

シリア・アラブ共和国 鉍工業プロジェクト選定確認調査 報告書

1994年3月

シリア・アラブ共和国

鉍工業プロジェクト選定確認調査

報告書

1994年3月

国際協力事業団
鉍工業開発調査部

313
66
MAP

鉍調計
CR(3)
94-096

JICA LIBRARY



1116886111

国際協力事業団

27036

シリア・アラブ共和国

鉍工業プロジェクト選定確認調査

報告書

1994年3月

国際協力事業団
鉍工業開発調査部

目 次

I. 調査の概要	1
1. 調査の目的	1
2. 調査期間	1
3. 調査団の構成	1
4. 調査日程	2
5. 案件の背景と経緯	2
6. 調査項目	4
7. 主要面会者	5
8. 協議概要	7
9. 各施設訪問概要	14
II. 調査の結果	17
1. 経済概況	17
2. 個別案件の概要と評価	22
2-1 電力分野	22
2-2 国立計量研究所拡充計画	35
2-3 セメント工業振興計画	37
2-4 太陽光発電導入計画	39
III. 団長所感	41
IV. 収集資料	43
1. Supplementary Information on The Project for Power Stations Training Centre in Syrian Arab Republic (Ministry of Electricity 1994.1)	43
2. Main NSCL Achievements and Activities (SSRC 1994.1)	73
3. Arab School of Science & Technology "Quality Assurance in Small & Medium-Sized Industries (SSRC 1994.3)	91
4. シリア・アラブ共和国における年間 300万トンの生産能力を有する セメント工場設立および既存のセメント工場の改善・拡張計画に ついての特別マーケティング調査報告書 (工業省セメント公社 1992.8)	103
5. The Book of General and Technical Conditions to Lend Consultancy Services for Modification, Optimization of Existing Cement Plant in the Syrian Arab Republic (工業省セメント公社)	124
6. セメント産業に関する質問書とその回答	136
7. Syrian Arab Republic Electric Power Efficiency Study (World Bank 1988.9) (JICA図書館)	

I. 調査の概要

1. 調査の目的

鉱工業関係の開発調査を効率的に実施するため、すでにわが国に要請があるプロジェクト及び今後要請の可能性の高いプロジェクトにつき、その背景及び経済開発計画における位置付け等を調査し、優良かつ調査実施の可能性が高いプロジェクトの発掘・選定を行うことを目的とした。

今回は、平成6年度要請案件（セメント工業振興計画、国立計測標準研究所拡充計画）及び今後要請の可能性のある分野（電力案件）を対象とし、関係機関と協議を行った。

2. 調査期間

1994年1月25日～2月3日（10日間）

3. 調査団の構成

団長・総括	小林 哲郎	JICA 鉱工業開発調査部計画課長
技術協力政策	江口 秀二	外務省経済協力局有償資金協力課
エネルギー行政	長島 京子	通産省資源エネルギー庁公益事業部技術課課長補佐
計量技術	野口 佳彦	横河電機（株）システム事業本部アプリケーション事業部生産管理部部長
電力計画	川崎 義弘	電源開発（株）国際事業部主査
調査企画	名取 智子	JICA 鉱工業開発調査部計画課

4. 調査日程

	月 日	行 程	調 査 内 容
1	1/25火	成田→パリ	■移動 (NH-205)
2	26水	パリ→ダマスカス	■移動 (AF-8172)
3	27木		■JICA事務所打合せ ■日本大使館表敬 ■企画庁表敬 ■電力省協議
4	28金	ダマスカス →アレppo	■移動
5	29土	アレppo→ パニアス→ダマスカス	■短期工科大学視察 ■パニアス火力発電所視察
6	30日		■大統領府科学研究調査センター (SSRC) 協議 ■電力省協議
7	31月		■工業省協議 ■アドラ・セメント工場視察 ■SSRC協議 (長島団員、野口団員)
8	2/ 1火		■日本大使館、JICA事務所報告 ■企画庁報告
9	2水	ダマスカス →フランク フルト →	■移動 (LH-669) ■移動 (NH-210)
10	3木	→成田	

5. 案件の背景と概要

(1) 電力分野

シリアでは、全国的な電力供給不足が慢性化しており、ダマスカス市で5～7時間の計画停電、地方都市では10時間前後の停電という状況を呈している。電力不足の改善はシリアの最重要課題であり、政府は現在新規発電所建設計画を実施・計画中である。

わが国は、パニヤス火力発電所増設計画 (296³⁰億円) 及びジャンダール火力発電

所（515億円）の円借款を実施し、全面的に電力分野への援助に力を注いできた。状況改善のためには、これら発電所の増・建設のみならず、発電設備の適切な操作・保守・管理による効率的な発電・送電が併せて重要である。

かかる状況に鑑み、1991年10月ダマスカスにて開催された第3回日・シ合同委員会において、シリア側から電力技術研修所設立に対する強い要望が表明された。その後平成4年度開発調査案件として正式要請越したが、開発調査にはなじまないとして不採択となった。

1993年8月、「電力技術研修所設立計画」の無償資金協力を正式要請越した。本計画では、現在わが国の円借款により建設中であるジャンダール火力発電所敷地内に、技術研修施設を併設し、電力公団職員に対し各種部門にわたり研修を実施することとなっている。しかし、無償資金協力業務部では、カリキュラム等の研修計画が皆無の状態では無償の調査だけで立ち上げるのは困難であるとしている。

(2) 国立計測標準研究所拡充計画（科学研究調査センター）

シリアでは、工業化の推進、特に輸出産業の振興、粗悪品よりの国内消費者保護のための国家計測標準体系の確立が重要課題となっている。わが国は、1987年から1992年まで、NSCL（国立計測標準研究所）に対して、電気・温度標準においてプロジェクト方式技術協力を実施した。NSCLでは、電気・温度標準の更なる精度向上、また新分野である機械・光学標準の確立を目指しており、平成5年度プロ技案件として「国立計測標準研究所フェーズ2プロジェクト」を要請越した。

1993年5月、シリア事務所長がNSCLを訪問したところ、先方から以下のような要望がなされた。

- ①プロ技の第2フェーズとして 機械・光学標準分野における協力を期待している。
- ②第2フェーズ実施に先立ち、シリアの工業化の実情を調査し、望ましいNSCLの方向づけを行ってほしい。

その後平成6年度開発調査案件として、「国立計測研究所拡充計画」を正式要請越した。具体的調査項目は以下の通り。

- ①NSCLの機能評価
- ②計量体系の現状とニーズ把握
- ③計量法制度向上の可能性とそれに伴う検査体制の可能性

(3) セメント工業振興計画（工業省）

シリアにおいては開発計画に工業生産の振興を挙げ、民間部門への外国人の投資を促進するための新投資法の実施等を行っている。しかし主な工業（セメント、タイヤ、建設用鉄筋、家庭用電気製品等）は官営であり、人材不足、訓練の不徹底さ、設備投資の悪さなどのため品質は良くない。なかでもセメントは、国内需要を満たすためにも、また外貨獲得のための輸出産業としても有望であり早急なる改善拡充が求められている。しかし具体的な取るべき方法等がシリア側では経験もなく不明のためセメント分野の総合的改善拡充のための調査要望がなされた。

具体的調査項目は以下のとおり。

- ①既存セメント工場改善計画策定のための技術的、経済的調査
- ②新セメント工場開設計画策定のための技術的、経済的調査
- ③セメント工場改善のための労働者計画策定

(4) 太陽光発電導入計画（正式要請なし）

シリアにおいては、近年急激な都市化が進行し、都市環境の悪化、農村の疲弊、食料自給率の低下等をもたらしている。これらを引き起こしている原因のひとつに農村地帯での社会資本の未整備が挙げられる。

シリアでは人口の大部分がシリア砂漠の西側に集中しているため、それ以外の地域は電力網が整備されておらず未だに電気の恩恵を受けていない村落が存在している。このような無電化村への電力の供給のために、電力網を必要としない太陽光発電導入に係る調査を要望している。

6. 調査項目

- (1) 先方政府の意向
- (2) 要請案件の背景及び内容の確認
- (3) 各ドナー国、国際機関の動向
- (4) 開発調査の仕組みの説明
- (5) 関連情報・資料の収集
- (6) 現地調査

7. 主要面会者

(1) 企画庁 (S.P.C.-State Planning Commission)

Dr. A. R. Sube'i	Minister
Dr. T. Ismaeel	Deputy Minister
Mr. M. Ghannam	Director of Economic Relations
Mr. B. Siba'i	Director of Scientific & Technical Cooperation

(2) 科学研究調査センター (S.S.R.C.-Scientific Studies & Research Centre)

Dr. A. W. Chahid	Director General
Dr. A. Mansour	Deputy Director General
Dr. A. Armanazi	Director of Electronic Institute
Dr. R. Sabouni	Solar & Photovoltaic Researcher
Dr. N. Anbari	Mechanic Researcher
Dr. M. Aghbar	Director of National Standard & Calibration Laboratory (NSCL)
Dr. N. Bizre	Optics Researcher
Mr. A. K. Nayyal	Director of Scientific Cooperation

(3) 電力省 (Ministry of Electricity)

Eng. Sofiyan Alaou	Deputy Minister
Eng. Nazeeh Yanes	Technical Adviser
Eng. Najati Jaodat	Director of Planning & Statistics (P.E.E.-Public Establishment of Electricity)
Eng. Amil Qandalaft	Director of Training (P.E.E.)
Eng. Mtanos Maher	Electronic Engineer, P.E.E. Dispatching
Eng. Faisal Sheikh Ahmad	Principal of Intermediate Institute for Electrical and Mechanical Engineering
Eng. Abdul Razaak Yousef	Director of Banias Power Station
Eng. Ahmad Hasan Ali	Chief of Electrical Maintenance Dept., Banias Power Station
Eng. Jafar Daoud	Chief of Training Courses, Banias Power Station

(4) 工業省 (Ministry of Industry)

