び 5-2 のとおりである。また、1996 年における両支所の需要家数を表 5-3 に示す。

- ・ 1997 年の販売電力量は、市内 17.7 億 kWh、市外 18.3 億 kWh で、全社のそれぞれ、14.6%、15.2%を占めている。
- ・ 販売電力量の伸び率は、市内 8.9%、市外 21.0%で、市外の需要が大きく増加している。
- ・ 市内では商業用の伸びが大きく、市外では動力と家庭用の伸びが大きい。
- ・ 1997 年における需要家タイプ毎の構成比は、市内では家庭用 54.2%、動力 19.6%、商業用 18.8%、その他 7.4%で、市外では家庭用 41.3%、動力 51.5%、商業用 4.7%、その他 2.5%となっている。
- ・ 販売電力量を供給電圧別にみると、市内では 0.4kV 81.9%、20kV 17.2%、66kV 0.9%、市外では 0.4kV 49.3%、20kV 42.4%、66kV 8.3%で、市内では 0.4kV 供給が非常に多い。
- ・ 需要家数は、市内 388,598 戸、市外 338,257 戸で、そのうち、家庭用需要家数は、市内 299,144 戸、市外 293,081 戸である。
- ・ 家庭用の需要家当たり月間消費量は、市内 293kWh、市外 222kWh である。

### (2) 電力需要の想定

欧州連合の支援で実施された発送電マスタープランの電力需要想定（表 4-5 参照）によると、調査対象地域のピークロードは、1996 年の 777MW から 2005 年には 1,485MW に、2010 年には 2,039MW に増加すると想定されている。1996~2005 年間及び 2005~2010 年間の年平均伸び率は、それぞれ、7.5%及び 6.5%である。

調査対象地域の需要家タイプ毎の需要想定は、調査団が滞在中に収集できず、資料送付を依頼している。

表 5-1 ダマスカス市支所の電力エネルギー需給状況 (1995-1997)

(単位 1,000kWh)

	Description	1995	1996	1997	年平均伸び率 (%)	
1	Net Energy ready to DAMASCUS	2,292,394	2,476,531	2,473,254	3.9	
	Motive Energy Sales	66 kV	13,543	17,458	15,389	6.6
		20 kV	52,536	66,441	60,964	7.7
		20/0.4 kV	249,662	236,179	244,093	-1.1
		0.4 kV	26,613	28,320	26,240	-0.7
2	Total Motive Energy Sales	342,354	348,398	346,686	0.6	
	Lighting Energy Sales	Domestic	869,496	1,052,612	958,117	5.0
		Commercial	197,648	265,646	332,145	29.6
		Public Office	64,866	48,034	34,239	-27.3
		Public Lighting	2,476	2,651	3,807	24.0
		PEDEEE Office	2,232	6,643	22,315	216.2
		Religion Places	12,428	35,360	71,846	140.4
3	Total Lighting Energy Sales	1,149,146	1,410,946	1,422,469	11.3	
4	Total Sales (2+3)	1,491,500	1,759,344	1,769,155	8.9	
5	Distribution Losses (1-4)	800,894	717,187	704,099	-6.2	
6	Percentage Distribution Losses (5÷1)×100	34.94	28.96	28.47		

出典：PEDEEE 資料

表 5-2 ダマスカス市外支所の電力エネルギー需給状況 (1995-1997)

(単位 1,000kWh)

	Description	1995	1996	1997	年平均伸び率 (%)	
1	Net Energy ready to DAMASCUS RURAL	2,216,600	2,482,200	2,702,902	10.4	
	Motive Energy Sales	66 kV	13,855	145,555	151,936	231.2
		20 kV	128,348	103,581	105,251	-9.4
		20/0.4 kV	419,652	415,636	672,882	26.6
		0.4 kV	10,922	12,666	13,956	13.0
2	Total Motive Energy Sales	572,777	677,438	944,025	28.4	
	Lighting Energy Sales	Domestic	577,007	779,335	756,583	14.5
		Commercial	74,326	77,509	86,129	7.6
		Public Office	4,764	6,266	9,972	44.7
		Public Lighting	17,537	18,350	28,834	28.2
		PEDEEE Office	1,699	3,501	214	-64.5
		Religion Places	3,827	6377	7984	44.4
3	Total Lighting Energy Sales	679,160	891,338	889,716	14.5	
4	Total Sales (2+3)	1,251,937	1,568,776	1,833,741	21.0	
5	Distribution Losses (1-4)	964,663	913,424	869,161	-5.1	
6	Percentage Distribution Losses $(5 \div 1) \times 100$	43.52	36.80	32.16		

出典：PEDEEE 資料

表 5-3 需要家タイプ別需要家数

需要家タイプ		ダマスカス市支所	ダマスカス市外支所
Motive	66kV	2	5
	20kV	13	74
	20/0.4kV	1,541	3,209
	0.4kV	1,983	2,522
Domestic		299,144	293,081
Commercial		82,189	39,121
Public Office		2,560	1,606
Public Lighting		464	970
PEDEEE Office		69	79
Religion Places		633	878
Total		388,598	338,257

出典：PEDEEE 資料

## 5.3 電力設備の現状

調査対象地域の電力設備の現状と問題点について、電力損失の状況も含めて述べる。

### (1) 電力事情

#### ① 電力事情

- ・ 調査対象地域はダマスカス市とダマスカス市外からなり、ダマスカス市支所とダマスカス市外支所がそれぞれ電力供給を担当している。PEDEEEは66 kV系統の計画、設計、運転保守と20 kV系統の計画、設計を担当し、その支所は20 kV系統の運転保守と0.4 kV系統の計画、設計、運転保守を担当している。
- ・ 1997年におけるダマスカス市支所とダマスカス市外支所管内の販売電力量は、それぞれ17.7億kWh、18.3億kWh、合計36億kWhで、全国の29.3%を占めている。
- ・ ダマスカス市支所とダマスカス市外支所管内の最高負荷は、1996年の777MWから2005年には1,485MWに、2010年には2,037MWに増加すると想定されている。1996-2005年間及び2000-2010年間の伸び率はそれぞれ7.5%、6.5%である。
- ・ 1997年におけるダマスカス市支所とダマスカス市外支所管内の66/20 kV変電所の設備容量は1,590 MVA、20/0.4 kV変圧器の設備容量は2,014 MVAで、1997年の最高負荷847 MWと比較するとかなり余裕があると思われる。

#### ② 調査結果の特記事項

- ・ 配電系統への出口に当たる230/66 kV基幹変電所において、2台の3相125 MVA変圧器の例では、すでに200 kV /64 kV、力率約0.8で運転しており、電圧降下が大きく、極めて大きな無効電力を消費している。この理由としては、産業部門の給電が大きな割合を占め、この部門の動力負荷に対する力率改善が不十分なことによると考えられる。
- ・ 配電用変圧器3相66/20 kV 20MVA変圧器の例では、受電電圧60 kV、出力電圧18.5~19 kVである。力率も0.8程度である。66/20 kV変電所の変圧器で、適切な並列運転が行われていないため、利用率が低いものがある。20kV側フィーダの数が異常に多い場合があり、各フィーダ間の電流不平衡が大きい。
- ・ 最終需要家に給電する20/0.4 kV変圧器(柱上変圧器(50~400 kVA)および地上建家内変圧器(400~1600 kVA))は、過負荷と各相の間の負荷の不平衡が大きな問題となっている。これも力率改善と各相負荷の不平衡の解消によりかなり向上すると思われる。



- ・ 0.4kV 配電系統の電圧降下が極めて大きい。この原因は電力損失と共通しているが、配電設備が過負荷となる場合は電圧を下げて供給していることも加わっている。ダマスカス市外で調査した居住地区需要家では、電力ピーク時には 160V (定格電圧 230 V の約 70%) に低下するとのことである。居住者は屋内に、電力量計の先に昇圧器を設置してしのいでいる。
- ・ 0.4kV 配電系統では、ダマスカス市郊外の Midan、Mazzeah、Qaboun など 5 地区が最も問題が多い。
- ・ 66/20kV 変電所の機器の問題としては、20kV 側の遮断器が老朽化し、油入遮断器からガス遮断器に置き換えている。ケーブルと架空線に同じ保護リレーが使用されており、20kV 側の接地リレーが負荷の不平衡のため誤動作することさえある。
- ・ 20kV 配電線の機器の問題としては、線路が長く、ダマスカス市外では 50 km に及ぶ線路がある。ダマスカス市では古い油入ケーブルが残っており、また、殆どが過負荷している。銅とアルミ導体の接続部の過熱、リクローザの動作不具合による使用不能の問題がある。
- ・ 配電線路図はよく整備されている。変圧器の負荷は 6 ヶ月に 1 回測定している。
- ・ 20/0.4kV 変圧器の問題点としては、ダマスカス市では殆どの変圧器が過負荷状態である。しかも、変圧器の設置スペースの入手に苦しんでいる。
- ・ 0.4kV 配電線に関しては、ダマスカス市では 0.4kV 配電線の 60% がケーブルであり、その 60% が過負荷状態である。0.4kV ケーブルは国内で製造している。
- ・ 0.4kV 配電線で不適切な巻き付け接続が見られる。
- ・ 給電司令所として、配電公社のダマスカス給電司令所は 3 ケ所あり、ダマスカス司令所が統括し、66/20kV 変電所の監視と事故時の給電司令を行っている。
- ・ 通信は電力線搬送(PLC)を使用する専用電話である。SCADA システム(監視制御データ収集システム)の調査が終了し、2 年後に完成予定である。
- ・ 現在、PEDEEE では、20kV 系に力率改善用の電力用キャパシタの設置を急いでおり、力率改善のためのキャパシター設置プロジェクトを実施している。ダマスカス市およびその郊外に 180MVA、シリア全土で 1998 年に 430MVA、1999 年に 400MVA、さらに将来 400MVA 設置しようとしている。

## (2) 現地調査日程

### ① 6 月 13 日

- ・ 230/66/20kV Fursan 変電所(ダマスカス市)
- ・ 66/20kV Eرسال、Amaween、Bytara 変電所(ダマスカス市)
- ・ 66/20kV Douma 変電所(ダマスカス市外)
- ・ 20kV 配電線(ダマスカス市及び市外)

- ・ 20/0.4kV 400kVA 及び 1,600kVA 変圧器(ダマスカス市外)
- ・ 0.4kV 配電線(ダマスカス市外)

② 6月14日

- ・ ダマスカス市外支所
- ・ 修理工場(Repair Section)
- ・ 給電司令所(Dispatch Center)

③ 6月15日

- ・ ダマスカス市支所

④ 6月16日

- ・ 20/0.4kV 1,000 kVA 変圧器(ダマスカス市)
- ・ 0.4kV 配電線(ダマスカス市)

(3) 調査の詳細

① ERSAL 66/20 kV 変電所

- ・ 1952~55年に30/6.7 kV 変電所としてフランスの会社によって建設され、1980年頃に66/20 kV 変電所として、機器の置き換えを行った。ダマスカス支所本部2階に配電盤、1階屋内に開閉所、屋外に変圧器が設置されている。
- ・ 変圧器は、DDR VEB Roentgen Werk 製で、20 MVA 2台 油入自冷・風冷(ファン付き) 負荷時タップ切換器付きである。電圧は一次側 76.530—66—55.470 kV(19タップ)/二次側 20 kV で、一次側タップ範囲が±16%と極めて大きい。
- ・ 66 kV 側遮断器は油入り DDR 製で、20 kV 側遮断器は、油入りは問題多く、SF6 ガス入りに交換している。
- ・ 20 kV フィーダ 約 30 あり。現在は、185 mm<sup>2</sup>(アルミ)導体を使用したプラスチック CV ケーブルを使用している。地下にあるケーブル洞道には、多数の CV ケーブルと油入ケーブルが混在して、かなりの乱雑さで相接して配置されている。油入ケーブルは油漏れしている。
- ・ 二次側の電圧は定格 20 kV に対して 18.5 kV (計器の読みとしては 18.4 kV および 18.7 kV)、周波数は定格 50 Hz に対し 49.4 Hz になっており、これは電圧を下げないと、変圧器が過負荷になるためと称していた。
- ・ 近い将来、変圧器は 20MVA を 30 MVA で置き換え、ケーブルサイズも大きくしたいとの意向であった。

・ フランスによって建設された変電所であり、設備の配置など全体として悪くない印象を持った。

## ② AMAWEEN 66/20 kV 変電所

- ・ 1977年に設置された66/20 kV 変電所で、開閉機器は屋内に、変圧器は屋外に設置されている。大使館などのある重要地区に給電している。変電所の地盤沈下に苦しんでいる。
- ・ 変圧器はDDR VEM 製で、20 MVA 3台からなり、油入自冷・風冷(ファン付き)、負荷時タップ切換器付きである。
- ・ 66 kV 側遮断器は油入りチェコスロバキヤ(SMODA) およびDDR 製で、20 kV 側遮断器はSF6 ガス入りになっており、20 kV 側ケーブルは52 フィーダと極めて多い。
- ・ 運転体制は、2名3シフト総員8名から構成され、1時間毎に監視・記録を行っている。克明な記録を見せられたが、アラビア語である。
- ・ 電源に近いのか2次側電圧は19 kVと低下率は小さいが、出力12 MW、無効電力8 MVAと力率が極めて悪い。力率計は動作せず、読み取ることができない。過負荷の問題はないとのことである。
- ・ ケーブル試験用移動車があり、絶縁試験器(35+35=75 kV) およびケーブル事故標定装置を搭載している。また、一角に若干の保守部品を置いた工作室があり、ここにも絶縁試験器(35+35=75 kV) およびケーブル事故標定装置(インパルス波形変歪利用)が置かれている。

## ③ FURUSAN 変電所

- ・ 1997年に稼動を始めた発電電公社(PEEGT)に属する最新鋭の変電所である。230/66 kV 125 MVA 2台、66/20 kV 30 MVA 1台および20 MVA 1台からなる変電所で、配電盤は屋内に、変圧器および開閉機器は屋外に設置されている。
- ・ 受電電圧は230kV側は200kV、66kV側は64kVであった。力率は80~85%である。電動負荷の多い産業地区に給電しているという。ただし、需要家の受電力率によって、電気料金に差を設けて、<0.9で高めに、>0.93で低めにしている。
- ・ 230kV/66 kV 125 MVA 変圧器は、DDR AEG /TR:0 製で、一次側 268.4---230.0---191.0 kV (31 タップ) 負荷時タップ切換、星形/三角形結線である。  
一次二次間短絡インピーダンス%Z ; 14/12.8/12.0 %  
無負荷損 ; 59.6 kW  
負荷損 ; 272.1/263.0/267.6 kW
- ・ 二次66kV側は接地変圧器で接地されており、66kV系統は直接接地されている。