Dr. Eng. A. Nizam Addeen	Minister
Eng. A. Al Hamo	General Director (G.O.C.-General Organisation for Cement and Building Materials)
Eng. F. Al Zou'bi	Deputy Director General (G.O.C.)
Eng. A. Samsam	Technical Director (G.O.C.)
Eng. Z. Zabebi	Director of Production
Mr. T. Obeid	Public Relation's Manager
Mr. Ahmad Hamzah Ch.	General Director of Adra Co. for Manufacturing Cement & Building Materials

(5) 在シリア日本国大使館

久保田 穰	特命全權大使
山崎 武紀	参事官

(6) J I C A シリア事務所

小森 毅	所長
------	----

8. 協議概要

(1) 企画庁 (1月27日)

冒頭スベイ企画大臣より、日シ関係について次のとおり説明した。

日本の対シリア経済協力については、これまでにプロジェクトに対する円借款の供与、技術協力等が実施され、非常に感謝しているところであり、今後とも二国間関係を更に深めていきたいと考えている。シリアでは、現在電力事情が極めて厳しい状態となっている。電力需要は近年急増しており、また電力は経済の発展と密接に関係していることから、「シ」政府としては電力を最優先課題と位置付け、今後、発電・送電面でのサービスの改善及び人材の育成を行っていきたいと考えている。したがって、日本に対しては、新規火力発電所建設について円借款要請を行う予定であり、また無償資金協力として、電力技術研修所設立の要請を行ったところである。右研修所は、我々が高く評価している日本の技術により、電力施設の維持管理を行う人材を育成するための施設である。電力以外のセクターとしては、新港建設計画、セメント工場建設計画に対する円借款要請を行う予定であるが、まずは電力である。我々はいずれのプロジェクトについても議論したいと考えており、必要な情報を提供していきたい。

これに対し、当方小林団長より次のとおり述べた。

今回の調査団には鉱工業セクターの専門家も参加しており、各セクターにおける最適な協力のあり方を検討するために、各関係者と協議を行いたい。電力分野については、研修所建設に対する無償資金協力要請がなされたところであるが、まずは現在の電力事情、既存の施設の稼働状況及びメンテナンスの状況等を把握し、今後いかなる専門家が必要か、またいかなる施設が必要かについて協議を行い、その上で、無償資金協力、技術協力の可能性について検討するのが適当であると思われる。また、セメント工業等の分野についても、シリアにとって最適な我が方協力のあり方について、協議を行いたい。

(2) 電力省 (1月27日、1月30日)

1) Alaou 次官より、シリアの電力の現状、今後の開発計画等について、次の通り説明した。

① 電力の現状

現在の電力の供給については、(当方が日本において入手した情報と同じく、)

毎日計画停電を実施している。原因はいくつかあるが、現有設備の出力が様々な理由から火力、水力ともに落ちている。特に、火力の場合は発電を止めて保守点検することが需給上できない状況が続いている。

②今後の開発計画

2000年迄の開発計画については、いくつかの大型火力発電所の投入が予定されており、特に今年末迄には円借款によるJandarコンバインドサイクルの1、2号機を含め、合計900MWが投入されることになり、それが系統の需給関係の大幅改善につながる。従って、延ばし延ばしになっていたBanias火力発電所の1、2号機(170MW×2)のオーバーホールを計画している。これら新規計画分の資金については、アラブファンドやOECF資金が予定されており、計画は順調に進められると確信している。

③他の援助機関の協力状況

現在、ECからの調査団が来訪しており、送変電部門を中心とする協力の申し出に対し協議を開始した。協力には送変電部門の訓練計画も含まれている。

協力の内容は以下の通りである。

- a) 送変電部門を中心とする現状診断がフランスのコンサルタントADFにより70日間の予定で行われる。
- b) アレッポの短期工科大学への機材の無償供与。
- c) 系統安定度のスタディを含む送変電部門のM/P Study等について協議中である。

④国際送電連系計画

現在ジョルダン及びレバノンの2ヶ国と230KVにて連系しているが、電力の融通についてはほとんどなく、今後も考えていない。(6.6KV系ではトルコと連系している)

また、アラブ5ヶ国連系(400KV送電線)については、第1次計画として1997年、更に第2次計画として1998年完成を目途にエジプト、ジョルダン、シリア、トルコ、イランの間で工事開始のための関係国相互の確認サインが、今月行われた。

⑤新エネルギー

本件はP.E.E.に属するが、現在大統領府直割案件として、UNDPの協力により、太陽光及び風力等について、プロジェクトが進められている。

2) 本調査団は無償資金協力要請については何ら言及する立場にはないことを事前に伝えてあったにもかかわらず、シリア側から、現在要請越している電力技術研修所設立に関して、背景説明とあわせ早期実現について強い要望が出された。これに対し、当方は、シリアの電力の現状に鑑み、電力設備のRehabilitation Master Plan Studyこそが緊急を要するのではないかとして、技術的な説明も合わせて行ったが、「シ」側は研修所の必要性を再度強調した。当方としては研修所の必要性を掘下げるためにも、M/Pの必要性を説明し、その中で人材養成についても検討する旨伝えたが、「シ」側はあくまでも研修所はリハビリM/Pとは切り離して早期実現してほしいと重ねて要望した。送変電部門の研修所はECに要請しているので、日本には発電設備の運転及び保守に係る研修所のみお願いしたい。また、訓練の対象者は、テクニカル・スクール卒業者、高校卒業者等を中心に考えているとの説明があった。

シリア側は、研修所の1日も早い実現を切望し、リハビリテーションのM/P Studyの中で研修所(マンパワートレーニング)の必要性についてもStudyした方がよりその背景を明確にできるとする当方との間でかなりの時間を割いて意見交換がなされた。

結論としては、シリア側は、発電設備のM/P Studyの中で訓練計画を取り上げることで了承したため、早急に要請書を提出するよう促した。参考のために、当方からJICA事務所を通じてTOR(案)を手交することとした。

なお、シリア側が研修所の要望を出してから2年以上が経過していることを強調したため、要望については日本側関係者に伝える旨説明した。

意見交換より感じられたことは、シリアの電力需給関係が厳しいことから、十分な停止点検作業が出来ないまま運転を継続し、今日に至り益々厳しい状況に直面している。そのため、いくつかある主要な問題点のひとつとして運転保守のトレーニングの必要性を強く認識しているようであった。

3) 更に、シリア側より、その他の協力関係(日本での研修、現地でのセミナー等)について質問がなされた。JICA所長より、要望がだされれば、前向きに検討する旨回答した。

(4) S. S. R. C. (1月30日)

1) 一般事項

シャヒド総裁より、SSRCの概要説明を受けた後、JICAの協力スキームについて質問が

あったため、小林団長より説明した。

シリア側は、今回の協議のテーマはNSCL拡充計画及び太陽光発電であるが、SSRCは今後中小企業支援に力を入れて行きたいと考えているため、将来この分野でのJICAの協力を期待している旨述べた。これに対し、JICA所長より、専門家派遣を要請してはどうかとアドバイスをした。

2) NSCL (国立計測標準研究所) 拡充計画

シリア側より、NSCLの活動の概要説明の後、第2フェーズの要請内容について説明があった。その内容は、以下の2点を除き、平成5年度のプロ技要請内容とほぼ同じである。

①プロジェクト期間が3年から4年に変更

②協力範囲に湿度、温度、Ph等を追加

当方より、プロ技の前段階として開発調査の要請を受けたが、プロ技の協力要請範囲が明確であるので、開発調査を実施せず、直接プロ技案件として採り上げることが望ましい旨説明した。シリア側の同意が得られたため、要望をプロ技担当部に伝えることとした。

当調査団に提出されたプロ技の要請内容について、1月31日に再度協議を行い確認した結果、シリア側は、対象分野に、現在の計測標準システムの改善を追加した。

なお、S.S.R.C.はすでにプロ技の要請を企画庁に提出済とのことであるので、TORも早急に提出するよう促した。

3) 太陽光発電導入計画

シリア側より、太陽光発電(PV)の必要性について以下の通りの説明があった。

現在シリアの14,000の村落のうち、6,000が未電化であり、過疎地の社会経済開発上から、電力供給が必要である。6,000の部落のほとんどは、送電線をひくのは経済的になりたないと判断されているため、太陽光発電が最も望ましいと考えられる。JICAの協力を得て、Rural Electrification (地方電化)、Water Pumping (揚水)、Water Desalination (塩水の淡水化)を実施したいと考えており、将来的にはシリアで太陽電池の製造も行いたいと考えている。

シリアでの雲天は年間45日、日射量は1日平均4.87 kWh/m²である。PVシステムのkw当たりのコストは低くなってきている。パイロットプロジェクトはSSRCによって、良い

メンテナンスができる。

当方より、シリア側のPVへの取り組み状況を資したところ、以下の活動を行っているとのことであった。

- ① EC による援助（10年以上前より）
- ② ドイツの専門家によるソーラーエネルギーシステム（11MW以上）
- ③ シリアの海岸でPVシステムによる灯台（10ヵ所）の開発
- ④ PV アプリケーションに関するベイルートの国際会議出席（1994年 1月）
- ⑤ イタリアの村落電化への援助は 3年前に中止

当方より、太陽光発電に関しては、高いコスト、シリア政府のPV開発に対する政策、将来電力系統が連結される可能性等、様々な問題があるが、開発調査として協力可能であるか帰国後検討し、協力可能な内容について提案する旨述べた。

（5）工業省（1月31日）

1）アッディーン工業大臣表敬

冒頭、当方小林団長より、今回の調査の目的はシリアにおけるセメント工業の重要性を把握し、今後、セメント工業の分野においていかなる協力ができるかについて協議することである旨述べたところ、アッディーン工業大臣より、シリアの工業分野について以下の通り説明があった。