- ・ 66/20 kV 20 MVA(1983 年製)および 30 MVA(1997 年製)が併置されているが、その外形寸法は略同等であり、最近では 30MVA 器を積極的に採用しているようである。夜間(18~22 時)、30 MVA は 130%、20MVA は 104 %の過負荷になる。そこで、それぞれに 10 MVA および 5 MVA の力率改善用キャパシタを取り付けようとしている。

④ BYTARA 66/20 kV 変電所

- ・ 1997 年製の 66/20 kV 20 MVA が 2 台設置され、ELVIMEX Rumania 製である。機械工業および灌漑用に供給している。将来 30 MVA が 3 台設置される予定である。
- ・ 二次側は、並列運転せず、それぞれ 1 フィーダに接続されており、負荷として著しく不平衡となっている。  
20MVA (A) 器 ; 14 MW/9.5 MVAR、PF=0.85、二次側 18.3 kV、0.54 kA  
20MVA (B) 器 ; 2 MW/2.5 MVAR、PF=0.7、二次側 19.0 kV、0.04 kA
- ・ 66 kV 遮断器はフランス Merlin Gerin 製である。
- ・ 人員は 7 名 3 シフトである。

⑤ DOUMA 66/20 kV 20 MVA 変電所(ダマスカス市郊外支所)

- ・ 1973 年製の 66/20 kV 20 MVA の 2 台が設置され、DDR VEM 製である。
- ・ 二次側は並列運転され、11 フィーダに接続されている。各フィーダの平均長は約 8 km である。
- ・ 変圧器仕様  
20MVA (A) 器 ; 14 MW/7.5 MVAR、PF 計はなし、二次側 18.3 kV、0.15 kA  
20MVA (B) 器 ; メータは動作していない。計測不能となっている。

⑥ 柱上 20/0.4 kV 400 kVA 変圧器(ダマスカス市外支所)

- ・ Douma 変電所の近くであり、柱上器の容量としては最大級である。
- ・ 電柱下部に分岐箱があり、3 フィーダで、その接続に問題がある。

⑦ 建屋内 20/0.4 kV 1600kVA 変圧器(ダマスカス市郊外支所)

- ・ 電力用フューズ付きの無電圧タップ切換器で、二次側 8 フィーダである。
- ・ 二次側の接続部で、銅とアルミニウムバーを直接ボルト締めしているため、接触不良の問題を起こしている。(ボルト締め付け不十分、局部過熱で、ケーブル被覆端が変色している)
- ・ 20kV ループ開閉所では、ブッフホルツリレーとメカニカルインターロックを設

けている。

⑧ 居住地区配線 (ダマスカス市外)

- ・ 電線に引込線が無断で巻き付け、違法な受電もしている。PEDEEE で取り外しても、また取り付けられる。
- ・ 住家の壁沿いに引込線を配置、クリアランスが分からない。
- ・ 引込線が長く、非常に絡み合ったように延びて、路地を横切っている。負荷が不平衡になっても分かり難い。
- ・ 家庭の入り口に積算電力計 (WH メータ) をつけているが、その先に昇圧器をつけている。納入後、WH メータの較正・検定が行われていない。

⑨ ダマスカス市外支所

- ・ 施設

20/0.4 kV 配電変電所

- (a) 柱上変圧器 ; 20/0.4 kV 25、50、100、200、(400) kVA

高圧側無電圧タップ切換

- (b) 地上屋内設置変圧器 ; 20/0.4 kV 400、630、1,000、1,600 kVA

高圧側無電圧タップ切換

20 kV 配電線

- (a) 架空線 ; 120 mm<sup>2</sup>、150 mm<sup>2</sup> ACSR 線

以前は 16 mm<sup>2</sup>、75 mm<sup>2</sup> 銅線を使用。

交換中で2年で終わる予定である。

- (b) ケーブル ; 120 mm<sup>2</sup>、185 mm<sup>2</sup>、アルミニウム/プラスチック

地中に直接埋設する。道路を横切るなど荷重の加わる場所ではパイプの中を通す。以前の油入ケーブルは寿命が来ており、交換

換

中である。ただしケーブル系統は少ない。

0.4 kV 配電線

- (a) 架空線 ; 50 mm<sup>2</sup>、75 mm<sup>2</sup>、95 mm<sup>2</sup>、120 mm<sup>2</sup> ACSR 線

- ・ 組織 ; 支所本部が 10 個所の地区営業所を統括している。

- ・ 20/0.4 kV 配電変電所の問題点

- (a) 20 kV 油入遮断器が 20 年で老化し、遮断接点部と機構の問題で遮断不能

になる。SF6 ガス遮断器に交換し、二重バスにしたが、まだ性能上問題が多い。

- (b) 保護リレーとして過電流リレーしか使っていない。DDR 製のリレーで、系統条件に応じて時間などの設定を変えることができず、困っている。インタロックについても問題が多い。
- (c) 風(最大 100 km/h で設計)のために架線が短絡した場合、直流電源を喪失してしまい、リクローザが動作せず、自動的に再投入できない。結局リクローザは使えないでいる。
- (d) 変圧器から遮断器までケーブルで接続する場合(約 200m となることあり)、各相の 3 本の並列ケーブルの電流不平衡が極めて大きい。
- (e) 変圧器の過負荷が 30%以上になっている。コイルが劣化して、焼損してしまう例が多い。
- (f) 系統の構成上、230/66kV 変圧器の二次側が接地変圧器で接地されている。また 66/20 kV 変圧器の 1 次側も接地、2 次側は 6 乃至 7 フィーダである。接地事故の場合、短絡電流が大きくなり、保護上重大な問題がある。(仕様上は 20 kV 側の短絡容量は 500MVA)

#### ・ 20 kV 線路の問題点

- (a) 線路が長く最長 50 km に達する。過負荷している。架空線とケーブルで同じ保護リレー方式を採用しており、過電流リレーの設定、リクローザの不具合や接地リレーの設置を含めて再検討する必要がある。
- (b) ケーブル事故に対応する技術が立ち後れており、事故点標定に数日かかることがある。最新の技術を教えて欲しい。

#### ・ 20/0.4 kV 変圧器

- (a) 約 3,000 の変圧器があり、常に過負荷している。停電して電圧を変えて、負荷を制限することもある。
- (b) 弱点部はアルミと銅の接続部で、局部過熱を生ずる。
- (c) 居住地区で、例えば、400 kVA 変圧器から約 300 戸の最終需要家に配電している。

#### ・ 0.4 kV 配電線

- (a) 線路長は最長 1.2 km、各相間の不平衡は約 50%である。
- (b) 最終需要家は 6.5 kW まで許され、電力量は積算電力計(WH メータ)で計

測する。WHメータの較正・検定はしていない。

- (c) 配電電圧が230Vから160Vに下がることがあるため、住民の方で積算電力計の先に昇圧器を設けることがある。さらに力率を下げるで望ましくないがやむを得ない。

#### ⑩ 給電司令所(Dispatch Center)

- ・ 現在 PEDEEE として、3 個所の給電司令所(Damascus、Hama および Aleppo) があり、この給電司令所は、1977 年に建設され、ダマスカスを含む South Region の給電司令を担当している。他の地域(Region)からも情報を得て統括する立場にある。今後、2 年以内に給電司令所が 5 個所になる計画である。なお、発電関係は全国給電司令所(National Dispatch Center)が担当している。
- ・ 通信は電力線搬送(PLC)による専用電話方式で、監視はすべてのシリア地域から 1 時間ごとに情報を得て(リレーの動作状況を確認して)、電話で司令している。実際には、昼と夜、夏と冬(冬の夜が最高負荷)のパターンを決めている。運転員は 35 名である。
- ・ シリアでは、PEDEEE の大部分の変電・配電機器がフル稼働の状態にある。機器の定格容量は守りたいが、事故が起きると変圧器が大きな過負荷になるのはやむを得ないこととして、さらには電圧を落として負荷を減らしたり、停電をせざるを得ない。
- ・ SCADA(監視制御データ収集)システムのプロジェクト研究は終了しており、光ファイバやマイクロウェーブによる電送も 2 年を目途に導入する計画である。
- ・ 司令室の壁の系統状況指示板とその下にある計器類は機能を発揮していない。

#### ⑪ ダマスカス市支所

##### ・ 施設

##### (a) 20/0.4 kV 配電変電所

柱上変圧器と地上屋内設置変圧器は、20/0.4 kV 25-1600 kVA である。

##### (b) 20 kV 配電線

ケーブルは地中に直接埋設し、道路を横切るなど荷重の加わる場所ではパイプの中を通す。

##### (c) 0.4 kV 配電線

ケーブルが約 60%、架空線が約 40% である。

##### ・ 組織

Central office が 15 個所の Region office を統括している。

・ ダマスカス市の現状の問題点

急激な人口増で(周辺を含めて約 450 万人に達する)、電力需要が著増している。

- (a) 高層ビルの急増(居住地区においても)で、電力負荷の集中が著しい。
- (b) 地価の高騰で、変圧器などの用地入手が難しくなっている。
- (c) 電気施設設置に対する住民の反対などで、ケーブルの埋設工事が困難になっている。

・ 配電設備の現状の問題点

- (a) 以前の油入ケーブルは寿命が来ており、交換中である。資金不足で十分ケーブルが購入できない。
- (b) 大部分の 20kV ケーブル、変圧器が過負荷している。
- (c) 旧ソ連の指導でアルミニウム/銅の導体接続を採用したが、接触抵抗増加の問題あり、局部過熱を生ずる。
- (d) 東独(DDR)製の変圧器、空気遮断器の技術が低く、性能が劣る。冷房・暖房で負荷が増えるが、冬期夜間に最高負荷となる。
- (e) 0.4 kV 側を 3 フィーダにせざるを得ない。0.4kV 側の各相、各フィーダの間の不平衡が大きい。
- (f) 事故を修復するのに信頼できる技術者が 5 人しかいない。(低収入のため)違法な受電をしている需要家は、勝手につなぎ替え、電力を使い放題にするくらいがある。しかも、法律は弾力的に適用せざるを得ない。

・ 現在講じつつある対策

- (a) 予算を削減されることも多いが、資金的にできることから、段階的、継続的に対策している。しかし、目標とすべき理想は是非示して欲しい。(GIS や無保守・無点検にできる機器の導入など)
- (b) 0.4kV ケーブルは、3 年前から、シリア内にあるケーブル工場で国産化している。
- (c) ケーブル分岐箱は 6 フィーダにする。
- (d) 2 m 角のモデル 配電変電所を作る。
- (e) 配電システムの運転状況のデータベースを作っている。負荷接続の頻繁な変更を把握するために、6 ヶ月ごとに見直す。
- (f) 変圧器の増設は既存のケーブルを切断して、その部分に接続する。(ケーブルの新規敷設を避ける)



- (g) 1997年には8変電所を増設し、500MVAを増強する。(25%アップ)  
一部のケーブルのサイズを120 mm<sup>2</sup>から185 mm<sup>2</sup>にして8MW通電容量を増強する。
- (h) 力率改善のためのキャパシタは、まず2変電所の20kV側に5MVA取り付ける。その後、ダマスカスで100MVA、シリア全体で1,300MVA取り付ける計画がある。
- (i) 配電系統図(20 kVおよび0.4kV)を整備している。実際にも、比較的良く整備されている。(0.4kV配電網図は40枚に分けている)

⑫ ダマスカス市内電気設備 (ダマスカス市支所)

- ・ 建屋内 20/0.4 kV 1,000 kVA 変圧器、ケーブル分岐箱、ケーブル埋め直し跡、修理室の見学などを行った。
- ・ 20/0.4 kV 1,000 kVA 変圧器、  
3相 50 Hz 21-20.5-20.0-19.5-19.0kV/400-231 V 1,000kVA 規格 IEC 76  
油入自冷 周囲温度 45°C、油温度上昇 55°、巻線温度上昇 60°  
短絡インピーダンス 8%、結線 Dyn11  
中身重量 1950 kg、油重量 825 kg、総重量 3600 kg  
1996年エジプト ELMACO 製、なお遮断器は Merlin Gerlin 製
- ・ ケーブル分岐箱  
3相 50 Hz 定格電圧 500 V、定格電流 630 A、規格 IEC 439  
1985年ユーゴスラビア ENERGOINVEST 製
- ・ 配電上問題の多い地区は、むしろダマスカス市の郊外にあり、Midan、Mazzeh、Quaboun などの5地区であるとの情報を得た。

(4) 電力設備に関するデータ

ダマスカス支所およびダマスカス市外支所管内の66/20kV変電所の変圧器容量に着目して、設備容量について収集したデータを表 5-4、表 5-5、表 5-6、表 5-7 に示す。各変電所ごとに、設備容量と最高負荷、変圧器の設置状況と計画について、大要が分かる。

**EXISTING SUBSTATION (66/20)KV**  
**SITUATION FROM(1996)TO(2000)AT DAMASCUS AREA**

Name of substation	Installed capacity	Actual peak load in 1996	Actual peak load in 1997	Estimate load in year 2000
ERSAL	2×20	39	32	41
BAB SHARKE	3×20	70	42	55
MAZZRA	3×20	66	58	75
AMAWEEN	3×20	40	46	60
AL-MAZZHA	3×20	41	58	75
AL-FIHAA	2×20	16	22	29
AL-ASHMAR	2×20	56	39	50
DUMMER	2×20	25	27	35
MIDANI	3×20	52	54	70
KABOON 2	20+30	41	43	57
MIDAN 2	2×30+20	61	79	102
AL-JAMMHA	1×20	10	8	20
AL-THAWRA	3×30	36	38	50
DAWAR ALMATAR	2×20	18	24	31
KABOON 1	3×40	80	86	112
<b>TOTAL</b>		<b>651</b>	<b>656</b>	<b>862</b>

表 5-4

**EXISTING SUBSTATION (66/20)KV**  
**SITUATION FROM(1996)TO(2000)AT RURAL OF DAMASCUS AREA**

Name of substation	Installed capacity	Actual peak load in 1996	Actual peak load in 1997	Estimate load in year 2000
ALHAJAR ALASWAD	2×30	38	39	51
DOMA	20+30	40	38	50
SIDNAYA	2×20	14	18	23
ALMUADAMYE	20+30	40	40	52
ADRA 1	10+20	17	18	30
ALMATAR	1×20+2×5	23	23	29
ALZABADANI	2×20	29	30	40
MOTAMARAT PALAS	2×10	2	3	5
ALEZAA	2×20	16	17	22
ALKISWE	2×20	27	28	36
ALHAME	2×20	33	35	45
ALMARAD	2×20	20	33	42
ALQTAIFE	1×10	10	7	10
ADRA 2	1×20	14	15	20
ALNABEK	2×20	26	27	35
CEMENT	3×20	24	24	24
ALDIMAS	1×20	4	5	7
ALNASREYE	1×40	10	10	15
KUDSAEA	1×10	4	5	10
<b>TOTAL</b>		<b>391</b>	<b>415</b>	<b>546</b>

表 5-5

THE SITUATION OF SUBSTATIONS (66/20) KV AT DAMASCUS CITY

Installed capacity during 1997 (30/09/97)		Installed capacity between 01/01/94-30/09/97		Total capacity (30/09/97)		Substations under construction		Substations under discussion	
sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	
DAWAR ALBAITARAH	2 X 20	ALFAYHA	2 X 20	MAZZRHA	60	KAFAR-SOUSEH	60	BARZEH	All this (8) substations will be financed by the Islamic development bank (I. D. B)
ALHAJER EXTENSION	20	ALHAJER	2 X 30	AMAWHEEN	60	ALJAMHA EXTENSION	20	BOUHOOTH	
MIDAN2 EXTENSION	20	ALJAMHA	1 X 20	ALMZZHA	60	QUABOON2 EXTENSION	80	HARASH	
QUABOON2 EXTENSION	10	ALTHAWRA	3 X 30	MIDANT	60	QUABOON2 EXTENSION	40	JALAA	
ALMZZHA EXTENSION	20	DAWAR ALBAITARAH	2 X 20	MIDAN2	80	ERSAL	40	BARAMKAH (SANA)	
		MIDAN2 EXTENSION	20	ALASHMAR	40	BAB SHARKI	60	SHEIKH-HASAN	
		QUABOON2 EXTENSION	10	ERSAL	40			QSOOR	
		AIMZZHA EXTENSION	20	BAB SHARKI	60				
				QASR	40				
				ALSHAEB	120				
				QUABOON1	50				
				QUABOON2	40				
				ALFAYHA	60				
				ALHAJER	20				
				ALJAMHA	90				
				ALTHAWRA	40				
				DAWAR ALBAITARAH	40				
				DUMMAR	40				
TOTALS	110		300	17	960		80		

表 5-6

THE SITUATION OF SUBSTATIONS (66/20) KV AT DAMASCUS DISTRICT

Installed capacity during 1997 (30/09/97)		Installed capacity between 01/01/94-30/09/97		Total capacity (30/09/97)		Substations under construction		Substations under discussion	
sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	Transformer capacity MVA	sub.	
DUMA EXTENSION	10			DUMA	50	KHAN-ALSHIH	20	AL-TAL	ALL THIS SUBSTATIONS UNDER DISCUSSIONS TO FINANCED BY THE EUROPEAN INVESTMENT BANK (E. I. B)
		KISWA	2 X 20	ADRA I	30			YABROD	
ADRAI EXTENSION	10	ALMAARD	2 X 20	ADRA II	30			HARASTAH	
		DIMAS	1 X 20	KTIFA	10			NASHABYA	
MIDAN2 EXTENSION	20	DUMA ALBAITARAH	10	NABEK	40	HAMMHA EXTENSION	10	AL-MLIHA	
				HAMMHA	10				
		ADRAI EXTENSION	10	SYDNAYA	40			SAYDA	
		MOADAMIA EXTENSION	10	ZABADANE	40			ZEINAB	
MOADAMIA EXTENSION	10	ZABADANE EXTENSION	10	MOADAMIA	50			AL-MARAD EXTENSION	
		NASREYA	40	MATAR	30			KODSIEH I	
KYDSIA I	10	KYDSIA	10	EZAHA	40			KODSIEH II	
				MOATAMRAT Q	20			DARYA	
				ADRA CEMENT	60				
				KISWA	40				
				MAARAD	40				
				DIMAS	20				
				NASREYA	40				
				KYDSIA	10				
				ERBIN	60				
TOTALS	60		150	18	660		30		

表 5-7

## 5.4 電力設備の計画

### (1) 66kV 送電線

資料送付依頼中。

### (2) 66/20kV 変電所

実施中及び計画中の変電所は表 5-8 のとおりである。ダマスカス市支所では、2 変電所 80MVA の拡充を実施中、7 変電所がイスラム開発銀行からファイナンスの予定である。また、ダマスカス市外支所では、2 変電所 30MVA の拡充を実施中、10 変電所へのファイナンスをヨーロッパ開発銀行と折衝中である。

キャパシターの設置は、ダマスカス市支所で 7 変電所 90MVAR、ダマスカス市外支所で 2 変電所 25MVAR を実施中であり、また、計画対象地域に 150MVAR が計画されている。

### (3) 20kV 配電線

資料送付依頼中。

### (4) 20/0.4kV 変圧器

資料送付依頼中。

### (5) 0.4kV 配電線

資料送付依頼中。

### (6) 通信設備

電力線搬送(PLC)が通話用として使用されているが、2 年後に監視制御データ収集システム(SCADA)を導入する際マイクロ無線通信と光通信を導入する計画がある。

表 5-8 調査対象地域の 66/20kV 変電所拡充計画

ダマスカス市支所

項 目	変電所名 (MVA or MVAR)	計画の状況
変電所	Kafar-Souseh (60)	実施中 (IDB)
	Aljamha (20)	実施中 (自己資金)
	Barzeh, Bouhooth, Harash, Jalaa, Baramkah, Sheikh-Hasan, Qsoor	イスラム開発銀行からファイナンス予定
キャパシター	Ersal (10), Bab Sharke (15), Mazzra (15), Amaween (15), Al-Mazzha (10), Midani (15), Al-Ashmar (10)	実施中

ダマスカス市外支所

項 目	変電所名 (MVA or MVAR)	計画の状況
変電所	Khan-Alshin (20), Mammha (10)	実施中 (自己資金)
	Al-Tal, Yabrod, Harastan, Nashabya, Al-Mliha, Sayda-Zeinab, Al-Marad, Kodsieh I, Kodsieh II, Darya	ヨーロッパ投資銀行とファイナンスを接 衝中
	Doma (15), Alnabek (10)	実施中

出典：PEDEEE 資料

## 5.5 電力損失

### (1) シリアの電力損失

電力省の年次報告(1995年版)では、実質発電量と実質消費量の関係を各産業部門別、商業用、居住地区用、街灯および礼拝堂などに分けてフローで示し技術損失が15.8%となることを公開している。PEDEEEは66kV以下の配電システムの電力損失について、1994年から1997年にかけて、つぎのように評価している。

年次	1994	1995	1996	1997
電力損失(%)	31.20	30.19	27.50	27.32

その内訳についても次のように展開している。

#### GROSS SYSTEM LOSSES(1993-1997) AS OF OVERALL SYRIA

YEAR	TOTAL LOSSES %	TECHNICAL LOSSES %	COMMERCIAL LOSSES %	ILLEGAL CONSUMPTION %
1993	33.33	19	2	12.33
1994	31.2	18	2	11.2
1995	30.19	18	1.75	10.44
1996	27.5	17.5	1.5	9
1997	27.9	17.5	1.5	8.9

#### TECHNICAL LOSSES :

at 66 Kv level ;	4%	(Line and Substation)
at 20 Kv level ;	15.5%	(Line 20 kv and Tr 20/0.4kV)
at 0.4 Kv level ;	8%	(Line 0.4kv)
<b>TOTAL</b>		<b>17.5 %</b>

とくに技術損失については1996年と1997年に17.5%になるとして、つぎのように分けている。

66kV 線路および変電所 ;	4%
20kV 線路および 20/0.4kV 変圧器 ;	5.5%
0.4 kV 線路 ;	8%



電力損失の約半分が 20kV 以下の配電系統で発生していることが分かる。

非技術損失の中で違法な損失は約 9%で電力損失の約 1/3 に達している。

なお、より詳細なエネルギーフローと各電圧レベルの計算を行った例を図 5-1 および図 5-2 に示す。

(2) ダマスカス市および郊外の電力損失

ダマスカス市および郊外の電力損失は 1995 年から 1997 年にかけて、つぎのように評価している。詳細は表 5-9、表 5-10 に示す。

年次		1995	1996	1997
電力損失(%)	ダマスカス市	34.94	28.96	28.47
	ダマスカス市郊外	43.52	36.80	32.16
	シリア平均	30.19	27.50	27.32

いずれもシリア平均より高く、とくにダマスカス市郊外では非常に高くなっている。

(3) ダマスカス市および郊外の 20kV 線路フィーダの電力損失

PEDEEE も 20kV 以下の配電系統の電力損失の重要性に着目して、各フィーダ毎 (計 173 フィーダ) に、線路および変圧器の損失の計算を試みている。

詳細は表 5-11 に示す。

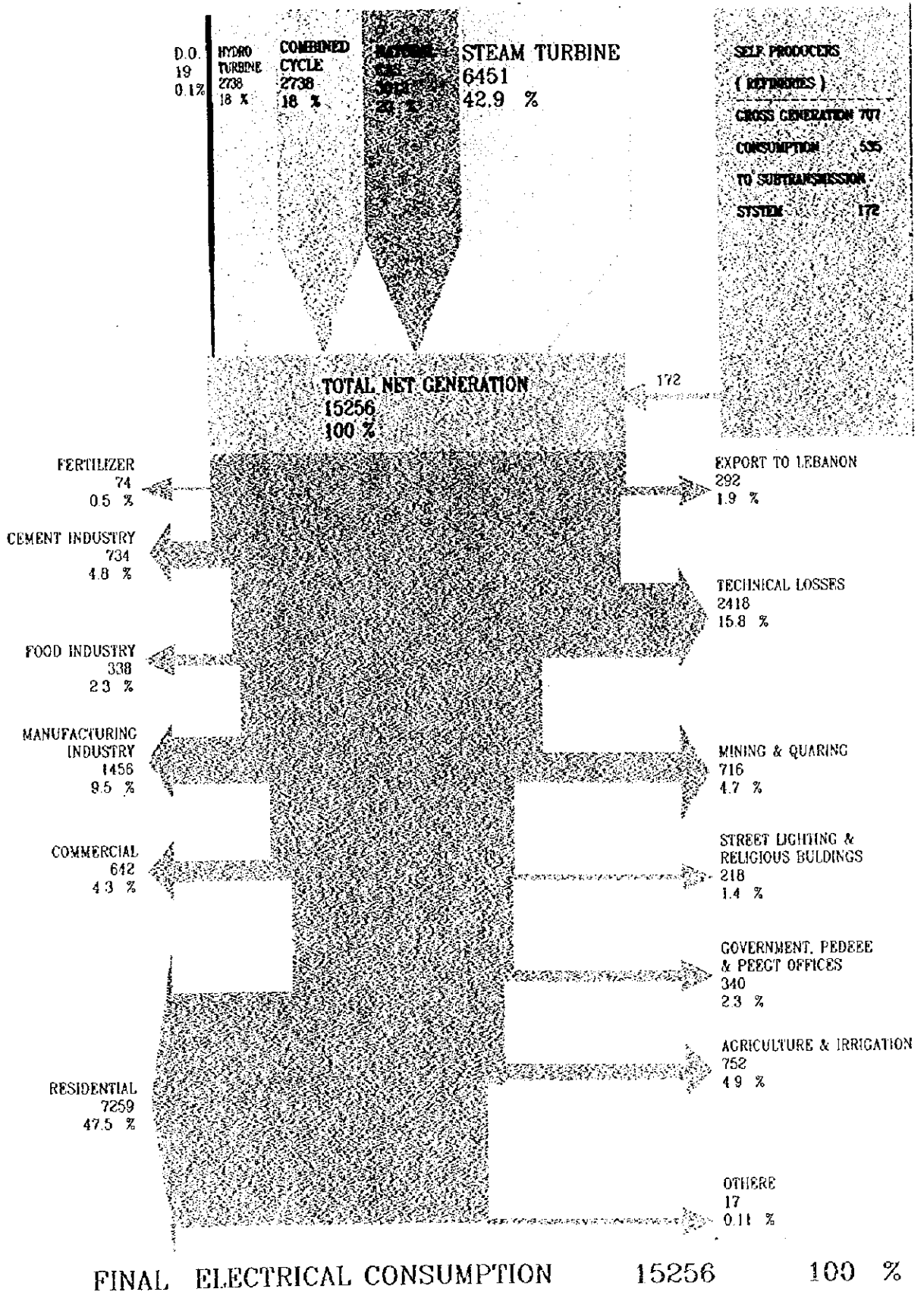
- ・ 1997 年におけるダマスカス市支所とダマスカス市外支所の電力損失率は、それぞれ、5%、32.2%、合計で 30.4%である。

(4) まとめ

電力損失が異常に大きい。この原因は、配電線路の電線サイズが小さいこと、力率が低いこと、各相負荷の不平衡、不法結線等である。66/20kV 変電所の力率は 80%程度、また、ダマスカス市支所の測定結果によると、0.4kV 配電線の各相負荷の不平衡が極端に大きかった。力率改善と各相負荷の不平衡を解消するだけで電力損失は大幅に減少すると思われる。