シリア人は、日本の工業分野での急速な発展に大変驚いており、同時に強い関心を持っているところであり、今後二国間の技術協力を通じて、日本の技術を取り入れていきたい。セメント工業については、既存のセメント工場のリハビリ、及び年産 300万t の新規工場の建設に係る開発調査を要請したところであり、また技術スタッフの育成も必要と考えている。セメント工業以外の分野については、豊富な天然資源を生かした繊維工業や食品加工にも重点をおいており、また肥料工業等の化学工業も重要であると考えている。シリアでは、91年に新投資法を制定し、今後工業分野における海外投資の増大、さらには日本企業の積極的な参入を期待している。今回の調査団は、我々が長い間待ち望んでいたものであり、実り多いものとなることを切望する。

これに対し、小林団長は、これまでシリアにおいては開発調査の経験もないことから、今後工業分野での理想的な将来像を探りつつ、ステップ・バイ・ステップで技術協力を進めて行きたい旨述べた。

2) セメント公社訪問・協議

①ハモ同公社総裁より、セメント産業の現状について、以下の通りの説明があった。シリアには現在6つのセメント・メーカー（すべて国営）があり、全体の名目生産能力は5.1百万t/年である。現在の生産量はその75%で、需要に追いつかない状況である。設備は古く、1982年に操業開始したTartousの工場が最新のものである。セメント工場が抱えている主要問題点は①工場のデザインに問題があった②メンテナンスが十分にされていない③エネルギー消費が大きいことである。需要予測については、最近コンサルタントが調査したレポートによれば、年間6百万tが見込まれ、2000年には8百万t/年以上の国内需要が予想される。さらに少なくとも年間百万tの輸出が見込まれる。

新工場の建設については、ハマに百万t/年の工場を計画している。現在スイスのコンサルタントがF/Sを行っており、建設資金としては、クウェート・ファンドより180百万～190百万ドルの融資が予定されている。

シリアでは、セメントの原材料および燃料となる天然ガスが国内調達でき、またアフリカや欧州方面への輸出も期待できることから、セメント産業は非常に有望である。

燃料の価格については、石油は1,400 S£/t、電力は1S£/kwh、天然ガスは1S£/m³である。既存の工場は燃料として重油を使っているが、現在天然ガスへの転換を実施しており、新工場は全て天然ガスを利用する予定である。

②当方から、シリアが要請越している3百万t/年の新工場設立のF/S及び既存工場の改善計画について内容を確認したところ、以下の通りの説明があった。

既存工場については、①生産量拡大②コスト削減の観点からグレードアップを図りたい。現在コンサルタント会社から既存工場改善計画策定のプロポーザルを提出させたところである。プロポーザルは8ステップでF/SからD/Dまで実施する内容になっている。シリアには16の製造ラインがあるため、日本もそのうちいくつかをとり上げることが可能であればお願いしたい。

これに対し、当方より、①既存工場のほとんどが東欧により建設されており、日本企業が右工場のリハビリに興味を示すかどうかは疑問である②我が国の開発調査にはある程度時間を要する旨説明した。

シリア側は当方の説明に理解を示し、他国に要請していない新規工場建設F/Sのみ要請したいと述べた。

新工場のサイト、資金計画について質したところ、サイトについては現在地質調査を実施し、検討中で、4ヵ月以内に候補が固まる予定であり、また、資金については、既存工場リハビリおよびハマの新工場建設による生産量増大で得る利益を当てにしているとの説明があった。

当方より要請書接到次第前向きに検討する旨述べ、関連情報を提供するように依頼したところ、ハマの新工場F/Sが完成次第当方に提供するとのことであった。

9. 各施設訪問概要

(1) 短期工科大学訪問

本大学は、電力省に属する短期工科大学（2年）であり、卒業生の50%程が電力省か電力公社（P.E.E.）に就職する。採用後はAssistant Engineerと位置付けられる。

開校間もない現在では、以下の3つのコースがおかれている。

①Transmission System

②Distribution System

③Electronics

近い将来（1～2年中に）Mechanical Engineeringコースも開始される。

現在の生徒数は200人程であるが、将来的には1,000～2,000人規模を考えている。建物（現在も未だ完成していないが）等を始め、全てシリア自身の資金によって設立された。

カリキュラムには英語や数学もそれぞれの専門課程と同じく組み込まれている。入学はそれぞれの高校卒業時の成績によって合否が決められる。

学校の設備としては開校間もないこともあって貧弱であるが、手に入れられる数少ない機器や計器類を有効に使用し、電気工学の初歩から取り組んでいる。これら旧式の機器、計器等で基本を学ぶことは非常に大事なことであるが、次のステップとして新型の機器、計器やコンピューター等についても学習できることが必要と感じた。インストラクターもしっかりしているようなので、地道ではあるが技術者の養成という目的を持った学校としては当国のニーズにあっていられると思われる。現在の在校生のためにも少しでも早く設備が整えられればと感じた。送電や配電技術の習得の設備（鉄塔やコンクリート柱）も見受けられなかったのも、それらについてはほとんど机上の学習のみで終わっているのではないかとと思われる。

当調査団に対しては丁寧な説明があり好感を持った。

(2) バニアス火力発電所訪問

当発電所は1号機・2号機が1982年および1983年に運転開始された（170 MW×2）。機器はイタリアの納入である。3号機・4号機は日本の円借款により1988年および1989年に運転開始された（170 MW×2）。いずれもオイル専焼式の汽力発電所である。燃料

は数百メートル離れたところにあるバニアス精油所から直接パイプラインで供給されている。

各号機の運転状況は以下のとおり。

1号機：

1993年10月に1か月間停止し、点検・手入れを実施したが、それまではオーバーホールも実施されておらず、ほぼメンテナンス零のことである。訪問当日の出力は141MWであり昨年点検前出力50%のじょうきょうからは改善されている。

2号機：

1993年に4か月程かけてオーバーホールを実施し出力の回復がなされたが、訪問当日は約90MWの出力に制限されていた。説明によれば、ボイラーの給水ポンプ2台の中の1台が故障しており、スペアパーツと専門家（メーカー）の到着を待っているとのことであった。

3号機：

出力約160MWにて運転中であったが、系統の要求もあり約100MVAの無効電力をとっており、電流制限のためもあってフル出力はとっていないかった。

4号機：

訪問当日はメンテナンスのため停止中であり（約20日間）、日本からMHI（三菱重工）の技師が2名指導のため来所中であった。点検後はフル出力運転可能である。

バニアス発電所は設備出力 $170 \times 4 = 680$ MWで、同規模のMEHARDE 火力発電所（ $150 \times 2 = 300$ MW, $165 \times 2 = 330$ MW）と共にシリア電力系統の中では最重要な発電所である。

しかしながら、大容量発電所の運転・保守の経験が浅く、従来は系統の需要が逼迫していることもあってほとんど点検・保守のための停止が取れず、ユニットシャットダウンに至るまで運転が続けられ、対症療法的な保守しか行なわれていなかったようである。貴重な大出力発電所であり、各号機共にオーバーホールと共に予防保全的な取り替え保守作業を実施し更なる延命策を講じるべきと判断される。

なお、当発電所スタッフは800人で、その中オペレーターが1～4号機で80名 \times 4シフト=320名、管理・財務部門等が70名とのことである。

(3) Adra Cement Factory 訪問

東独のSKETにより建設された。

1978年操業開始

当初生産能力： 1,000t/日×2基(1984年に3基が稼働)

現在の生産能力： 768,000t/年 クリンカー

845,000t/年 セメント

当初生産能力の73% (93年実績) (91,92は50~55%であった)

原材料： 石炭石 工場から3Km離れた所で採掘

燃料： 現在は重油だが、今年から天然ガスに転換

部品： 大部分は輸入だが、国内でも製造している

従業員： 1,600人(生産700人、維持管理650人、その他250人)

II. 調査の結果

1. 経済概況

1-1 主な経緯

- (1) 63年に誕生したバース党政権の下、シリアでは企業の国有化、農地改革を含む厳格な社会主義経済体制への移行が図られ、経済発展は妨げられてきた。しかし、70年にアサド政権が誕生すると、同政権は基本的には民間部門に補足的な活動しか認めない社会主義的経済を堅持しながらも、経済の一層の発展のためには民間部門の参画が不可欠との認識の下、資本財輸入規制の緩和、法人所得税の軽減、外国資本の流入、諸外国からの経済援助増大等、現実的経済政策を実施した。また、同政権下政治的に安定していたことから、アラブ産油国からの資金援助を受けたことも幸いして、70年代から80年代初めにかけては、年平均10%近い経済成長が実現された。
- (2) しかし、82年以降は、天候不順による農産物の減収と、石油輸出落ち込みによって拡大した貿易赤字、対イスラエル配備及びレバノン駐留に伴う膨大な軍事費負担等で、経済成長は鈍化した。財政的には、慢性的な歳入欠陥を海外特にサウディ・アラビア等湾岸産油国からの経済援助で補うという構造であった。
- (3) 86年に入ると、石油価格の低迷及びアラブ産油国からの援助の減少により、外貨不足はますます深刻となり、それに伴う原材料の輸入困難により国家開発計画中の農業・工業プロジェクトの進展に支障を来し、また、慢性的な貿易赤字のため対外債務も増加した。
- (4) 87年11月誕生したゾアビ新内閣は、カセム前内閣の政策を継承し、農工業を中心とする経済全般の活性化と需給の均衡を経済政策の最優先課題に掲げた。88年より為替レートを単純化し、公定レートをより実態に則したレートに切り下げる方針を打ち出すとともに、民間活力導入路線を示唆するなど、社会主義経済体制の枠組みの範囲内ではあるが、自由経済のメカニズムを積極的に取り入れる姿勢をより鮮明にした。
- (5) 80年代半ばより、デリゾール地区に新たな油田が発見され始めた結果、89年にシリアは初めて石油純輸出国となった。その後石油生産量は、90年41万パーレル/日、91年には46万パーレル/日と順調に伸び、それに伴い石油及び石油製品輸出は対前年比で89年99%増、90年62%増と着実な伸びを示した。一方、89年の輸出実績では、石油を除く輸出額において、初めて民間部門が公営部門を上回った。これは、商業活動に関する規制緩和等の民間活力導入政策の成果が現れ始めたことを示していると思われる。
- (6) 91年5月には、国内外のシリア人、アラブ人及び外国人の投資促進を目的に、輸入規制の免除、税金・為替面での優遇措置等を盛り込んだ新投資法が公布されたことにより、主に工業、農業、運輸業の各分野において国内のシリア人による投資が活発化しつつあり、本法律の下、92年末で530件の合弁事業が認可された。しかし、同法に