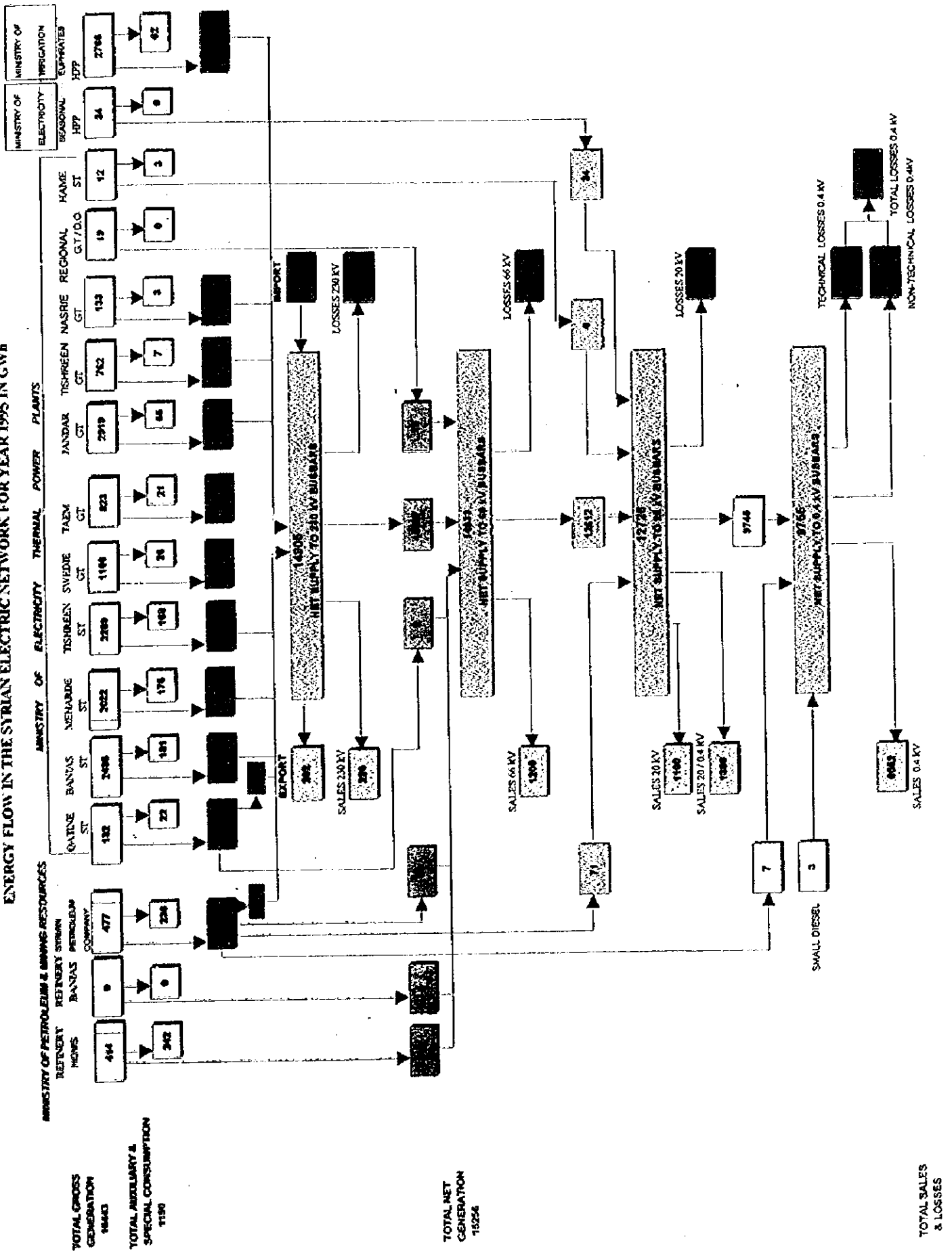


NET GENERATION & CONSUMPTION IN THE SYRIAN POWER SYSTEM

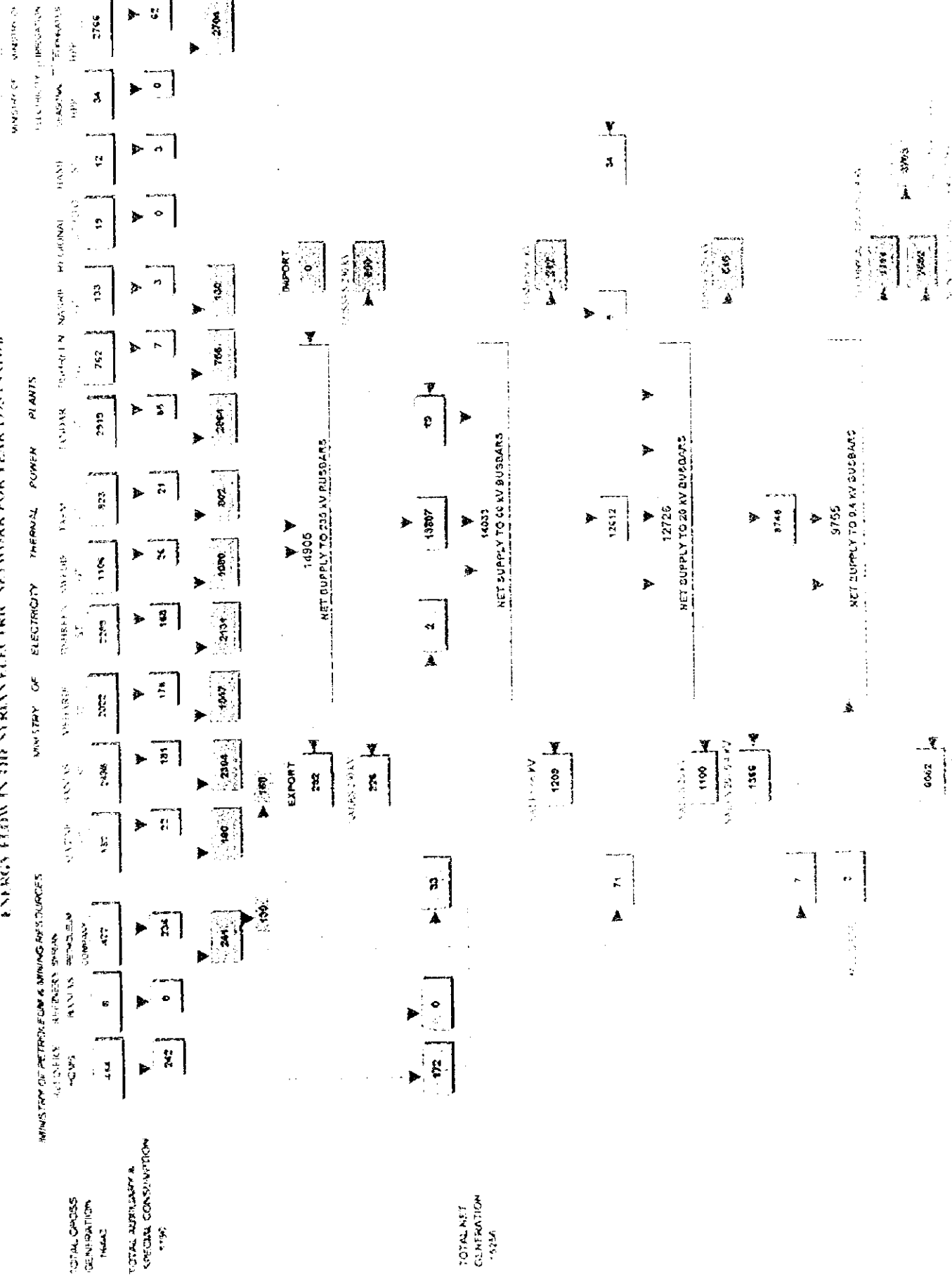




ENERGY FLOW IN THE SYRIAN ELECTRIC NETWORK FOR YEAR 1995 IN GWh



ENERGY FLOW IN THE SYRIAN ELECTRIC NETWORK FOR YEAR 1985 IN GWh





**The electrical energy Status at DAMASCUS**  
**in the Period between (1995-1997)**

	Description	1995	1996	1997
1	Net Energy ready to DAMASCUS	2292394	2476531	2473254
	Motive Energy Sales	66kV	13543	17458
		20kV	52536	66441
		22/0.4kV	249662	236179
		0.4kV	26613	28320
2	Total Motive Energy Sales	342354	348398	346686
	Lighting Energy Sales	Domestic	869496	1052612
		commercial	197648	265646
		Public Office	64866	48034
		Public Lighting	2476	2651
		PEDEEE Office	2232	6643
		Religion places	12428	35360
3	Total Lighting Energy Sales	1149146	1410946	1422469
4	DAMASCUS sales(2+3)	1491500	1759344	1769155
5	DAMASCUS losses(1-4)	800894	717187	704099
6	percentage of DAMASCUS losses(5 ÷ 1) × 100	34.94	28.96	28.47

表 5-9



**The electrical energy Status at DAMASCUS district  
in the Period between (1995-1997)**

	Description	1995	1996	1997
1	Net Energy ready to DAMASCUS district	2216600	2482200	2702902
	Motive Energy Sales	66kV	13855	145555
		20kV	128348	103581
		22/0.4kV	419652	415636
		0.4kV	10922	12666
2	Total Motive Energy Sales	572777	677438	944025
	Lighting Energy Sales	Domestic	577007	779335
		commercial	74326	77509
		Public Office	4764	6266
		Public Lighting	17537	18350
		PEDEEE Office	1699	3501
		Religion places	3827	6377
3	Total Lighting Energy Sales	679160	891338	889716
4	DAMASCUS district sales(2+3)	1251937	1568776	1833741
5	DAMASCUS district losses(1-4)	964663	913424	869161
6	percentage of DAMASCUS district losses (5 ÷ 1) × 100	43.52	36.80	32.16

表 5-10



LOSSES IN LINE 20 K.V

No.	NAME OF THE FEEDER	FILE	Pmax	PmaxTR	PF	LOSSES IN POWER										L1	L2	LOSSES IN ENERGY			TOTAL IN THE FEEDER	VOLTAGE	IN COND.	LOAD IN TR-AS	OF TR-AS	TR-AS COMU KVA	of the FEEDER KM	IN THE FIRST SECTION	OF THE FEEDER	
						Losses in line		LOSSES IN TRANSFORMERS				TOTAL		IN LINES	IN TRANSFORMERS			TOTAL												
						kw	%	kw	%	kw	%	kw	%		NO LOAD				LOAD	NO LOAD										LOAD
1	DUM-MOADAMEYA-KATANA	DUM FEED3	3516.2	3408.9	90	134.30	2.73	26.33	0.69	20.30	0.51	64.90	1.79	221.1	3.00	34.0	16.4	1.30	1.47	0.33	1.78	5.10	4.71	107.8	50.9	53	12250	45.89	AS120/21	OW
2	DUM-MAZZA-QASER ALSHAEB	DUM FEED4	507.7	507.3	90	0.40	0.19	1.11	0.76	7.04	1.20	11.51	1.94	12.1	2.00	30.1	10.8	0.04	0.04	0.27	0.23	4.20	0.14	7.4	20.0	10	3240	0.1	AS120/21	OW
3	DUM-KARONABASHEN	DUM FEED5	1741.6	1736.9	90	4.70	0.27	0.53	0.40	10.65	0.61	18.17	1.10	23.8	1.37	25.3	10.2	0.10	0.10	0.19	0.19	2.33	0.13	21.5	33.0	19	5040	3.0	3(1*120)	OW
4	DUM-ARSAI-ANKAF	DUM FEED6	1741.6	1737.6	90	3.40	0.20	0.38	0.42	12.75	0.73	20.13	1.10	23.5	1.35	24.0	10.4	0.09	0.09	0.20	0.20	2.40	0.13	20.0	27.0	12	7040	2.6	3(1*120)	OW
5	DUM-MAZZA-ABUWARD	DUM FEED12	3387.0	3311.67	90	34.23	1.07	7.77	0.23	20.94	1.10	77.43	2.30	7.2	0.21	34.0	14.4	0.79	1.32	0.11	1.43	4.32	0.33	27.7	83.0	7	1490	2.3	3(1*120)	OW
6	DUM-AUBA-SASSA	DUM FEED13	1001.3	1770.3	90	111.60	8.83	16.13	0.90	11.00	0.95	33.00	1.73	144.0	7.14	34.0	16.4	0.79	2.40	0.42	2.88	1.00	7.89	29.2	44.0	33	6240	17.29	AS120/21	OW
7	DUM-MOADAMEYA-MESTODAAI	DUM FEED18	2046.3	3027.74	90	20.94	1.20	15.23	0.83	12.77	0.45	25.10	1.00	74.7	1.34	34.0	16.4	0.51	1.20	0.30	1.50	2.18	0.71	37.1	40.0	24	6900	14	AS120/21	OW
8	DUM-BAB SHARQ-SHCHADA	DUM FEED19	6031.0	5043.52	90	100.20	3.12	10.00	0.30	34.60	0.31	72.00	1.20	201.8	4.33	34.0	16.4	0.47	2.00	0.14	2.15	4.21	2.63	14.1	70.0	11	4020	14.6	3(1*120)	OW
9	DUM-MATAR-AKRABA	DUM FEED20	8094.4	8016.3	90	1105.30	14.85	49.10	0.90	21.71	0.27	101.00	1.20	1207.1	15.81	34.0	16.4	0.80	0.77	0.47	1.24	6.12	20.30	103.1	28.0	42	8470	22.33	AS120/21	OW
10	DUM-MATAR-MANIL ALQANAMA	DUM FEED23	1142.0	1440	90	12.00	1.10	5.25	0.43	6.31	0.54	11.51	0.90	25.3	2.10	34.0	17.0	0.61	1.00	0.10	1.10	1.54	1.05	52.1	54.0	19	4160	1.4	3(1*120)	OW
11	DUM-ASHMAR-AL HEZAM	DUM FEED24	4575.6	4537.4	90	30.20	0.83	34.42	0.70	15.74	0.34	50.30	1.10	80.8	1.84	44.1	23.6	0.47	0.74	0.30	1.12	1.54	1.05	52.1	54.0	19	4160	1.4	3(1*120)	OW
12	DUM-ADRA-AL TORK	DUM FEED28	3419.3	3485.1	90	143.60	3.90	41.60	0.74	25.93	0.48	67.53	1.20	231.1	4.00	34.0	17.0	1.00	0.85	0.50	1.35	3.34	4.59	13.9	19.0	20	13340	15.19	AS120/21	OW
13	DUM-ADRA-SALTAL	DUM FEED34	3097.0	3704.7	90	105.20	2.77	31.40	0.81	44.13	1.10	75.03	1.00	100.0	4.75	34.0	17.0	0.80	0.15	0.57	2.71	0.61	5.7	41.1	25.0	02	10190	16.92	AS120/21	OW
14	DUM-SIDWAYA-KOTIFA I	DUM FEED35	112.2	411.0	90	0.40	0.10	1.33	1.10	2.71	0.90	7.37	1.70	7.7	1.00	34.0	17.0	0.67	1.23	0.75	1.00	2.09	0.2	3.1	31.0	8	800	14.1	AS120/21	OW
15	DUM-DUMAH-SINA	DUM FEED4	1025.6	1078.9	90	56.00	1.41	25.67	0.64	22.01	0.61	50.53	1.45	115.3	2.06	34.0	17.0	1.02	3.41	0.44	3.85	4.87	1.97	50.1	34.0	71	12545	42.30	AS120/21	OW
16	DUM-KOTIFA-ADRA	DUM FEED8	311.7	304.31	90	12.13	1.94	3.82	3.00	2.11	0.00	11.00	1.00	23.1	7.52	34.0	17.0	1.02	3.41	0.95	5.46	4.40	0.29	3.1	3.9	17	3120	19.29	AS120/21	OW
17	DUM-AMAYEN-AL JAMEA	DUM FEED11	4450.8	4507.00	90	103.14	2.20	20.33	0.43	33.81	0.73	54.14	1.15	157.3	3.35	41.0	24.6	1.02	3.41	0.21	3.64	4.00	1.21	54.3	50.0	29	10360	4.19	3(1*120)	OW
18	DUM-HAMMA-JORRAAYA	DUM FEED12	672.3	871.7	90	0.40	0.09	7.11	0.54	9.13	0.40	13.04	0.94	15.6	2.03	34.0	17.0	1.02	3.41	0.37	3.70	4.00	1.21	54.3	50.0	29	10360	4.19	3(1*120)	OW
19	DUM-MOHAN-BOYDA	DUM FEED14	3005.1	5712.3	90	172.44	2.93	45.24	0.77	20.40	0.48	73.96	1.35	140.3	4.10	34.0	17.0	1.02	3.41	0.53	3.84	4.00	1.21	54.3	50.0	29	10360	4.19	3(1*120)	OW
20	DUM-ER-SAL-KATIMA	DUM FEED16	2320.0	2517.4	90	2.40	0.10	33.57	1.33	6.30	0.25	30.87	1.50	47.5	1.00	20.2	11.5	0.82	3.41	0.54	3.95	4.87	0.13	20.9	34.0	20	10990	1.1	3(1*120)	OW
21	DUM-ASHMAR-ALSTH-LAKAYA	DUM FEED17	5351.4	5204.4	90	43.00	1.10	39.01	0.73	20.40	0.30	30.41	1.11	122.4	2.20	44.1	24.2	0.92	3.41	0.30	3.70	4.81	1.7	64.1	54.0	20	10990	1.1	3(1*120)	OW
22	DUM-ASHMAR-ALANTZEMAYA	DUM FEED18	3409.3	3506.10	90	13.74	0.38	16.70	0.74	34.13	0.95	60.00	1.00	74.6	2.97	34.1	34.7	1.02	3.41	0.45	3.00	4.00	1.01	63.0	27.0	25	14970	7.3	3(1*120)	OW
23	DUM-HAMMA-AL BERHA	DUM FEED20	3005.0	4072.0	90	32.10	0.84	24.24	0.43	34.34	0.72	60.57	1.21	124.8	1.85	34.3	17.6	1.02	3.41	0.24	3.19	4.07	3.1	16.3	46.0	29	12290	14.03	AS120/21	OW
24	DUM-MOHAN-ISHMAYA	DUM FEED21	4405.4	6201.3	90	204.10	3.15	41.03	0.83	30.70	0.57	77.73	1.20	204.0	4.35	34.0	17.0	1.02	3.41	0.43	3.84	4.00	1.21	54.3	50.0	29	10360	4.19	3(1*120)	OW
25	DUM-SOOK-AL FISHA	DUM FEED22	3044.0	3020.21	90	10.33	0.43	23.13	0.90	22.34	0.50	45.40	1.10	62.1	1.01	35.1	32.0	1.02	3.41	0.30	3.70	4.79	7.00	10.3	35.0	24	11910	29.05	AS120/21	OW
26	DUM-BAB SHARQ-MASLAK	DUM FEED24	2240.3	2206.00	90	33.11	1.40	11.07	0.53	11.24	0.50	23.11	1.03	34.2	2.51	33.7	14.7	1.02	3.41	0.23	3.84	4.00	1.21	54.3	50.0	11	4990	3	3(1*120)	OW
27	DUM-MATAR-JARIMANA	DUM FEED25	5914.4	5597	90	119.40	3.40	17.34	0.30	29.17	0.49	48.71	0.70	100.3	1.10	42.2	13.4	1.02	3.41	0.09	1.50	4.52	3.46	43.1	24.0	32	13945	36.3	AS120/21	OW
28	DUM-ADRA-KITIFA	DUM FEED26	371.7	304.2	90	2.50	0.67	6.03	1.03	12.84	1.37	18.57	5.00	21.1	3.07	100.0	100.0	1.02	3.41	1.02	5.03	4.00	0.30	6.5	11.0	14	6040	16.1	AS120/21	OW
29	DUM-BAB SHARQ-JUMSIRWA	DUM FEED27	5211.0	4074.5	90	316.90	6.40	24.37	0.47	31.90	0.61	50.17	1.00	302.7	7.54	49.3	26.9	1.02	3.41	0.28	3.07	4.00	7.03	120.0	24.0	31	15090	22.51	AS120/21	OW
30	DUM-MOADAMEYA-ALHIMYAMA	DUM FEED28	4060.0	3988.5	90	72.30	1.70	33.10	0.87	14.15	0.40	51.95	1.27	123.1	1.85	37.0	34.0	1.02	3.41	0.27	4.00	4.79	7.00	10.3	35.0	24	11910	29.05	AS120/21	OW
31	DUM-ADRA-SHATAR ALSHAKAL	DUM FEED29	225.0	323.05	90	2.73	0.84	1.29	0.41	3.40	1.72	6.95	2.13	8.7	2.90	100.0	100.0	1.02	3.41	0.41	3.82	4.00	1.21	1.4	34.0	1	600	70	AS120/21	OW
32	DUM-MOHAN-IL-SHAKAL	DUM FEED34	3909.1	3012.73	90	12.37	2.37	29.33	0.75	17.37	0.48	47.30	1.21	106.7	3.50	34.0	17.0	1.02	3.41	0.41	3.82	4.00	1.21	54.3	50.0	29	10360	4.19	3(1*120)	OW
33	DUM-MOADAMEYA-ALROKAK	DUM FEED1	3040.0	3004.0	90	142.00	4.73	21.44	0.50	14.44	0.38	15.00	0.83	217.0	5.00	50.0	25.0	1.02	3.41	0.28	3.00	4.71	6.33	31.0	34.0	13	6320	20	AS120/21	OW
34	DUM-AMAYEN-SHERAYAN	DUM FEED4	2361.3	2358.1	90	3.20	0.22	24.83	1.05	7.25	0.21	32.14	1.30	37.3	1.50	100.0	100.0	1.02	3.41	1.05	4.00	5.40	0.23	27.6	71.0	8	3440	2.09	3(1*120)	OW
35	DUM-AMAYEN-MEREDYAN	DUM FEED5	2004.0	2004.0	90	5.70	0.10	36.17	1.23	7.35	0.25	44.22	1.40	40.0	1.07	100.0	100.0	1.02	3.41	1.23	4.04	3.00	0.23	29.3	84.0	7	2950	1.4	3(1*120)	OW
36	DUM-ALAZAM-HARAYAN	DUM FEED4	1204.0	1184.1	90	19.20	1.50	9.31	0.77	7.25	0.41	16.00	1.30	35.0	2.97	34.0	17.0	1.02	3.41	0.53	3.84	4.00	1.21	19.0	31.0	14	2400	16.0	AS120/21	OW
37	DUM-DUMAHAR-BOWTH	DUM FEED17	2374.0	2544.1	90	33.70	1.31	21.23	0.82	10.14	0.30	21.37	1.22	45.1	2.33															