より規制は緩和されたものの、外貨保有にかかる刑事罰が依然適用される状態となっており、法律面での整備が依然必要である他、海外からの投資を保護する制度がない等、当国への投資にいまだリスクが伴うことから、現在認可されている事業の行方も含めて本格的な外国資本による動きは未だ不透明な状況にある。他方、為替レートについては徐々にではあるが一本化に向けて動きだしており、上記新投資法の発効も含め、経済の自由化が段階的、部分的に実施されつつある。

(7) 湾岸危機終結後の91年3月に調印されたダマスカス宣言以降、クウェイト基金、アブダビ基金、サウディ基金等湾岸産油国からの経済援助が増大、また我が国からも、湾岸危機に際しての周辺国支援として大型円借款が供与されており、これらの援助により、政府は懸案事項である電力供給量の確保のための発電所建設計画をはじめとした産業基盤の整備に力を入れている。

2-2 経済構造

シリア経済は、開発途上国によく見られるモノカルチャー経済ではなく、農業、鉱工業、商業等各産業間のバランスがよく取れている。また、他のアラブ諸国に比べ教育・技術水準が高く人材が豊富で、基本的に自給自足の可能性を有している国といえる。

主要産業の対GDP比（91年暫定値、シリア中央統計局）

農業	29.8%
鉱工業	18.6%
建設業	4.0%
サービス業	47.6%

2-3 政府の開発政策

政府の開発政策における2大支柱は、

- ① 農業生産の増大（食糧自給率の向上）
- ② 石油、ガス開発

である。①については、大規模な灌漑プロジェクト（我が国からも、メスケネ地区灌漑計画に対して円借款を供与）が進行しており、農業生産量を高め、余剰農産物及び加工品の輸出を重視している。②については、多数の欧米企業がシリア石油公団と共同で開発を進めており、「石油は輸出へ、ガスを国内消費に」という政策に従い、発電所、セメント工場、肥料工場等を石油利用型からガス利用型へ転換しつつある。埋蔵量次第であるが、将来的にはガスの輸出も検討されている。

2-4 将来的展望

農業に関しては、シリア北部は所謂「肥沃な三日月地帯」に位置し、かつては中東の穀物地帯と呼ばれていたように、灌漑設備等農業インフラが整備されれば、農業生産の安定と増産が期待できる。また、石油、ガス、リン鉱石等の鉱物資源も産出しており、現在計画中の発電所建設をはじめとする産業基盤整備、政策的に自由主義経済への一層の進展、国家予算の1/3を占めると言われる（92年度）軍事費の削減、また、それと同時に民生部門への電力供給、水資源の確保、さらには運輸、通信等のインフラ施設の改善がなされるようであれば、将来、発展の可能性を持つ国といえよう。

[参考資料]

1. 基本データ

(1) GNP : 14,607百万ドル (世銀92年値)

(2) 一人当たりGNP : 1,170ドル (世銀91年値)

2. 主要農産物生産量 (シリア中央統計局、農業省)

	(千トン)				
	1987	1988	1989	1990	1991
小麦	1,656	2,067	1,020	2,070	2,140
大麦	576	2,836	271	846	917
綿花	351	472	431	441	555
甜菜	458	222	411	422	653
煙草	17	15	13	13	16

3. 貿易・国際収支

(1) 国際収支 (シリア中央銀行、IMF) (百万ドル)

	1987	1988	1989	1990	1991*
A 経常収支	-298	-131	1,222	1,763	799
①貿易収支	-869	-639	1,192	2,094	1,084
輸出 (FOB)	1,357	1,347	3,013	4,156	3,438
輸入 (FOB)	-2,226	-1,986	-1,821	-2,062	-2,354
②貿易外収支	-524	-388	-622	-804	-969
内 利子収支	-434	-439	-723	-786	-1,032
内 観光収支	82	116	128	71	154
③移転収支	1,095	896	652	473	684
内 公的移転	761	536	222	88	234
B 長期資本収支	207	297	-472	-731	-35
C 短期資本収支	-102	68	185	208	310
D 誤差・脱漏	-14	245	137	109	-74
総収支 (A~D)	-207	479	1,072	1,349	1,000

(* は暫定値)

(2) 主要貿易品目 (全体比% ; シリア中央統計局、税関、石油・鉱物資源省)

1987 1988 1989 1990* 1991*

<輸出>

石油・石油製品	51.8	43.9	39.2	45.2	53.4
繊維製品	19.9	24.0	29.6	21.2	22.0
工業製品	11.1	13.4	12.4	14.5	4.5
家畜・肉・野菜加工品	3.4	3.0	5.8	6.1	4.1
果物・野菜	1.2	3.2	3.2	4.3	5.0
綿花	5.8	3.3	3.0	3.6	5.0

<輸入>

食料品	11.8	12.1	16.7	21.7	15.5
機械類	19.8	21.0	13.5	15.8	14.9
金属・金属製品	11.7	16.5	15.5	15.4	17.1
繊維製品	6.0	6.2	8.2	7.1	7.8
砂糖	2.8	3.6	4.4	5.9	5.0
石油・石油製品	19.7	8.8	5.9	3.0	2.8

(3) 主要貿易相手国 (シリア中央統計局)

(百万シリアポンド)

1989

1990

1991

<輸出>

①旧ソ連	12,053	①旧ソ連	15,446	①イタリア	8,623
②イタリア	5,236	②イタリア	9,846	②旧ソ連	7,260
③フランス	3,225	③フランス	6,039	③フランス	6,811
④サウディ	2,017	④サウディ	3,035	④レバノン	3,695
⑤ルーマニア	1,564	⑤レバノン	2,988	⑤サウディ	2,238
日本	18	日本	32	日本	57

<輸入>

①フランス	2,684	①フランス	3,425	①ドイツ	3,130
②旧西ドイツ	2,496	②アメリカ	2,893	②アメリカ	2,908
③アメリカ	1,859	③旧西ドイツ	2,415	③トルコ	2,852
④トルコ	1,854	④トルコ	2,073	④イタリア	2,257
⑤イタリア	1,660	⑤イタリア	1,715	⑤フランス	2,090
日本	985	日本	891	日本	1,404

2. 個別案件の概要と評価

2-1 電力分野

(1) 電力設備の現状

1993年12月末に於ける発電設備の現状は、Table 1 に示す通り 9 ヶ所の火力発電所及び 3 ヶ所の水力発電所により構成されている。

水力発電	896MW
火力発電	1,776MW
ガスタービン	740MW
	3,412MW (合計)

主力発電所は、Thawra水力発電所(8×100MW)、Mehardeh火力発電所(2×150MW + 2×165MW)、Banias火力発電所(4×170MW)、Kattineh火力発電所(154MW)、1988年から1990年にかけて運開開始したSwedieh(5×35MW)、Thayen(3×35MW)の両ガスタービン発電所並びに1993年に運転開始したTishhren火力発電所(1×200MW)で、この7 ヶ所の発電所で全設備容量の約80%を占めており、火力、水力の割合で言えば、Table 3.2-1 に示す通り、火力73.7%、水力26.3%の構成である。

一方、日々の電力需要は17:00 ~23:00 頃までの間に増大し、これは電燈および電熱等の使用によるものと考えられる。一週間単位でみると、曜日による負荷変動はほとんどなく、ほぼ一定値で推移している。また、年間では10月から3月までの冬場に電力需要が増えている。これは暖房に電力が使われているものと思われる。

以上のような背景の中で、電力の需要と供給という点から見る時大きな問題をかかえている。

多くの発電設備が様々な要因により出力の低下をきたしており、設備出力約3,400MWに対し、可能出力は約1,000MW 下回る約2,400MW 以下というのが実態である。更に設備の点検による停止か事故停止を考慮したFirm Capacity は約2,000MW と計算される。この数字は電力系統全体のピークデマンド(最大需要電力)約2,600MW を大巾に割り込んでおり、当然なことながら国内の広範な地域に於いて停電が発生している。首都であるダマスカスに於いて約4~5時間、地方に於いては10時間程の停電が毎日のように行われている。これらの実態は電力の供給がポイントとしても、又量的にも大巾に不足していることを示している。発電設備の出力低下は、設備の老朽化、予備品(Spare Parts)の入手困難、点検保守態勢の未整備、技術力の不足等々に起因しており、今回の調査チームに対してシリア側より強い要請のあった下記「電力技術研修所設立計画」も以上のような電力事業者としての苦しい現状を強く反映したものである。電力事業者にとって重要な発電設備の延命、安定的な運転の維持のために欠くことのできない十分な点検、保守業務を実行できず、故障発生、機器停止に至る迄系統の状況から運転し続けなければならない状況に至ったのは、新規発電所建設の遅れも大きな原因のひとつである。電力省の作成した新規電源開発計画では、2000年迄にいくつ

かの大型火力と水力1ヶ地点が考えられている。(Table-2 参照ページ) しかしながら、現状の点検、保守態勢では新規開発の一方で既設設備の老朽化、及び能力低下が進み、苦しい需給状況から脱却できないと考えられる。従って現状打開のためには、既設設備の抜本的なリハビリテーションと点検、保守のルール化が必要である。なお送配及び変電設備については、フランスを中心とする、ECグループによりリハビリテーションのための現状診断及びマスタープランスタディが行われるとの情報があつた。

(2) 案件の概要

1) 電力研修所設立計画

上記1項で述べたような電力設備の状況や電力事業運営上の現状に於ける技術力不足から、シリア側は資料1(43ページ)の如く研修所設立計画に対する日本の無償資金協力を要請している。

シリア電力省は、同国第二の都市であるAleppoに自前の送配電及びエレクトロニクスの教育課程を有する短期大学を開校しており、今回日本の協力を要請している研修所では、スチームタービンとガスタービンの2種類の火力発電所運転及び保守要員の養成が計画されている。なお同所には、建設中のジャンダール(コンバインドサイクル)発電所計画の中で調達される2種の異なるタイプ(スチームタービン&コンバインドサイクル)の火力発電所用シュミレーターも使われるよう計画されている。

2) リハビリテーションマスタープランスタディ

本案件は、今回の調査において、日本側から提案したものである。

第1項電力設備の現状で述べたように、多くの既設電力設備が停止又は出力及び効率の低下をきたしており、システムの安定的運転、設備延命のためには早急に現状診断の上リハビリテーションの必要がある。これにより設備運営上の経済生の大巾改善にもつながることになる。

マスタープランスタディの中では、発電所及び各ユニット毎の優先順位、コストスタディ、リハビリテーション作業工程の検討を行うと共に、オーバーホールを含む点検、保守に関する技術移転が必要である。なお、水力発電設備については十分な技術力を有しており、現状問題ないとのことである。

(3) 評価

1) 電力技術研修所設立計画

1項で述べたような現状から、研修所設立に対するシリア側の強い要請も理解できないことはないが、余りにも性急にその効果を期待しているようであり、トレーニング及び教育というテーマは多くの時間と効果的なマネジメントによる運営がなされなければ、その成果は期待に答えるものにならない。日本側としては、上記のような見地及び他国への協力の経験等から、同計画の必要性や長期的な運営計画の策定等のためにも、日本側より提案された次項2)のリハビリテーションマスター

プランスタディの中で、より掘り下げたスタディを実施することを提示した。

2) リハビリテーションマスタープランスタディ

本案は、シリア側からの1)項「電力技術研修所設立計画」要請も考慮し、更に現状電力設備の必要且つ緊急な対策として日本側より提案し、TOR案を提示したものである。電力の供給に支障を来している現状を考えれば、新設の電源設備と同様に既設設備のリハビリテーションはもっとも効果的な対応であり、設備のリハビリテーション及び点検、保守に関する技術の移転を含むマスタープランスタディは、日本側として協力できる中でも大いに意義のあるものとする。

(4) 今後の取組み

上記3項で述べた、2件のテーマをまとめ「Master Plan Study on Rehabilitation and Manpower Training for Power Plants in Syria」としてTOR案を作成し、先方へ手交した。(TOR案 28 ページ参照) なお、本件促進のために事前調査団を同国へ派遣し、関係機関とスタディの詳細についての協議を行う必要がある。

なお、研修所設立計画についてはスタディの成果を踏まえ、シリア側要望に鑑み無償資金協力へと移行することが考えられる。

関連資料

- (1) Table 1 List of Existing Power System (1993.12.31)
- (2) Table 2 Construction Schedule of Generating Facilities (1993)
- (3) Table 3 Electricity Demand (1983-1992)
- (4) Table 4 Forecast of Load Demand (1992-2003)
- (5) Draft of 「Terms of Reference of Master Plan Study on Rehabilitation and Manpower Training for Power Plants in Syria」

(1) Table-1 List of Power Station (1993.12.31)

	Name of Power Station	Type of Unit	Type of Fuel	Year of Commissioning	Installed Capacity (MW)	Capability (MW)	
1	Gas Turbine #1-14	GT	DO	1975/76	280	—	
2	Hydro	HT	—	—	21	—	
3	Thawra #1-8	HT	—	1974/76/77	800	450	
4	Katine	#1	ST	HFO	1969	30	24
		#2	ST	HFO	1969	30	24
		#3	ST	HFO	1969	30	17
		#4	ST	HFO	1980	64	55
5	Meharde	#1	ST	HFO/NG	1980	150	135
		#2	ST	HFO/NG	1980	150	134
		#3	ST	HFO/NG	1987	165	156
		#4	ST	HFO/NG	1988	165	157
		#1	GT	DO	1988	30	30
6	Banias	#1	ST	HFO	1982	170	150
		#2	ST	HFO	1983	170	150
		#3	ST	HFO	1988	170	160
		#4	ST	HFO	1989	170	160
		#1	GT	DO	1989	30	30
7	Baeth #1-3	HT	—	1988	75	19	
8	Swedieh #1-5	GT	NG	1988/89	175	150	
9	Thayen #1-3	GT	NG	1989/90	105	90	
10	Ref. Homs #1-2	ST	HFO/NG		64	57	
11	Ref. Banias #1-4	ST	HFO		48	42	
12	Swedieh (SPC)#1-5	GT	NG		120	—	
13	Tishren #1	ST	HFO	1993	200	200	
Total (Capability) -- (A)					3412	(A) 2390	
Generating unit to be deducted from the capability --- (B=a+b+c)							
a. Biggest unit						200	
b. Second biggest unit						160	
c. One gas turbine unit						30	
Firm capacity --- (C=A-B)						2000	

Note: Type of Unit

HT--Hydro Turb. ST--Steam Turb. GT--Gas Turb.

Type of Fuel

HFO--Heavy Fuel Oil DO---Distillate Oil NG---Natural Gas

(2) Table-2 CONSTRUCTION SCHEDULE OF GENERATING FACILITIES (1993)

	Name of Power Station	Type of Unit	Type of Fuel	Year of Commissioning	Installed Capacity (MW)	Capability (MW)	
1	Tichren	#2	ST	HFO/NG	1994	200	200
		#3	GT	DO/NG	1994	100	100
		#4	GT	DO/NG	1994	100	100
2	AL Nasreye	#1	GT	HFO/NG	1994	100	100
		#2	GT	HFO/NG	1994	100	100
		#3	GT	HFO/NG	1994	100	100
3	Jandar C/C	#1	GT	NG/(DO)	1994	100	100
		#2	GT	NG/(DO)	1994	100	100
		#3	GT	NG/(DO)	1995	100	100
		#4	GT	NG/(DO)	1995	100	100
		#5	ST	—	1995	100	100
		#6	ST	—	1995	100	100
4	TishrenDam	#1	HT	—	1997	105	100
		#2	HT	—	1997	105	100
		#3	HT	—	1997	105	100
		#4	HT	—	1997	105	100
		#5	HT	—	1998	105	100
		#6	HT	—	1998	105	100
5	EL Zara C/C	#1	GT	NG/(DO)	1998	100	100
		#2	GT	NG/(DO)	1998	100	100
		#3	GT	NG/(DO)	1998	100	100
		#4	GT	NG/(DO)	1998	100	100
		#5	ST	—	1998	100	100
		#6	ST	—	1998	100	100
Total (Capability)					2,530	2,500	

Note : C/C --- Combined Cycle

(3) Table-3 ELECTRICITY DEMAND (1983-1992)

Year	(*1) Energy Demand		(*2) Generated & Purchased		(*3) Peak Load		(*4) Peak Load Demand		(*5) Load Sheding
	(GWh)	(%)	(GWh)	(%)	(MW)	(%)	(MW)	(%)	(%)
1983	6,344.0	—	6,344.0	—	1,174.0	—	1,234.0	—	—
1984	7,251.0	(14.3)	6,971.0	(12.3)	1,266.0	(7.8)	1,324.0	(7.3)	4.4
1985	7,967.0	(9.9)	7,644.0	(9.7)	1,350.0	(6.6)	1,415.0	(6.9)	4.6
1986	9,156.1	(14.9)	7,566.6	(-1.0)	1,267.0	(-6.1)	1,477.0	(4.4)	14.2
1987	9,265.2	(1.2)	7,953.2	(5.1)	1,430.0	(12.9)	1,595.0	(8.0)	10.3
1988	9,223.4	(-0.5)	9,095.4	(14.4)	1,648.0	(15.2)	1,666.0	(4.5)	1.1
1989	10,459.5	(13.4)	9,733.5	(7.0)	1,728.0	(4.9)	1,820.0	(9.2)	5.1
1990	11,049.5	(5.6)	10,909.5	(12.1)	1,928.0	(11.6)	2,095.0	(15.1)	8.0
1991	12,221.0	(10.6)	11,662.0	(6.8)	2,028.0	(5.2)	2,283.0	(9.0)	11.2
1992	13,680.0	(11.9)	12,055.0	(3.4)	1,982.0	(-2.3)	2,410.0	(5.6)	17.8
	(Averraged)	(8.9)	(Averraged)	(7.7)	(Averraged)	(6.0)	(Averraged)	(7.7)	—

Note :

- *1 : Energy Demand = Energy Generated & Purchased + Sheding Energy
- *2 : Actual Energy Generated & Purchased
- *3 : Actual Peak Load including Purchased Power
- *4 : Actual Peak Load & Purchased Power + Sheding Load
- *5 : $(*4 - *3) / *4 \times 100(\%)$

(4) Table-4 FORECAST OF LOAD DEMAND (1992-2003)

Year	Energy Demand (MWh)	Load Demand (MW)	Annual Load Factor (%)
1992 (Actual)	13,680,000	2,410	64.8
1993	15,176,000	2,566	67.5
1994	16,466,000	2,771	67.8
1995	17,866,000	2,993	68.1
1996	19,200,000	3,202	68.4
1997	20,740,000	3,426	69.1
1998	22,390,000	3,666	69.7
1999	24,190,000	3,929	70.3
2000	26,500,000	4,197	72.0
2001	28,090,000	4,407	72.8
2002	29,795,000	4,627	73.5
2003	31,562,000	4,859	74.1
	(Average : 7.9%/annum)	(Average : 6.6%/annum)	—

(5) TOR (案)

TERMS OF REFERENCE
OF
MASTER PLAN STUDY
ON
REHABILITATION AND MAN POWER TRAINING FOR POWER PLANTS IN SYRIA

, 1994

CONTENTS

	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	30
2. OBJECTIVE OF THE STUDY	30
3. SCOPE OF THE STUDY	30
3.1 Power Demand and Supply	30
3.2 Power Demand Forecast	31
3.3 Plan of Power Development and Power Supply System	31
3.4 Rehabilitation of Major Power Plant	31
3.5 Training of Operation and Maintenance Staffs for Power Plants	31
3.6 Cost of Project Implementation.	31
4. SCHEDULE OF MASTER PLAN STUDY	32
5. GENERAL INFORMATION FOR STUDY	32
6. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SYRIA	32
6.1.	32
6.2	33
7. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN	33

1. INTRODUCTION

Due to rapid economic and industrial development and delay of electric power development, the existing power supply system is not enough to cope with its demand. Therefore, power shortage have been a familiar feature of Syrian life in recent years, with daily power cuts for four (4) or five (5) hours at capital DAMASCUS and for about ten (10) hours at other district not uncommon. In order to cope with this serious implications for industry and public use, Ministry of Energy made power development plan as shown in the attached sheet.