表5-11(2/2)

84	DUM-BAB SHARH-SHONDA	DUM FEED33	4731.3	4652.1	30	79.20	1.87	34.14	0.77	14.24	0.34	52.77	1.11	111.8	2.79	34.3	17.1	1.82	2.41	0.34	3.77	4.79	2.21	52.3	35.0	14	8320	23.5	3(1/120)	OW
85	DUM-MOZAA-ALAZBARKYA	DUM FEED34	5011.2	4874.1	30	10.10	0.89	10.71	1.11	0.13	0.10	04.80	0.87	138.0	2.77	34.7	17.1	1.82	2.41	0.44	4.79	5.31	0.35	51.2	26.0	8	4350	9	3(1/120)	OW
86	DUM-MIDAN I KEFESBA	DUM FEED35	4355.3	4335.3	30	24.20	0.75	30.31	0.64	21.11	0.44	51.43	1.53	85.7	1.87	34.0	17.0	1.82	2.41	0.45	3.88	4.88	1.01	55.9	48.0	28	10445	13.0	3(1/120)	OW
87	DUM-DUMMAR-ALMOTOSAF	DUM FEED36	834.1	835.3	30	6.00	0.10	1.18	0.74	1.19	0.35	13.23	1.59	54.1	1.89	100.0	100.0	1.82	2.41	0.74	4.95	5.17	0.10	7.8	74.0	1	3780	4	3(1/120)	OW
88	DUM-KABON I-SHEK JASER	DUM FEED37	4544.1	4515.9	30	28.20	0.83	34.11	0.80	14.33	0.33	51.06	1.12	78.1	1.74	45.1	22.1	1.82	2.41	0.41	3.87	4.84	0.53	56.1	60.0	11	8210	2.9	3(1/120)	OW
89	DUM-KABON I-ALOBHOTH	DUM FEED38	1430.3	1426.5	30	3.10	0.25	2.72	0.10	13.30	0.35	22.02	1.54	25.4	1.79	24.1	10.9	1.82	2.41	0.80	3.00	4.31	0.25	17.2	13.0	18	10160	4.1	3(1/120)	OW
90	DUM-KABON I-TROBEKANA	DUM FEED39	3403.9	3398.2	30	11.70	0.32	42.64	1.18	0.64	0.24	51.37	1.42	83.0	1.75	35.2	15.4	1.82	2.41	0.81	3.85	4.85	0.45	42.7	64.0	1	4630	3.7	3(1/120)	OW
91	DUM-BAB SHIRKE-BAB SHIRKE	DUM FEED40	1941.4	1941.1	30	19.80	1.00	17.53	0.85	11.11	0.20	48.04	1.73	88.0	2.23	41.4	25.4	1.82	2.41	0.51	3.87	4.84	1.25	45.1	72.0	10	4010	2.1	3(1/120)	OW
92	DUM-ALHAMM-ALBGA	DUM FEED41	6115.1	5950.3	30	155.00	2.55	87.25	1.43	18.43	0.31	105.04	1.73	281.7	4.28	54.0	37.0	1.82	2.41	0.80	4.38	5.41	0.72	74.4	53.0	11	12025	14.822	3(1/120)	OW
93	DUM-SOHAYA-AN MNEM	DUM FEED42	4880.1	4758.2	30	109.90	2.24	37.41	0.80	28.00	0.58	62.41	1.26	172.3	3.54	54.0	37.0	1.82	2.41	0.47	3.88	4.80	0.5	71.2	45.0	11	10020	4.7	3(1/120)	OW
94	DUM-MAZAH-ALNAFAI	DUM FEED43	2831.4	2819	30	13.40	0.47	12.42	0.45	10.05	0.64	30.87	1.88	44.1	1.54	30.4	13.0	1.82	2.41	0.19	3.40	4.42	0.40	32.9	32.0	17	4350	2.9	3(1/120)	OW
95	DUM-KABON I-GOBAR	DUM FEED44	3142.8	3124.3	30	21.50	0.88	34.40	1.10	0.18	0.26	42.75	1.38	84.3	2.04	52.0	29.0	1.82	2.41	0.81	4.82	5.84	0.37	44.1	60.0	4	1030	1.4	3(1/120)	OW
96	DUM-ADRA I-MAKABER	DUM FEED45	371.3	371.3	30	0.50	0.15	2.11	0.75	2.06	0.55	4.77	1.20	5.1	1.42	51.0	37.0	1.82	2.41	0.50	3.91	4.82	0.11	4.4	40.0	2	1030	1.4	3(1/120)	OW
97	DUM-KABON I-ALDABAKAT 2	DUM FEED47	1327.5	1321	30	4.50	0.40	13.04	0.80	5.13	0.38	18.17	1.37	24.7	1.80	100.0	100.0	1.82	2.41	0.98	4.38	5.41	0.37	16.1	70.0	9	7000	4.1	3(1/120)	OW
98	DUM-KABON I-JANDALI	DUM FEED48	4633.8	4675.1	30	24.50	0.52	14.04	0.93	12.05	0.28	80.08	1.28	84.8	1.85	43.2	21.1	1.82	2.41	0.51	3.88	4.84	0.15	58.2	17.0	11	4700	4.4	3(1/120)	OW
99	DUM-MAZZRAH-ALHAYAT	DUM FEED49	3454.2	3448.7	30	4.50	0.15	23.04	0.57	13.04	0.38	34.88	1.84	48.4	1.17	33.5	13.1	1.82	2.41	0.27	3.88	4.70	0.28	40.3	50.0	12	7540	4.2	3(1/120)	OW
100	DUM-MAZZRAH-SALAH	DUM FEED50	4179.0	4170.2	65	28.60	0.80	20.47	0.43	112.60	0.38	133.37	2.78	181.9	3.38	54.0	37.0	1.82	2.41	0.29	3.78	4.72	1.33	53.7	11.0	34	15645	15.2	3(1/120)	OW
101	DUM-MIDAN I-SHAGOR	DUM FEED1	2154.2	2153.88	30	0.32	0.01	1.02	0.83	0.24	0.01	1.20	0.04	1.4	0.95	80.2	31.9	1.82	2.41	0.81	3.42	4.44	0.43	39.0	80.0	7	4780	2.8	3(1/120)	OW
102	DUM-KABON I-ALBALADH	DUM FEED2	5113.4	5030.4	83	74.20	1.43	52.20	1.02	13.34	0.34	88.58	1.58	143.8	2.81	54.0	37.0	1.82	2.41	0.70	4.41	5.43	1.43	127.3	70.0	23	8410	8.53	3(1/120)	OW
103	DUM-BAB SHIRKE-KBREET	DUM FEED3	5435.9	5095.4	83	0.50	0.81	0.32	0.81	0.37	0.81	1.00	0.82	1.8	0.83	16.5	14.0	1.82	2.41	0.81	3.42	4.44	0.43	37.2	0.4	4	9310	4.1	3(1/120)	OW
104	DUM-KABON I-ALHELAL	DUM FEED7	4218.4	4177	85	12.40	1.00	101.50	2.41	1.10	0.17	104.80	2.57	131.8	1.58	54.0	37.0	1.82	2.41	1.05	5.00	6.06	1.24	105.2	143.0	12	3040	2.223	3(1/120)	OW
105	DUM-MIDAN I-ALASHMAR	DUM FEED4	472.4	472.1	85	0.30	0.04	3.52	0.82	4.71	0.79	10.73	1.52	14.5	1.57	35.3	0.3	1.82	2.41	0.80	3.41	4.43	0.43	30.0	47.0	10	6070	2.3	3(1/120)	OW
106	DUM-KABON I-TEGARAH	DUM FEED9	2551.3	2545.4	30	4.10	0.24	18.22	0.87	10.44	0.43	28.78	1.85	32.0	1.29	44.7	0.3	1.82	2.41	0.81	3.41	4.43	0.29	30.0	47.0	10	6070	2.3	3(1/120)	OW
107	DUM-MIDAN I-GARBI MIDAN	DUM FEED11	2441.4	2437.3	30	4.10	0.11	33.13	0.81	11.94	0.30	44.19	1.21	48.3	1.32	67.3	0.1	1.82	2.41	0.80	3.41	4.43	0.19	34.5	67.0	11	4010	1.4	3(1/120)	OW
108	DUM-MIDAN I-ATEKA	DUM FEED12	2540.1	2537.1	30	3.00	0.13	14.44	0.73	1.34	0.37	24.76	1.11	27.8	1.24	54.3	0.1	1.82	2.41	0.80	3.41	4.43	0.28	20.8	54.0	4	4380	2.4	3(1/120)	OW
109	DUM-ADRA I-AL DMR	DUM FEED13	2472.9	2468.3	30	67.60	2.53	10.04	0.38	24.50	0.89	34.54	1.37	104.2	1.90	17.1	3.7	1.82	2.41	0.85	3.40	4.48	0.37	33.3	35.0	57	10980	72.1	3(1/120)	OW
110	DUM-MIDAN I-ALBARAKHA	DUM FEED14	4108.9	4088.9	30	10.70	0.48	23.41	0.57	19.71	0.46	42.12	1.83	80.8	1.48	43.7	0.4	1.82	2.41	0.81	3.42	4.44	0.6	49.4	64.0	11	10440	4	3(1/120)	OW
111	DUM-DUMMAR-ALSHOHBA	DUM FEED16	6046.2	5970.3	30	135.90	2.84	40.80	0.87	40.50	0.87	81.34	1.34	207.2	3.43	54.0	37.0	1.82	2.41	0.88	4.20	5.31	0.38	31.3	89.0	3	4090	2.4	3(1/120)	OW
112	DUM-MIDAN I-SHEEB	DUM FEED18	3482.3	3271.2	30	11.10	0.34	42.04	1.28	4.03	0.24	50.07	1.53	81.2	1.86	54.0	37.0	1.82	2.41	0.88	4.20	5.31	0.38	31.3	89.0	12	8110	5.0	3(1/120)	OW
113	DUM-DUMMAR-ALKAZER	DUM FEED19	434.1	433.4	30	0.70	0.14	1.28	0.26	0.31	1.80	18.18	1.83	18.0	2.20	13.3	0.2	1.82	2.41	0.80	3.41	4.43	0.19	4.0	13.0	12	4090	2.4	3(1/120)	OW
114	DUM-MAZZRAH-AN NAFAE	DUM FEED20	5509.9	5442.7	30	67.10	0.22	80.28	1.48	7.71	0.18	80.04	1.83	187.1	2.85	54.0	37.0	1.82	2.41	1.00	4.41	5.43	1.37	44.1	112.5	8	3440	4.0	3(1/120)	OW
115	DUM-MIDAN I-ALBGA	DUM FEED21	2611.8	2607.8	30	4.20	0.14	25.40	0.88	7.32	0.36	33.57	1.28	37.7	1.44	54.0	37.0	1.82	2.41	0.81	3.87	4.80	0.21	25.7	70.0	8	4320	2.3	3(1/120)	OW
116	DUM-KTEFA-KTEFA	DUM FEED22	1922.4	1919	30	6.40	0.33	14.20	0.74	10.31	0.53	24.31	1.24	30.7	1.64	54.0	37.0	1.82	2.41	0.81	3.87	4.80	0.21	25.7	70.0	8	4320	2.3	3(1/120)	OW
117	DUM-ALASHMAR-FALASTEH	DUM FEED23	4361.2	4312.3	30	48.30	0.77	73.22	1.10	11.04	0.22	17.78	1.36	134.7	2.15	54.0	100.0	1.82	2.41	1.19	5.54	6.58	0.38	70.1	90.0	11	1810	3.5	3(1/120)	OW
118	DUM-KABON I-MONADRE	DUM FEED24	3292.0	3279.3	85	12.20	0.37	21.23	0.85	16.37	0.50	37.80	1.44	48.8	1.51	54.0	37.0	1.82	2.41	0.44	3.85	4.87	0.38	43.4	44.0	11	8160	3.3	3(1/120)	OW
119	DUM-KABON I-MIBAKEN BARZAH	DUM FEED25	3322.4	3304.4	30	50.20	1.08	37.87	1.00	15.32	0.25	71.39	1.34	128.6	2.43	54.0	37.0	1.82	2.41	0.74	4.15	5.17	1.35	63.0	81.0	12	7245	5.6	3(1/120)	OW
120	DUM-MIDAN I-AL DOLA	DUM FEED26	3413.1	3411.4	30	7.50	0.22	13.22	0.57	19.37	0.57	38.89	1.13	44.2	1.35	54.0	37.0	1.82	2.41	0.38	3.80	4.82	0.32	21.5	37.0	20	19130	3.7	3(1/120)	OW
121	DUM-AMQYH-HASHME	DUM FEED27	4232.1	4184.7	30	38.00	0.80	23.43	0.70	20.07	0.47	49.58	1.17	87.3	2.07	54.0	37.0	1.82	2.41	0.48	3.80	4.81	0.37	20.8	40.0	12	9790	3.4	3(1/120)	OW