On the other hand, in order to meet the rapidly growing demand for electricity and to keep system reliability in service, existing power supply system such as power plant, substation and power transmission lines are required to rehabilitate urgently.

At the same time the system shall be renovated and modernized to improve its efficiency of operation and maintainability.

2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study are to formulate optimum rehabilitation, renovation and modernization plan on the existing power plants covering whole country.

The priority of project implementation shall also be studied with project implementation cost to be required.

3. SCOPE OF THE STUDY

3.1 Power Demand and Supply

Following items related to power demand and supply shall be investigated.

(1) Present power demand

The power demand in the system including private sector and other consumers shall be investigated and classified individually.

- (2) Present generation facility and actual capability

Present generation facility and its actual capability including private sectors shall be investigated.

- (3) Daily load duration curve

3.2 Power Demand Forecast

Based on the economic growth, industrial development plan and transmission line expansion program, the demand forecast shall be studied.

3.3 Plan of Power Development and Power Supply System

Latest plan of power development and power supply system shall be studied carefully together with cost investment.

3.4 Rehabilitation of Major Power Plants

- (1) Improvement of availability factor of each plant
- (2) Recovery of efficiency of each plant
- (3) Environmental study on each plant
- (4) Priority of Rehabilitation

3.5 Training of Operation and Maintenance Staffs for Power Plants

- (1) Study the necessity of man power training
- (2) Scope of training
- (3) Necessary facilities for training
- (4) Management of training

3.6 Cost of Project Implementation

Cost on each project implementation of rehabilitation and training shall be studied.

4. SCHEDULE OF MASTER PLAN STUDY

To be discussed later on

5. GENERAL INFORMATION FOR STUDY

See attached Sheet.

6. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SYRIA

The Government of the Syria shall accord privileges, immunities and other benefits to the JICA study team and, through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate the smooth implementation of the Study.

6.1 Ministry of Electricity shall make necessary arrangements with the cooperation of other relevant organizations for the following:

- (1) To secure the safety of the JICA study team.
- (2) To permit the members of the JICA study team to enter, leave and sojourn in Syria for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements.
- (3) To exempt the members of the JICA study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Syria for the implementation of the Study.
- (4) To arrange customs clearance handling and storage at the airport and custody of equipments, machines, instruments, tools and other articles to be brought into Syria for the implementation of the Study.
- (5) To exempt the members of the JICA study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument of allowance paid to the members of the JICA study team for their services in connection with the implementation of the Study.
- (6) To secure permission to take all data, documents (including photographs) and materials related to the Study to Japan.
- (7) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the JICA study team.

6.2 Ministry of Electricity shall, at its own expense, provide the JICA study team with the followings, in cooperation with other agencies concerned, if necessary.

- (1) Available data, information and materials related to the Study.
- (2) counterpart personnel consisting of engineers.
- (3) Suitable office space with necessary equipment in Damascus.
- (4) Necessary official use cars for the implementation of the Study.
- (5) Credentials or identification cards.

7. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the implementation of the Study, Government of Japan shall, through JICA, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, take the following measures:

- (1) To dispatch, at its own expense, JICA study teams to Syria.
- (2) To perform technology transfer to the Syria personnel in the course of the Study .

GENERAL INFORMATION FOR STUDY

(EXAMPLE)

1. Technical data of major power plant
2. Technical data of major substation
3. Technical data of major transmission line
4. Present power demand and supply
5. Power demand forecast
6. Power transmission map

2-2 国立計測研究所拡充計画

(1) 本案件の背景 シリア国では、産業の発展、輸出の振興、さらには国民生活に直結する計測標準の整備を急いでいる。わが国はシリア国に対して1987年から1992年の5年間、電気標準および温度標準の確立のためにプロジェクト方式の技術協力（プロ技）を実施し、シリア国国立計測標準研究所（NSCL）の設立を支援してきた。このプロジェクトは、日本・シリア両国の関係機関および担当者の尽力により高い評価を受けつつ無事終了した。その後シリア国は、引き続き、物理量、測光など他の分野の計測標準を確立しNSCLの機能を拡充したいと、わが国に対して技術協力を要請してきた。

(2) 調査結果 調査は1月30日、NSCLの親機関である科学研究調査センター（SSRC）で Dr. Chahid 総裁以下関係者出席のもとで行われた。先ずNSCL所長 Dr. Aghbar から前回のプロジェクトの成果、NSCLの現在の活動状況について説明があり、次に新たな技術協力要請の内容が説明された。この内容は、昨年（平成4年）10月、平成5年度のプロ技要請案件として提出されたものと次の点を除きほぼ同一であった。

◆協力期間を3年から4年に変更

◆協力範囲に湿度、温度（範囲拡張）、pHなどを追加

小林団長から本案件は、プロ技の前段階の開発調査としての案件であるが、要請の内容・範囲が明確であるため、この段階を飛び越し、直接プロ技の案件として取り上げたい旨表明された。シリア側もそれを望むところであり同意が得られたので、本旨がわが国のプロ技担当の部署に伝えられることになった。SSRCに対しては、既にプロ技案件としての正式要請書がシリア国企画庁（SPC）に提出されているということであったので、要請内容（TOR）を早急に提出するよう求めた。なお、Dr. Aghbarの概要説明の中でわが国に対して多くの提案がなされた。この内容は、前プロジェクトの評価調査団に対してなされたものの繰り返しであったが、このうち第3国研修（TC TP）の開催、集団研修への参加などについては現地事務所を通して正式に要請書を提出するようにアドバイスした。協議終了後、NSCLの各研究室および第2フェーズのために確保されている部屋（未内装）を見学した。この部屋はNSCL建設当初から将来の拡張を見込んで用意されていたもので、十分なスペース（約500m²）が確保されていた。

翌日（1月31日）、シリア側から提示されたTOR（Second Phase of NSCL-January 1994）の内容を確認しその背景を探るために協議を行った（長島団員、野口団員が担当）。協力期間を3年から4年に変更したことについては、第2フェーズでは協力分野が多岐にわたること、わが国との関係を出来るだけ長く保ちたいことなどが主な理由であった。長期専門家については、NSCLは特定分野の専門家よりもむしろプロジェクト全体の調整・管理に当たる計測の専門家の派遣を期待していることを強調していた。また、確認調査で現在の計測標準システム

についてはプロジェクト終了時の懸案事項に未解決のものがあることが分かった。このため、協力要請範囲に

◆ Up-grading and Follow-up of present measuring systems

が追加されることになった。

さらに、前日提出した質問表に従って NSCL の現状、シリア国の計量管理体制などについて回答を求めた。

NSCL の現状に関しては、供与機材の一部に故障で動作しないものがあったが、全体としてはプロジェクト終了時の状態が維持されていた。また、前回のプロジェクト終了前後に供与した停電用の発電機の稼働状況を見学した。担当者の説明によると、停電発生後数秒で自動的に発電機が動きだし、各研究室の無停電電源装置の機能と相まって、停電があっても NSCL の活動には全く支障がないと言っていた。なお、この発電機の容量は 275 kW で、現在 150 kVA 前後の負荷で運転されているので、第 2 フェーズよる負荷の増加にも対応できると思われる（ただし、電圧安定化装置の増設は必要）。

シリア国の計量体制に関しては、質問表を出してから回答までの時間が十分でなかったため、必ずしも十分な情報は得られなかった。しかしシリア国の計量法制定に関する動向として、工業省主導の国家委員会が発足し、2月上旬に1回目の会議が開催されることが分かった。

このほか、1994年3月にSSRC主催で開催される ARAB SCHOOL OF SCIENCE & TECHNOLOGY の案内状を入手した。今回のテーマは、Quality assurance in Small & Medium-Sized Industriesである。（資料4）この中の話題の一つとして ISO 9000 Quality Management Systemsが取り上げられそうである。この国際規格には、計測器に対する要求事項として国家標準とのトレーサビリティの確保が規定されているので、このフォーラムがシリア国の計量体系を確立するための一助となることを Dr. Aghbar は期待しているようであった。

(3) 評価 前回のプロジェクトが終了して専門家が引き上げたあと、NSCLには新たな積極的な活動が見あらず独自の活動はやや沈滞気味と思われた。現在、NSCLスタッフの中のキーマンの一人が、わが国に留学・研修中で、それが影響しているようであった。しかし初日の協議の後の研究室見学では、各研究室のスタッフがその活動状況の説明を日本語で行い我々を驚かした。これは、上部機関のSSRCに日本語教師が派遣され（JOCV）、日本語講座が開かれていてNSCLのスタッフも受講していることによるが、彼らの潜在能力の高さとわが国に対する関心の深さを物語るものであると思われる。

以上

2-3 セメント工業振興計画

(1) シリアにおけるセメント産業の現状

シリアには現在6つのセメント・メーカー（すべて国営）があり、その概要は以下のとおりである。

会社名		所在地	キルン数 t/日	工程	生産 開始	年間生産能 力 t/320日	設備納入者
ADRA CO.		DAMASCUS - ADRA	2 × 1000 1 × 1000	乾式	1978 1983	768,000	SKET 東独
RASTAN CO.		HOMS - RASTAN	1 × 350	湿式	1958	121,000	RHEINSTAHL 西独
SYRIAN CO.		HAMA	1 × 395 1 × 1000	湿式 乾式	1966 1976	112,000 256,000	F.L.SMITH デンマーク SKET 東独
AL-SHAHBA CO.	MUSULMYEH PLANT	ALEPPO	1 × 333 1 × 1000 1 × 1000	湿式 乾式 乾式	1960 1976 1979	106,560 512,000	POLYSIUS 西独 SKET 東独
	CHEIK. SAI D PLANT	ALEPPO	3 × 210	湿式	1951		192,000
ARABIAN CO.		ALEPPO	2 × 1500	乾式	1981	768,000	UZIN ルーマニア
TARTOUS CO.		TARTOUS	4 × 1600	乾式	1982 1983	1,632,000	SKET 東独

上記の工場全体の当初生産能力は5.1百万トンであるが、現在の生産量はその75%で、需要に追いつかない状況である。既存工場の設備は古く、メンテナンスが充分にされていない、エネルギー消費が大きい等の問題を抱えている。

最近の需要予測によれば、1994年度には6百万トン/年、2000年には8百万トン/年以上の国内需要が予想される。さらに少なくとも年間百万トンの輸出が見込まれる。シリアでは、セメントの原料及び燃料となる天然ガスが国内調達でき、またアフリカや欧州方面への輸出も期待できることから、セメント産業は非常に有望である。燃料価格は、石油1,400S£/t、電力1S£/kwh、天然ガス1S£/m³である。既存の工場は燃料として重油を使っているが、現在天然ガスへの転換を実施しており、新工場はすべて天然ガスを利用することになっている。

上記の工場の他、ハマに百万トン/年の工場建設を計画している。現在スイスのコンサルタントがF/Sを行っており、建設資金としては、クウェート・ファンドより180~190百万ドルの融資が予定されている。

(2) 要請の内容

シリア側は、国内需要の伸びが期待されること、及び外貨獲得源として有望であることから、既存工場の改善及び3百万トン/年の新工場設立を計画しており、本分野における開発調査を要請越した。

既存工場については、①生産量拡大②コスト削減の観点からグレードアップを図りたいとしているが、現在民間コンサルタント会社から既存工場改善計画策定のプロポーザルを提出させたところである。プロポーザルは8段階でF/SからD/Dまで実施する内容になっている。

新工場については、現在地質調査を実施しており、候補サイトを検討中である。4か月以内に候補サイトが固まる予定である。

(3) 評価

既存設備の老朽化及び需要の増加により供給が需要に追いつかない状況であること、また輸出産業として期待されていることから、本分野における協力は有益であると考えられる。既存工場のリハビリテーションに関する調査はすでに民間コンサルタントに依頼を依頼しており、開発調査で取り上げられる範囲を考えると新工場建設のF/Sを中心とした調査が望ましいと思料される。シリア側に説明したところ、当方の考えに理解を示した。

2-4 太陽光発電導入計画

(1) 背景

シリアに対するプロジェクト方式技術協力事業として、国立計測標準研究所（NSCL）設立事業が1987.10.3～1992.10.2の間実施された。

この間シリアの実施母体機関である大統領府科学研究調査センター（SSRC）から日本の協力実施機関（通商産業省他）に対し、以下のような太陽エネルギー分野における協力要請が行われていた。

- 1990.3 SSRCシャヒード総裁が通産省表敬の際太陽電池について2国間協力の要望。
- 1990.5 同総裁からレターで太陽エネルギー分野の共同プロジェクトの調査のための専門家派遣要望。
- 1991.5 SSRC・HIAST (Higher Institute of Applied Science and Technology) のDirector Dr.ムラヤティから太陽光発電研究所設立に関する協力要請書。
- 1991.7 同氏から太陽熱利用に関する協力要請書

上記はシリアの当分野に関する強い関心と日本に対する期待の大きさを表わしている。

(2) 調査結果

1月30日 科学研究調査センター（SSRC）との協議において先方から以下のとおり説明があった。

太陽光発電（PV）の必要性について、現在シリアの14,000の村落のうち6,000が未電化であり、過疎地の社会経済開発上からも電化が必要である。

未電化村への電力の供給には、電力網を必要としない太陽光発電が最適と考えられる。

シリアはJICAの協力によって、Rural Electrification(地方電化)、Water Pumping(揚水)、Water Desalination(塩水の淡水化)を実施したいと考えており、将来的にはシリアで太陽電池の製造も行いたいと考えている。

シリアでは、曇天は年間45日、日射量は1日平均4.87kWh/㎡でPVシステムのkW当りのコストが低くなってきている。パイロットプロジェクトはSSRCによってよいメンテナンスが可能である。

シリアのPVへの取り組み状況については、

- ECによる援助（10年前）
- ドイツの専門家によるソーラーエネルギーシステム
- シリア海岸でPVシステムによる燈台（10ヶ所）の開発
- PVアプリケーションに関する国際会議出席（1994年1月ベイルートで）
- イタリアによる村落電化への援助計画は3年前に中止

この他にUNによるPVのプロジェクトが進行中であることが電力省との協議（1月27日）の中で出されている。

(3) 評価

- 1) シリアの現在の電力事情の厳しさを考えると、地方電化の推進は極めて困難である上、グリッドを通す方法は経済的ではない。
また、分散型電源として、太陽光発電は環境面からも望ましいものと考えられる。
- 2) 現在、太陽光発電を含む新エネルギー開発は實際上電力省ではなく大統領府SSRCの管轄になっている。
- 3) SSRCはJICAプロ技協・NSCL（国家標準計測研究所）プロジェクト実施の経験から、優秀なスタッフを多数擁する研究機関であることが知られている。
調査の過程で機材が供与されても良好なメンテナンスが行われることが予想される。
- 4) 今回の協議において、日本側から問われたシリアのPV開発に対する政策、将来電力系統に連結される可能性等問題点に関しては、必ずしも明確な応答ぶりでなかったが、今後の調査の中で究明できるものと思われる。
- 5) 本案件はシリアの自然条件及びカウンターパート機関の人的状況を考えると優良案件となる可能性が大きく速やかな実施が望まれる。

Ⅲ．団長所感

(1) 電力分野

企画省大臣、電力省次官等より口をそろえて、電力技術研修所への強い協力要請があった。

シリアの電力事情を見ると急速な需要増に発電設備開発が追いつかない状況であり、また、発電設備に対する適切な保守の考え方も定着していないため、次々にトラブルを起こす状態になっていると思われる。今後、発電設備の適切な保守の実施のために、人材の育成も重要であるが、予防保全の考え方をふまえた定期的点検体制の確立が急務と考えられる。シリア電力省は現在進行中の全体で90万kwの新設発電所計画が順次完成し、余裕ができれば既存設備の整備にとりかかると説明しているが、1988年にUNDPがまとめたレポートにも整備の実施が言及されているのに放置されてきたこと、電力の潜在重要は大きいと予想されること等を考えあわせると十分な保守を実施するための経営管理面の整備が必要である。もちろん、将来自前でメンテナンスを実施していくための人材育成は長期的観点から重要と思われ、着実な協力の実施が切望される。

送変電部門についてはEC資金で研修設備の整備を含めた調査、協力を進めるべく協議中（仏コンサルが概況調査のM/Pに着手したところ）とのことであり、近々要請がなされる「発電設備リハビリと人材育成M/P調査」を早急に実施し、今後の人材育成協力のコンセプトをかためるとともに現状発電設備の診断等によりシリア側の設備管理に対する意識の向上を図ることが急務であると思料される。

(2) 科学調査研究センター

大統領府傘下のこの組織はきわめて優秀な人材を集めており、計測標準のプロ技のカウンターパートとして協力終了後も独自で技術蓄積を図ってきたことがはっきりとうかがえた。今次調査団に対してプロ技第二フェーズ（物理量等に関するもの）の要請がなされた。

本案件の波及効果の大きさ、C/P体制の充実さ等から優良案件であると考えられるところ、関係部署での早急な実施決定が期待される。

また、同センターから太陽光発電分野に関する技術協力要請を受けた。シリアの電力事情、豊富な太陽エネルギー、技術を吸収する人材面の豊かさ等を考えると、今後の太

陽光発電普及の優良モデルとなりうる国であり、日本側実施体制の確立も含めて検討し、早急に実施に移すべきと思料される。

(3) セメント産業

シリアのセメント工場は最も新しいものでも10年以上前の東側の協力による設備であるということで設計通りの生産が出来ず、国内需要に供給が伴わない状況である。

既存設備のリハビリ、省エネルギー等調査の要請と新工場建設計画調査の要請があったが、既存設備に対する調査はすでに民間コンサルタントに応札を依頼しており、開発調査で取り上げられる範囲を考えると新工場のF/Sを中心とした調査が望ましいと思料される。

シリア工業省、セメント公団の本調査団への協力において、適切な資料がすみやかに提出される等誠実な対応が強く感じられた。

(4) 総合所感

シリアは、一年程前から順次対外開放政策をとりつつあり、為替レートの統一や新投資法の制定、さらには通信事情の改善等環境整備が進み、次第に魅力を増しつつあると感じられた。唯一の大型技協案件である計測標準のプロ技設備の管理状況等からみても、人的資源の豊富さ、質の高さはC/P体制の面での問題をほとんど感じさせない。

これまで、政治的な面からシリア国民に耐乏生活をしいてきた感があるが、昨今の中東和平の進展に伴い昨年のEC資金援助の凍結解除等今後の西側からのアプローチはさらに増えるものと思われる。電力分野でECがすでに概況調査に着手していたこと等を考えると我が国からの援助も時期を失することなく各分野において適切に実施していく必要性を強く感じた。