## 5.6 事故停電

### (1) 事故停電の概要

ダマスカス市およびその郊外地区でも、以前は計画停電が行われていたが、現在は事故停電と、これが波及して変圧器が異常過負荷になるのを防ぐために、停電司令が出される場合のみとなっている。

PEDEEE があげた主要な事故や供給支障の例は、

- ・ 劣化油入ケーブルの地絡
- ・ 架空線の風などによる短絡、地絡
- ・ 配電用変圧器の過負荷による焼損
- ・ 最終需要家側配線における短絡、地絡
- ・ 遮断器の劣化による短絡時における遮断不能
- ・ 導体接続部の異常過熱
- ・ 保護リレーの誤動作

事故の際、保護リレーシステムの問題、リクローザの不動作などのために、再投入が遅れて、停電時間が長引くことも多いと考えられる。

また、同じ家屋内で一部の区画のみが停電することがある。これは家屋内の配線経路が複雑になっていることを示唆している。

ダマスカス市外支所では、最新のケーブル事故標定技術の導入を希望している。

### (2) 点検・補修の事例

PEDEEE のダマスカス市および市外支所の 66 kV 線路および 66/20 kV 変電所における、1998 年 5 月中の定期点検および非定期の点検・補修の事例を示すデータを、次ページ以降の表 5-12 に示す。

Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures(Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance	66/20 kV substations	Periodic maintenance		Non-periodic maintenance	Periodic maintenance		
			Executed	Planned		Executed	Planned	
General maintenance for the transformer		HESEYA transformer: 1/5						
Cutting of trees in the line's path	HALAB(B) - HALAB(C): 1/5							
Installation of 380 V circuit breaker		HALAB(N) transformer 3:						
Replacement of the auto-breaker in EINELOLOZA	HAMAH 2 - EINELOLOZA: 2/5				ELHASKA - ALMABSATA:	ELHASKA - ALMABSATA:		
Maintenance for the line division and replacement of the broken insulators	KOTENA - ELGADEDA: 3/5							
Maintenance for the line division	HAMAH 1 - MEHREDA: 3/5							
Maintenance for the line breaker (switch) in DERELZOR	DERELZOR - ELMEADEN: 3/5							
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 4/5							
Surveying (cleaning) of the insulators	HAMA 1 - MESEAF: 4/5							
Sagging treatment and raising of the towers	MENBAG - ELBAB: 4/5							
Removing the lightning mast	HALAB(D) - University No. 1:							
Presence of deep smoke on the pole of the auto-breaker in	ELSHAIKH MESKEEN: 4/5							
Calibration of the line division in ELKESOWA					ELKESOWA - MOTAMARAT:	ELKESOWA - MOTAMARAT:		
Calibration of the line division in ELKESOWA					ELKESOWA - ELSANAMEEN:	ELKESOWA - ELSANAMEEN:		
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 4/5							

表 5-12 (1)





Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures (Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance	Periodic maintenance	Non-periodic maintenance	Periodic maintenance	Executed	Planned	Executed	Planned
Maintenance for the line division in KETENA	FAIROZA - T.S.P; 31/5		BARBELFARA G transformer J.					
Measure against oil leakage								
Installation of the lightning mast in MESEAF	MESEAF - ELLAKBA: 11/5							
Calibration								
For TAWLEED generating Co. in MEHRDA	HAMA1 - MEREDA: 12/5							
Maintenance for the line division in HESEYA	FAIROZA - HESEYA: 12/5							
Oil replacement for the auto-breaker	MESEAF - ELLAKBA: 12/5							
Oil refining								
Calibration								
Calibration and maintenance for the auto-breaker								
Cleaning of the coolers against temperature rise								
Replacement of the damaged insulation system	KETENA - South of HAMAS: 14/5							

Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures(Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance		Non-periodic maintenance		Periodic maintenance		Periodic maintenance	
	FAIROZA - ELTAIFOR: 14/5	BARBELFARA G transformer: 14/5	Executed	Planned	Executed	Planned	Executed	Planned
Maintenance for the line division in FAIROZA							EINELLOZA substation: 15/5 ELFAIHA substation: 15/5 ELAMA OYEEN substation: 15/5 ELKERDHAHA substation: 15/5 North of HAMS transformer2: transformer2.	
Maintenance for the line division	DERELZOR - ELMABSATA: HALAB(F) - ELBEHOS: 15/5 HALAB(F) - ELDEFAA: 15/5							
Measure against oil leakage		BANEAS transformer J:						
Replacement of the insulators	KETENA - South of HAMAS: 16/5							
Measure against oil leakage	ELSHAREAA:							
Replacement of the insulators	KETENA - South of HAMAS: 17/5							
Replacement of the insulators & cutting of trees	ELLAZEKEA - GEBLA: 17/5							
Installation of the lightning mast	AZRA/21 - EL EZAA/1: 17/5							

表 5-12 (4)

Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures(Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance		Non-periodic maintenance		Periodic maintenance		Periodic maintenance	
	Executed	Planned	Executed	Planned	Executed	Planned	Executed	Planned
Measure against oil leakage			SEKWEEN transformer 1.				ELSEN substation: 18/5	ELSEN substation: 18/5
Bridging on the circuit breaker bar	HALAB(D) - HALAB(D): 18/5							
Maintenance for the line division in ELESKAN	HALAB(O) - ASMAN	18/5						
Replacement of the insulators	KETENA - South of HAMEA: 18/5							
Installation of the lightening mast in ELSALEMEA	SALMEA - SALBA: 18/5							
Measure against oil leakage			SEKWEEN transformer 2.					
Repair on LEBANON's side	FORSAN - ANGAR: 19/5							
Calibration of MEDAN(Square) 2	MEDAN 1 - MEDAN 2							
Measure against very high temperature in the line end in	ELSHAIKH - ELGAMY: 19/5							
Repair of damage on the 66 kV bars	HESKA - TALBEA: 19/5							
Surveying(cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMEA: 20/5							
Surveying(cleaning) of the insulators	KETENA - ELSHERKEYA: 20							
Repair of the alarm system			KADSEA transformer					
Measure against oil leakage			READYA City transformer 2.					

Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures (Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance	66 kV lines	Non-periodic maintenance	66/20 kV substations	Periodic maintenance		Periodic maintenance	
					Executed	Planned	Executed	Planned
Cutting of the trees	KABON 2 - ELMARAD: 21/5							
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 21/5				DARKHELAFT - BANEAS: 21/5	DARKHELAFT - BANEAS: 21/5		
						ALASHMAL substation: 22/5	ALASHMAL substation: 22/5	
						ALMAKHRAM transformer:	ALMAKHRAM transformer: 22/5	
						HAMAH 1 transformer 3:	HAMAH 1 transformer 3:	
Adding oil to the auto-breaker			BABSHARKY transformer 1:					
						ELSHREAA substation: 22/5	ELSHREAA substation: 22/5	
						HALAB(D) transformer 1:	HALAB(D) transformer 1:	
Calibration in HAMAYAT			KABON 2 transformer					
					22/5			
					MEADEN - BOKAMAL: 22/5	MEADEN - BOKAMAL: 22/5		
For MOASASET (Generating Co.)	HALAB(F) - ELDEFAA: 22/5							
ELTAWLEED	HALAB(F) - ELBEHOS: 22/5							
For MOASASET (Generating Co.)	HALAB(F) - HALAB(N): 22/5							
ELTAWLEED	KABON 2 - ELMARAD: 22/5							
Maintenance for the line division								
Cutting of the trees								

Maintenance of 66 kV Lines and Substations during the Month of May 1998

Causes and Measures (Repairs)	66 kV lines		66/20 kV substations		66 kV lines		66/20 kV substations	
	Non-periodic maintenance	66/20 kV substations Non-periodic maintenance	Executed	Planned	Executed	Planned	Executed	Planned
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 23/5							
Maintenance for the line division	ALAMAWEEN - MAZRAA 1: 23/5							
Cutting of the trees	KABON 2							
Cutting of the trees	ASMANT AZRA: 24/5							
	AZRA 1 -							
	DOOMA: 24/5							
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 24/5							
Maintenance for the line division in HESEYA	HESEYA -							
Maintenance for the line division	GANDR 2: 24/5							
	ALAMAWEEN - MAZRAA 2: 24/5							
Maintenance for the line division	HAMAH 1 -							
	ELSELMEIA: 24/5							
Calibration	GEBLA transformer 2:							
Gas Leakage in BOKAHALZ	ELAGAMY transformer 52:							
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - South of HAMAS: 26/5							
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - North of HAMAS: 26/5							
							MELASH transformer: 27/5	MELASH transformer: 27/5
Surveying (cleaning) of the insulators	FAIROZA - North of HAMAS: 27/5							
Maintenance for the line division on the ranch side	KBON 2 - MAZRAA (ranch): 27/5							





## 5.7 配電網の運転保守

### (1) 66kV 系統

調査対象地域における 66kV 系統の運転保守は、配電公社本部の運転部、給電司令所、変電所によって実施されている。

給電司令所は、ダマスカス、アレppoとハマにあり、各地域の給電司令を実施しているが、ダマスカス司令所は南部地域を担当するとともに全国の給電情報の統括を行っている。ダマスカス司令所は、所員 35 人で、電話による通話方式で時間毎の給電情報収集、事故時の情報収集と給電司令、配電設備過負荷時の電圧調整や負荷調整の司令等を実施している。司令室の系統表示板や計測器等は機能していない。しかし、監視制御データ収集システム (SCADA) のスタディが既に終了しており、2 年後に実施される予定である。

変電所の運転体制は 1 直 2 名の 3 交替制で、運転状態の監視と時間毎の運転データの記録を行っている。変電所には小規模のワークショップがあり、軽微な保守は可能である。

### (2) 20kV 及び 0.4kV 系統

調査対象地域における 20kV 及び 0.4kV 系統の運転保守は、ダマスカス市支所及びダマスカス市外支所が実施している。20kV 以下系統の運転保守については詳細な調査ができなかったが、調査の過程で把握した事項は次のとおりである。

- ・ 20kV 及び 0.4kV 配電線の単線図はよく整備されている。
- ・ ケーブルの故障点標定装置を所有しているが、旧式で確度が低い。
- ・ 66/20kV 変電所引出口で、多数の 20kV ケーブルを束にして布設していた。これは工事方法に問題があるのかもしれないが、巡視点検の際に発見し、是正すべきと考えられる。
- ・ 20/0.4kV 変圧器の負荷電流を 6 ヶ月に 1 回測定している。測定記録によると、各相負荷に大きなアンバランスがみられた。測定はしているが対策が実施されていないのではないかとと思われる。
- ・ 20/0.4kV 変圧器の容量が大きい(最大容量 1,600kVA)ため、接続部分が大電流により加熱し、変色したものがみられた。
- ・ 0.4kV 配電線で不適切な巻き付け接続がみられた。



## 5.8 修理体制(製造体制を含む)の現状

### (1) 概要

今回、修理工場、ダマスカス支所本部および Amaween 変電所の修理室を見学した。  
その他の変電所で動作していない計器、計器を取り外された配電盤を散見した。

- ① 修理能力としては、つぎの項目のみである。
  - ・ 20kV 以下開放形の遮断器、断路器、開閉器類の接点の交換 (修理工場および修理室)
  - ・ 事故を起こした配電用変圧器の焼損コイルを除き、健全コイルと交換し再生する。(修理工場)
  - ・ ケーブル事故時、耐圧試験を行い、事故点を標定し、再接続する。
  - ・ 配電盤類の故障計器を他の装置から抜き取り、置換する。
- ② 修理工場、修理室ともに、
  - ・ 故障製品および部品が乱雑に放置されている。
  - ・ スクラップと化した製品が山積みとなって放置されている。  
予備品の在庫管理、修復不可能部品および製品の管理が極めて悪い。
- ③ 一部電気品の国産化が行われていることを確認した。
  - ・ 0.4kV ケーブル
  - ・ コンクリート柱 (PEDEEE の工場)
  - ・ 20kV 以下のケーブル用導体
  - ・ 電力量計 (修理工場で国内試作品も見た)

修理工場で見える限り、現在の技術者の数、技術レベル、いずれも劣悪である。修理工場およびコンクリート電柱工場とも稼働率が低い。修理体制、修理対象品と修理のレベルの基本的な方向づけを行って、技術移転と指導の方法を検討する必要がある。

### (2) 修理工場 (Repair Section)

- ① 1983年に完成した変圧器及び配電機器の修理・試験工場である。
- ② 規模 ; 人員 60名 (Engineer 5、Technician 40、Administrative 15)  
工場建屋 ; 修理対象の変圧器が製作できる位広く高い。  
製造設備 ; クレーン 20 t  
          小型巻線機  
          乾燥炉 (コイル熱風乾燥用)  
          変圧器用加熱乾燥炉 (時々パイプから蒸気漏れすること)  
試験設備 ; 電流 2~3 kA (短時間 20~30 kA)

球ギャップ 250 kV

衝撃試験電圧発生器 500 kV

200 Hz 高周波発電機

変圧器特性試験装置

1987年に導入し、比較的新しい

③ 修理対象；20/0.4 kV 2500 kVA 以下の配電用変圧器 年間 約 200 台

旧式開放形開閉器の接点の調整、新密閉形開閉器はできない。

旧式な設備および老朽化により稼働率が低い。多数の開閉器接点部が多数修理室に持ち込まれスクラップと化している。

④ 変圧器の修理方法

故障変圧器の多くは過負荷によりコイルを焼損している。修理は、故障器を分解して、健全なコイルのみを選び、融通しあい、再組み立てし、乾燥後タンクに入れ注油する。

極く一部のコイル（丸エナメル線使用）のみ、小形の巻形を使って巻いている。

結果として、多数の変圧器の鉄心とタンク外装が残り、広い構内を埋めつくすように放置されている。これらのコイル巻きによる修復をイランと折衝中である。

⑤ その他の業務

- ・ 電力量計(WHM)の新規購入のための型式試験評価
- ・ 修理契約待ちの 20MVA 変圧器の保管
- ・ 研究（並列ケーブルの不均衡電流）

(3) コンクリート電柱工場

PEDEEE のコンクリート電柱工場は 1985 年に稼働を開始した。当初、工場は年産 15,000 本の生産能力があった。これは設備の摩耗、老朽化により、現在年産 5,000 本に落ちている。

現在、PEDEEE は年間 50,000 本の木柱をカナダ、フィンランドから輸入している。将来、環境保護の観点から、これら木柱の輸入は困難になると見ている。したがって、早急に再整備することを望んでいる。

(4) 現場修理

① AMAWEEN 66/20 kV 変電所の例

ケーブル試験用移動車があり、絶縁試験器(35+35=75 kV) およびケーブル事故標定装置を搭載している。また、変電所の一角に若干の保守部品を置いた工作室があり、ここにも絶縁試験器(35+35=75 kV) およびケーブル事故標定装置(インパルス波形変歪利用)が置かれている。

② ダマスカス市支所の例

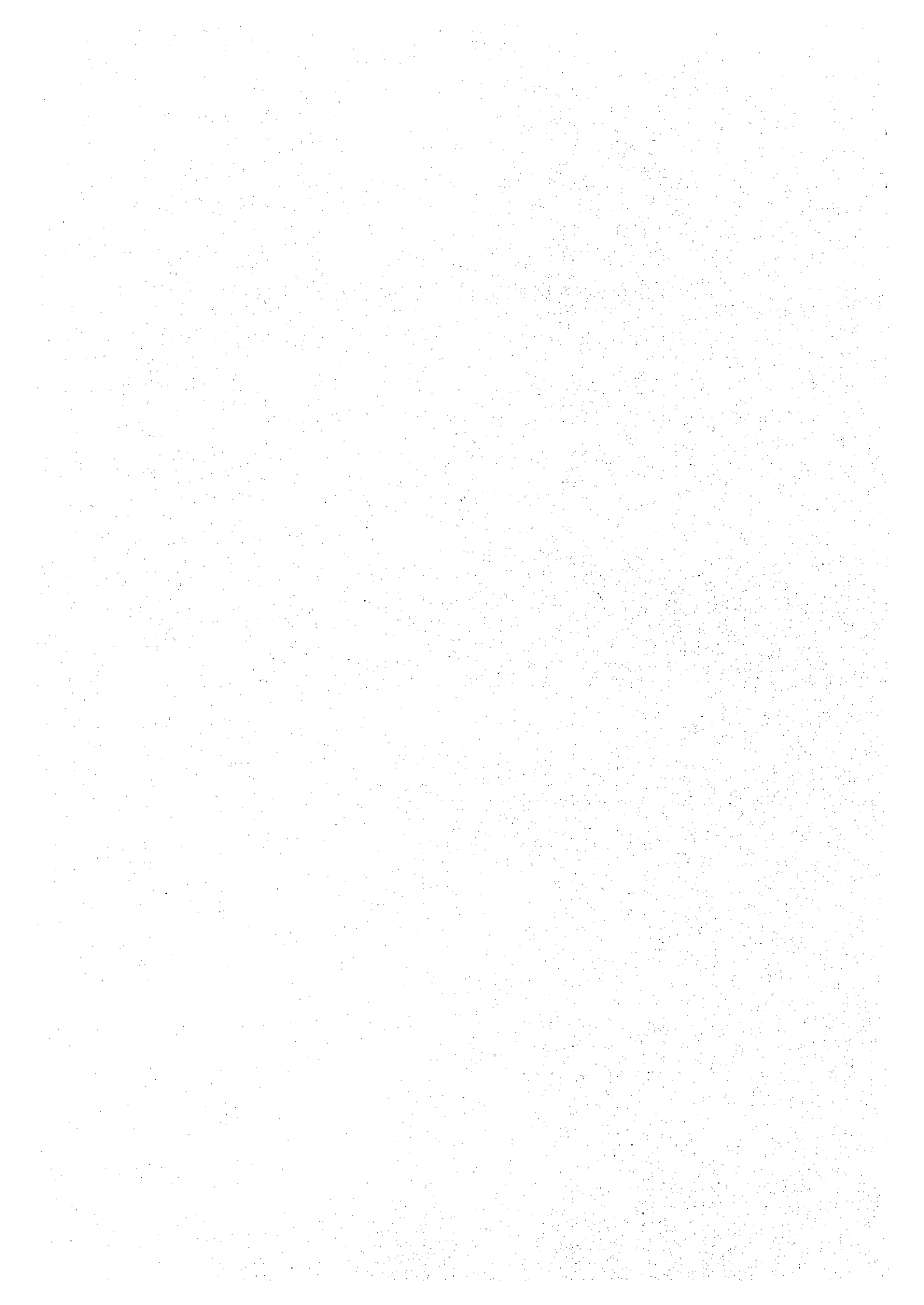
ケーブル事故標定と修理は、専門技術者が居るので、比較的短時間にできるとのことであった。

修理室での修理は、マグネットスイッチの動作の調査や、開放型絶路器のブレードの交換くらいしかできない。あとはボルト、ナットの山とスクラップがあるだけである。

③ 計器類

予備品が欠如し、他の盤などの装置から、使用できる部品を流用して、取りつけている。そのため、壊れたままで機能していない計器もある。

## 第6章 本格調査に当たっての留意事項



## 第6章 本格調査に当たっての留意事項

### 6.1 調査内容

本格調査の調査内容はS/Wに示されているが、留意すべき事項は次のとおりである。また、調査の各段階において、設備計画手法、設備管理手法等について、積極的に技術移転を行うことが必要である。

#### (1) 予備調査段階

##### ① 各電圧レベルにおける力率の実態及びキャパシター設置状況の調査

配電網の力率は85%以下の低位にあり、電力ロスと電圧降下の増大、設備利用率低下の大きな原因となっているので、各電圧レベルにおける力率の実態とキャパシターの設置状況を調査する必要がある。本調査では、特に20kV配電線の力率改善が重要なポイントと考えられる。

##### ② 各電圧レベルにおける負荷のアンバランス状況の調査

ダマスカス市支所の20/0.4kV変圧器の負荷電流測定結果によると、各相負荷のアンバランスが非常に大きかった。負荷のアンバランスも電力ロスと電圧降下の増大、設備利用率低下の大きな原因となるので、各電圧レベルにおけるアンバランスの実態を調査する必要がある。

##### ③ 各電圧レベルにおける電圧降下の測定

調査対象地域では、配電設備の過負荷対策として、電圧を下げて運転しているので、送電端と受電端の電圧を測定する必要がある。

##### ④ 20kV回線数の調査

ダマスカス市支所管内の66/20kV変電所の20kVフィーダ数は、Ersal変電所(40MVA)が30フィーダ、Amaween変電所(60MVA)が54フィーダとの返答があった。これは、おそらくケーブル本数ではないかと思うが、それにしてもフィーダが多く、そのため、変電所の引出口が非常に輻湊している。20kV回線数については、系統構成を含めて全変電所の調査が必要である。

##### ⑤ ケーブル布設状況の調査

上記の66/20kV Ersal変電所の引出口で、多数の20kVケーブルを束にして布設していた。これはケーブル本数が多いこととも関連するが、電流容量をかなり低下させている。各電圧レベルのケーブル布設状況を調査する必要がある。

##### ⑥ 代表的な0.4kV配電線の調査

ダマスカス市支所とダマスカス市外支所の0.4kV配電線を簡単に比較してみると、20/0.4kV変圧器1台当たりの0.4kV配電線の平均直長は、市内が3.9km、市外が2.0kmで、予想に反し、ダマスカス市内の直長が長い。一方、20/0.4kV変圧器の平均容量は、市内が432kVA、市外が364kVAであり差がない。これから判断すると、ダマスカス市支所

管内の 0.4kV 配電線のロス率は非常に高く、全国平均の 8%をかなり上回っていると思われる。従って、代表的な 0.4kV 配電線の調査を詳細に実施し、ロスの実態分析を行う必要がある。

#### ⑦ 配電ロスの調査

配電会社の分析結果によると、1997年におけるテクニカルロスの電圧別内訳は、66kV 4%、20kV 5.5%、0.4kV 8%となっているが、上述したように、支所によって実態はかなり異なると思われるので、両支所におけるロスの実態を詳細に調査する必要がある。両支所におけるロス率の実績推移をみると、1995年から1997年にかけて、市内で6.47%、市外で11.36%低下しているという不可解なデータがある。

#### ⑧ ケーブル及び電線接続の調査

0.4kV ケーブルの接続点が加熱し変色しているケースがあった。ケーブルの接続には端子を使用しているため接続方式自体に問題はない。また、0.4kV 架空線で不適切な巻き付け接続がみられた。ケーブル接続については工事方法と保守、架空線についてはアルミ線と銅線の接続を含めて接続方法の技術指導が必要である。

#### ⑨ 変電所遮断器、保護装置及び20kV リクローザーの調査

変電所の20kV 遮断器が老朽化しており、また接地リレーが誤動作することがある。20kV リクローザーは動作に不具合があり、使用不能となっている。変電所遮断器、保護装置及び20kV リクローザーについて、動作状況を調査する必要がある。

### (2) 詳細調査段階

#### ① 電力需要想定

- ・ 需要想定期間は配電網整備フレームワークの検討期間と同じとする。
- ・ ダマスカス市支所とダマスカス市外支所の販売電力量を供給電圧別にみると、市内では0.4kV 81.9%、20kV 17.2%、66kV 0.9%、市外では0.4kV 49.3%、20kV 42.4%、66kV 8.3%で、市内では0.4kV 供給が圧倒的に多く、市外では、20kV 以上の供給が大半を占めている。配電設備の建設コストは供給電圧の構成に大きく影響されるので、電力需要は供給電圧毎に想定する必要がある。例えば、66kV 需要家に20kV 以下の設備は不要であり、20kV 需要家に0.4kV 設備は不要である。
- ・ 同一支所内でも、地区によって需要構成が異なるので、需要想定精度を向上するため、同一支所を細分化して想定することが望ましい。

#### ② 設計基準及び信頼度基準

- ・ 設計基準(ケーブル・電線の標準サイズ、20kV 配電線の標準フィーダ数、ケーブルの埋設方法、変圧器の標準容量等)は、想定需要、信頼度基準、経済性、設備の標準化、施工性、調査対象地域の地理的条件等を考慮して、検討する必要がある。また、諸外国の基準も参考とし、できるだけ長期に涉って適用できる普遍的な基準とすることが望ましい。
- ・ 信頼度基準(電圧降下限度、事故時の電力融通基準等)は、現行基準をベースとして、

必要に応じ見直す。

### ③ 配電網整備フレームワークの検討

- ・ 配電網整備フレームワークの検討期間は、本プロジェクトの完成予定年から少なくとも10年後迄とする必要がある。
- ・ 66kV 送電線、66/20kV 変電所及び 20kV 配電線  
力率改善、負荷平衡化対策を含めて、想定需要に対応する配電網整備フレームワークを検討する。また、66kV 系統については、発送電公社の上位系統の拡充計画と調整する必要がある。
- ・ 20/0.4kV 変圧器及び 0.4kV 配電線  
ダマスカス市支所とダマスカス市外支所に各 1 ヶ所モデル地区を選定し、モデル地区での検討結果を支所全域に拡大する。モデル地区で、配電ロス、電圧降下を考慮した最も経済的な 0.4kV 配電線のパターンを検討し、これを 0.4kV 需要比例で拡大する方法が考えられる。

### ④ 配電網改良計画

- ・ 配電網改良計画の計画期間は配電公社と協議の上決定する必要がある。なお、66kV 系統の計画期間は 20kV 以下の系統より長くすべきであろう。
- ・ 上記配電網整備フレームワークをベースとし、計画期間における配電公社の拡充計画と調整の上、配電網改良計画を作成する。
- ・ 0.4kV 配電線の計画方法はフレームワーク検討方法と同じとする。
- ・ 欧州連合が実施予定の配電網マスタープランとの調整が必要である。同マスタープランでは、ダマスカス市内(Damascus urban area)が対象となっている。

### ⑤ 改良計画の効果

本改良計画によるロス軽減とこれによる地球環境改善への効果が最も重要な要素と考えられる。

## (3) F/S 段階

- ① 本調査は、配電設備の改良と拡充とからなり、便益としてロス軽減と収入増加が考えられる。ロス軽減の評価にはいろんな方法があるが、できるだけ高い評価となるよう工夫が必要であろう。収入増加については、現行料金が政策的に安くなっているため、原価相当額に換算する必要がある。
- ② 実施スケジュールについては、当然ながら、緊急度の高いもの、効果の大きいものを優先する必要がある。



## 6.2 技術および設備面の留意事項

本格調査の各調査段階における調査内容と留意事項については前述の通りであるが、特に技術および設備的な面からも、留意事項について以下に言及しておく。

### (1) 電力損失（力率改善を含む）の測定法

#### ① 20kV 中圧配電線

一般に中圧以下の配電線の負荷分布は、末端の集中負荷または均等負荷とはならない。シリアの場合、フィーダ間および相間の電流の不均衡が著しい。そのため、配電線の適当個所で負荷電流を測定し、抵抗損失の不均衡分布を把握する必要がある。電流計が設置してある個所以外での負荷電流の測定、または推定には配電用変圧器の 0.4kV 側の電流を一括測定し、中圧側の電流に換算する方法も考えられる。

#### ② 400-230V 低圧配電線

PEDEEE の場合、配電用変圧器は 0.4kV 配電線(複数フィーダ)の電力量を一括計量しているのみで、個々の 0.4kV フィーダの電力量は積算計量していない。特定の配電線の損失測定のためには、その配電線の電流、電力または電力量を測定する必要がある。その測定のためには、電流用クランプメータ、変圧器制御キュービクルに設置されている電流計用 CT および電力計を利用することも考えられる。

#### ③ アルミニウムと銅導体の接続部の局部過熱など

局部過熱は該当部の絶縁の変色や損傷を招いている。これはその部分の接触抵抗の著しい増加によるもので、このため電流の不均衡が生じている可能性がある。また、変圧器と遮断器の端子間を接続する並列ケーブルの間でも電流不均衡が大きいことが、問題として提起されている。非接触形の温度センサを供与して、活線状態で、過熱温度を計測するとともに、電流不均衡も測定して、現象の解明を行う必要がある。

### (2) 対象モデル配電系統

#### ① 既存から将来への配電網

既存配電網は、既存の需要と当面の需要増に応急的に対応しようとする構成となっている。電力損失低減対策は、まずリハビリテーションとして既存の配電網を対象とするが、シリアにおける将来の電力需要増と整合のとれた配電系統の計画にも貢献する必要がある。

#### ② 対策案(オプション)策定のための配電線網

配電網は面的な広がりを持っている。本格調査ではこの面的な広がりを分割し、各々分割された配電区域にも適用できるような対策案を作成することになる。このために、配電網を何の基準に従いどのように分割するかは、効率的な電力損失低減計画を策定する上で重要な課題となる。さらに、どの分割された配電区域から優先的に対策を実

施して行くのか、段階とその優先順位をつける必要もある。

③ 被調査配電線および系統の選定

本格調査では、66kV 高压配電系統および 20kV 中压配電系統についてはすべて、PEDEEE のダマスカス市支所および郊外支所の 400-230 V 低压配電系統では、それぞれ一区域を対象としている。高压以下の配電線およびフィーダにおける電力(kW または kWh)、電流や電圧などの実測では、上記の条件を考慮して PEDEEE と協議の上、重点的にサンプリング調査を行うことになる。

さらに、PEDEEE およびダマスカス市支所および郊外支所が準備しうる、または JICA が供与可能な電流計、電力計、積算電力計、クランプメータ等の機材の数量、さらに各支所が動員可能な現場技術者の人数、期間等を考慮し、調査対象配電線を選定すべきである。

④ 対象モデル配電系統

400-230V 系統の電力損失対策の検討は、ダマスカス市支所およびダマスカス市外支所よりそれぞれ一地区を選び行うことになっている。今回、負荷密度および地域特性の観点から、すでに本格調査の候補地域も示唆されている。ダマスカス市支所でケーブル系統、ダマスカス市外支所で架空線系統が選択されることになろう。モデル配電地区は、問題の多い地区となろうが、住宅地のみならず、将来の負荷特性の面から工業、商業地の配電線および大口需要家との関係も考慮の上、上流の改善が実効として利いて、居住地区の対策がより顕著に認識されるように選定すべきである。

(3) PEDEEE への機器技術の供与

PEDEEE が特に技術供与を望んでいる機器技術は、つぎの通りであることが、現地調査の段階で判明した。

- ① アルミニウムと銅導体のボルト締め接続技術 (接触抵抗増加防止)
- ② ケーブル探知技術 (金属探知に類似)
- ③ ケーブル耐圧および故障部標定技術
- ④ ケーブルを含む配電系統の保護継電システム

(4) 機器修理技術と体制

現在の機器技術レベルは極めて低い。将来の電子化を含む機器技術を考えると、その格差は余りにも大きい。しかし、一部の資材(電柱、低压ケーブル)が自国製となりつつあること、十分広い敷地と建家をもつ修理工場があることを考慮して、将来の基本的な方向づけを示す必要がある。

(5) 機器の購入について

従来の機器購入方法は機器別に国際入札を行い、設置工事(Civil work)は PEDEEE で行

っていたが、現在は緊急を要するので変電所機器一括で国際入札を行っている。

既納の機器は、一部フランス製(Malangerin)はあるが、殆どは旧東ドイツ(DDR)、ルーマニア、チェコスロバキアなどの東欧圏、エジプト、トルコ、イランなどのアラブ圏から供給されている。これらの国の政情を考えると、機器の品質、アフターサービス、予備部品の供給に大きな問題がある。しかも、ライフサイクルコストの考え方がない。

機器の購入先が、資金面や政策面から定まるにしても一考を要する。対応策として、

- ① 変圧器の仕様に損失評価条項を入れること。
- ② 品質保証に関する条項を充実させること。例えば、ISO9001の認証を受けた供給者に限定する。
- ③ 部品供給能力について十分審査すること。
- ④ 既納機器の事故統計をとり、納入者選択のデータベースとすること。

#### (6) 機器の検定

現在電力関係の計器の検定がなされていない。修理工場で現在電力量計の性能品質検査を行っている。このような機関を使って、シリア国内で計測器の検定が行えるように、技術移転と指導が必要である。

#### (7) 保護リレーの見直し

保護リレーシステムは過電流リレーを主体とするもので、架空線とケーブルで同じ保護リレーシステムとなっている。PEDEEEも距離継電器、再投入器(リクローザ)などが機能を発揮していないと考えている。各配電電圧レベルの保護リレーシステムの再検討を行う必要がある。

#### (8) 系統の短絡容量の増大による機器短絡強度の検討

発電容量の増大と送電系統の連系によって、配電系統の機器の短絡強度不足が生じている可能性がある。これは過負荷の問題に加わって、重大な供給支障が多発する要因となり得る。現在および将来を含めてチェックが必要である。

#### (9) 機器寿命予測技術の導入

変圧器の過負荷による劣化状況を把握するために、変圧器運転指針や油中ガス分析などの技術の移転を行い、事故未然防止対策を行う。

#### (10) 密閉形機器の導入検討

ダマスカス市では、急激な人口増、都市化のために、変電所の設置スペースの入手難に陥っている。密閉形変電所機器(GISやガス入り変圧器など)や新規配電システム(スポット

ネットワーク方式など)の導入によって、この問題を解決することができる。また無保守、無点検の変電システムを構成できる。PEDEEEとしても、長期計画に組み込むことのできる目標像として、新しい機器技術の提示を望んでいる。

#### (11) Distribution Master Plan for PEDEEE との整合

これは E.S.B.I によって Terms of Reference としてまとめられ、細部の修正を行って EU の承認を受ける状態にある。その内容によると、

- ① ダマスカス中心部も対象となる。
- ② 需要家への供給に関する基準の設定
  - ・ 需要家端子における電圧裕度
  - ・ 連続供給
  - ・ 障害除去
  - ・ 相間不平衡の限界
- ③ 配電システムに関する基準の設定
  - ・ 標準定格、系統機器の構成
  - ・ 標準 66/20kV 変電所配置

これらは配電システムの大綱的な標準化を狙いとしている。本格調査は、このマスタープランによる調査とは業務の重複を避けて、より実際的かつ実務的な調査となると考えられる。

#### (12) 配電に関する訓練プログラム

配電に関する訓練プログラムは Aleppo で行われている。今回のフィージビリティスタディはダマスカス地区を対象としているので、実務的な訓練の実施場所について、あらためて PEDEEE と調整することも考えられる。いずれにしても、このプロジェクトでは、PEDEEE スタッフとの密接な関係プレーによる OJT が不可欠となろう。

### 6.3 関連調査の状況

#### (1) 欧州連合(EU)によるシリア電力部門支援プロジェクト

この EU による支援プロジェクトは、下記の 5 プロジェクトより構成されている。

##### ① Project Implementation Unit(PIU) and Training Master Plan

プロジェクト運営・管理および PEEGT、PEDEEE における永続的な教育・訓練プログラムの策定を行う。アイルランドの ESBI (Electricity Supply Board Int., Ireland)が、1995 年 7 月よりコンサルティングを行っており、主な目的としては、

- ・ 必要に応じて PEEGT、PEDEEE 管理部門に、アドバイザーまたは特定専門家の役務を提供する。
- ・ 高度の管理者訓練を提供する。
- ・ PEEGT、PEDEEE の訓練マスタープランおよび永続的訓練センターを定め、実行するための援助を行う。
- ・ 永続的訓練センターへ訓練機器を提供する。
- ・ PEEGT、PEDEEE と EU の間の各種プロジェクト項目を調整する。
- ・ ESSP プロジェクトの財務および技術的監理を行う。

##### ② Transmission & Generation Master Plan

発電・送電設備に関して、将来 15 年間の計画を策定した。コンサルタントは EDF(Electricite de France)である。主な目的と内容は、PEGTEE に対する中・長期(15 年)のマスタープランを提供することであった。

- ・ 現在の状況で直ちに実行すべき行動
- ・ 国家および地域のレベルの負荷予測
- ・ 発電所拡張計画
- ・ 送電拡大計画
- ・ 関連ある投資計画および調査

さらに、必要とするハードウェア・ソフトウェアおよび関連ある訓練事項を定めた。これを提供することによって、PEGTEE が恒久的な計画部門を設立することを援助した。

##### ③ Distribution Master Plan for PEDEEE

全国配電網の長期計画の策定および技術上の標準化、電気料金、関連する教育・訓

練などの計画を策定する。(EUの承認後、コンサルタントが選定される)  
送電および配電系統の性能を改善することを目的として、

- ・ 送電および配電系統の現状を再検討し、必要事項を優先度を確認し、直ちに行動すべき事項について勧告する。
- ・ 系統の近代化への全体調査を定めるフィージビリティスタディを実現させる。業務の確認と優先度、費用/便益分析、日程、最も緊急の業務に対する仕様と入札書類の準備を含む。
- ・ 可能な改善に関する規格と推奨案を再検討する。
- ・ 典型的な需要家の負荷データの収集、短絡計算および関係ソフトウェアの提供、配電系統を制御する SCADA システムの適用の可能性について、推奨案をまとめるような特定業務を行う。
- ・ 送配電関連事項について訓練を提供する。

#### ④ Operation and Control Planning(OPC)

発電・送電設備の最適な管理・運用計画を策定する。コンサルタントは Merz & McLellan, UK である。運転および制御関係に関して、PEGTEE において先進的なエネルギーシステムを適用することを定め、仕様化し、経済的に正当化することを目的とする。

- ・ 将来のシステムの主要な技術的選択肢および可能な代替案、完全な費用/便益分析および実施日程とともに、全体設計としてまとめるフィージビリティスタディを行う。
- ・ 将来のシステムの詳細設計および仕様、入札と購入のために販売者に提示できる形式で提供する。
- ・ 関連事項に関する訓練を提供する。

さらに、OPC 関係は、EMS の「運転および計画」部分を定義し、仕様を定めて（入札によって）購入する。すなわち、これは利用できる資源（水力エネルギー最適化、水力・火力プラント協調、機器スケジュールおよび保守）を計画して、これを最適化するために、直ちに適用できるソフトウェア（オンライン）となる。

#### ⑤ Management Information System(MIS)

PEEGT および PEDEEE の効率的な管理・運営に必要な情報・知識を処理するための計画を策定する。コンサルタントは Rust Kennedy & Donkin, UK である。管理情報システムとして、

- ・ 必要性和優先度を確認するために、さらに直ちにとるべき行動を勧告するために、情報管理の現状を見直す。
- ・ 将来のシステムの主要な技術的選択肢および可能な代替案、完全な費用/利益分析および実施日程とともに、全体設計をまとめるフェージビリティスタディを行う。
- ・ 将来のシステムの詳細設計および仕様を、入札と購入のために販売者に提示できる形式で提供する。
- ・ 関連事項に関する訓練を提供する。

現状は、高度な経営管理情報よりも、実務的な訓練の提供が主体となっているようである。

## (2) EIJST 連係系統

アラブ電力網構想の一環として、1993年以降、シリア、トルコ、ヨルダン、エジプトおよびイラク5カ国間で、400kV系統による連係計画が、捗々しくない面はあるものの進行中である。コンサルタントはカナダの Hydro Quebec および Hydro Ontario である。

#### 6.4 現地の一般状況

- ① 日本からダマスカスへの航空路は北回りと南回りとがある。ビザは日本で取得できる。ダマスカス国際空港から市内迄の距離は約 35km で、バスやタクシーの便がある。
- ② 配電公社本部とダマスカス市支所は市内にあり、ダマスカス市外支所は郊外にある。配電公社本部は分散しており、本調査を担当する計画部は住宅用アパートの一部に入居している。支所は独立した建物で、ダマスカス市支所内には Ersal 変電所が設置されている。
- ③ ダマスカス市支所の供給地域は、東西約 15km、南北約 10km である。ダマスカス市外支所の供給地域は、ダマスカス市の東北方向が最も長く約 80km である。
- ④ 市内では殆どの道路が、市外でも幹線道路は舗装されおり、サイトへのアクセスは容易である。
- ⑤ 市内では車が多く、路上駐車もかなりあるが、交通渋滞はさほどひどくない。市外では交通量は少なく、交通渋滞はない。
- ⑥ 配電公社の勤務時間は 9時から 14時迄で、金曜日が休日である。
- ⑦ ダマスカス市内にはホテルが相当数ある。高級ホテルはシングルで 1泊 120ドル以上、中級ホテルは 50ドル以下である。
- ⑧ 為替レートは 1ドル 45シリアポンドであった。円からの交換も可能である。公定レートで、どこで交換しても同一である。

#### 6.5 便宜供与

配電公社の便宜供与事項は S/W に示されているとおりである。配電公社は本調査に大きな期待を寄せており、十分な協力が得られるものと思われる。