IV. 收集資料

資料 1

Supplementary Information
on
The Project for Power Stations Training Centre
in
Syria Arab Republic

January 1994

Ministry of Electricity (MOE)
Public Establishment of Electricity (PEE)

Table of Contents

Chapter

A Development of Electric Energy Generation in Syria

- Introduction

1. Electric energy in Syria in the past
 - 1.1 Nominal installed capacity at present
 - 1.2 Peak load demand
 - 1.3 Balance of capacity
 - 1.4 Development program of the electric power sector
2. Steps to be taken to face the deficit on peak load demand
 - 2.1 The first track
 - 2.2 The second track
 - 2.3 The third track

- Attached tables

Table No. (1)	Existing power plants and available capacities
Table No. (2)	Balance of capacity with the existing power plants
Table No. (3)	Power plants under construction and contracting
Table No. (4)	Candidate power plants and final balance of capacity

B Necessity of the Project for Power Station Training Centre

C Preliminary Plan of the Training Curriculum

1. Outline of the training centre
2. Basic idea of the curriculum
3. Plan of annual training schedule
4. Instructors

D Outlook of the Requested Training Facilities

1. Arrangement of the Training Building
2. Required Training Facilities

E Attachment

1. General Pamphlet of Public Establishment for Electricity (PEE)
2. The Request Letter of the Project

A Development of Electric Energy Generation in Syria

DEVELOPMENT OF ELECTRIC ENERGY GENERATION IN SYRIA

(SUMMARY)

INTRODUCTION :

The study of the future development of electric energy necessitates the study of former development of electric energy and the analysis of the existing situation.

1 - ELECTRIC ENERGY IN SYRIA IN THE PAST :

Electric energy was first introduced in the SAË in 1903 when a number of diesel generating units were erected in Damascus and later in other cities.

The main stages of the development of the electric sector may be considered as the following four :

- The first stage : covering the period from the introduction of electricity until the date of nationalization (1903 - 1951).
- The second stage : from the date of nationalization until the founding of the Public Establishment of Electricity (1951 - 1965).
- The third stage : from the date of founding the Public Establishment of Electricity to the date of founding the Ministry of Electricity in 1974.
- The fourth stage : up to date.

The first stage was characterized by the establishment of foreign and independent national companies. The second stage was characterized by the transfer of the proprietorship of the foreign and national companies to the Syrian Government after the issuance of the nationalization act No. 85 of January 31, 1951. And accordingly, electric companies with production exceeding 15 million KWH (i.e.) Damascus Company, Homs-Hama Company and Aleppo Company were nationalized and became independent establishments supervised by a general inspectorate connected with the Ministry of Public Works.

The third and fourth stages, which may be considered as the essential stages concerning the development of electric energy efficiently and during which electric energy became an essential component in the economy of the SAR, were distinguished by the unification of the electric sector under one administration, which is the Public Establishment of Electricity which was founded in accordance with decree No. 8 of January 10, 1965 under the later supervision of the Ministry of Electricity. This Establishment has been solely charged with the production, transmission and distribution of electric energy in all parts of the SAR.

The most important features of these two stages :

- 1 - The elaboration of the first long term plan for electric energy 1965 - 1985.
- 2 - Construction of the Al-Furat Dam, with capacity of 800 MW.
- 3 - Construction of Mehardeh and Banias Thermal Power Stations of capacity 300 MW and 340 MW respectively and the extension of these two stations by 2x170 MW each.
- 4 - Interconnection of all provinces in one unified network.
- 5 - Concentration on the electrification of villages, especially during the fourth and fifth five year plans.
- 6 - Electric power interconnection with neighbouring countries (Lebanon, Jordan).
- 7 - Unification of all tensions in the SAR. These tensions became 220 volts, 20 kV and 66, 230, 400 kV for low, medium and high tension respectively.
- 8 - Utilization of natural and associated gas for electric power generation (Swedieh, Tayyem).

The following shows an analysis of the electric situation as currently actual in 1993 :

1.1 Nominal installed capacity at present

The total nominal installed capacity amounted to 3249 MW at the mid of 1993, while this capacity amounted 2433 MW at site conditions.

Due to the fact, that the available capacity was not sufficient to face the increasing demand, the power stations were operated under pressing operational conditions, and the planned maintenance schedules were not maintained. Another reason for that was the lack on the required spare parts on stock. This lead to the drop of the available capacity to be 1395MW on a critical day in 1993.

At the same time, the water quantities coming from Turkey and flowing in the Assad lake at the Euphrates reached a minimum so that the level of the lake became very critical and the available electric capacity from the 800MW hydraulic power plant shall be only 150 MW from now on.

This situation obliged PEE to follow a very severe load shedding programme, ranging between 4 - 10 hours daily, depending on the available capacity from the units of PEE's thermal power plants. This load shedding caused huge losses in the national economy of the country and influenced badly the quality of life of the people. The use of small individual generating sets for shops and small consumers increased drastically, causing additional pollution of the air in the towns and cities, in addition to the high cost for investment and operation.

A very concentrated maintenance plan of the units which belong to PEE was established, so that the capacity from the PEE units and the units of others (refineries, petroleum company) shall be 1961MW. During 1994 the expected capacities of the existing units in the system shall be about 2031 MW.

1.2 Peak load demand

The peak load demand reached an average annual increase of about 16% in the period between 1970 and 1980 and of about 8% in the period of 1985 to 1990, where it reached 2095 MW in 1990. The increase continued since then, so that the peak load became 2663 MW in 1993, reflecting an average annual increase of 9%.

It is expected, that the increase of peak load demand shall continue with the same rate of 9%, so that the peak load will be 3164 MW in 1995 and 4868 MW in the year 2000.

1.3 Balance of capacity

This balance reflects the difference between the demand on peak load and the available guaranteed capacity. This balance showed a deficit of 271 MW in the year 1990 and the deficit is expected to be 1174 MW at the end of 1993, taking into consideration the increase of the available capacity as a result of fulfillment of the maintenance schedule. This deficit shall increase as to be 1321 MW in 1994, considering the existing power plants only (see table 2).

1.4 Development programme of the electric power sector

The target of the seventh five year plan of the PEE is to increase the generation capacity to overcome the deficit and face the new demand as follows :

- Tishrin Thermal Power Plant with a capacity of 2x200MW. The first unit was put into operation at the beginning of 1993, while the second unit is expected to be put into operation at the beginning of 1994.
- Jandar Combined Cycle Power Plant with a capacity of 4x100MW gas turbines and 2x100MW steam turbines. The contract for the execution of this power plant was concluded with the Japanese Company MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES. The first unit is expected to be put into operation at the end of 1994 and the rest of gas turbines in 1995, while the two steam turbines are expected to be put into operation at the beginning of 1996.

- Tishrin Hydraulic Power Plant with a capacity of (6x105) MW. A contract for the execution of this power plant was already concluded with the Chinese Company SICHUAN. Some of the units will be completed in 1997 and the rest in 1998.

- ! *Allepo* Thermal Power Plant with a capacity of *about 1000 MW.*

- *A power plant with the same capacities like Jandar 600 MW.* This project is proposed to be financed from Japan (Yen-credit). The site shall be selected during the feasibility study to be elaborated by Japanese Consultants.

- Gas Turbines for the Area of Damascus. It is foreseen to install 2x100MW gas turbines at the site of Tishrin Thermal Power Plant to fire natural gas, which is available at site. A contract with the Italian Company FIAT AVIO is currently under preparation.

- Gas Turbines at *NASSRIYEH* 3x100 MW with natural gas firing.

- *Gas Turbines at KASTON. 3x100 MW with natural gas*

2 - STEPS TO BE TAKEN TO FACE THE DEFICIT ON PEAK LOAD DEMAND :

The deficit on peak load demand will be covered in three stages :

- Short term stage
- Medium term stage
- Long term stage

The short term stage will concentrate on 3 (three) different tracks:

2.1 The first track is to execute and fulfill the maintenance schedule on the steam and gas turbine power plants to increase the available capacities in 1993 and 1994 .

2.2 The second track is to reduce the technical losses in the distribution networks and to improve the management of consumers. This programme consists of the following elements :

- a - Elaboration of drawings for the distribution networks and analysis of loads.
- b - Replacement of conductors of small cross sections by new conductors with sufficient cross sectional areas and replacement of overloaded transformers by transformers with higher capacities, as well as installation of capacitors in the low tension and medium tension networks.
- c - Replacement of old and unaccurate KWH - meters.
- d - Improvement and modernisation of billing system.

The execution of this programme shall result in the decrease of losses in the distribution network at the rate of 4.5% of the total net generated energy during six years, which equals the reduction of the commercial losses by 3% of the net generated energy during three years.

2.3 The third track is to add new generation sources using dual fuel system (gas and gas oil) within a very short period and during 1994, to overcome the deficit in capacity, which is expected to reach 1321 MW by the end of 1994.

These projects shall be the following :

- The two gas turbines at Tishrin thermal power plant (under contracting).
- The three gas turbines at *Nassriyeh*.
- A Combined Cycle Power Plant (400MW + 200MW).

The medium and long term stages shall include the construction of different thermal power plants to be located after thorough and detailed feasibility studies.

Attached tables :

- Table (1) : Existing power plants and available capacities
- Table (2) : Balance of capacity with the existing power plants
- Table (3) : Power plants under construction and contracting
- Table (4) : Candidate power plants and final balance of capacity.

KOE
PER

TABLE No. (1) - EXISTING POWER PLANTS AND AVAILABLE CAPACITIES

Name of Power Plant	Unit Type	Fuel type	Unit No.	Nom. rat- ing	Site rat- ing	Year														
						1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000				
THANRA	H	H	1-6	600	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
BAACH AND SMALL HYDRO	H	H	1-3	98	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
HANEH	ST	HFO	1-3	35	7	7	7	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QATTIHEH	ST	HFO +NG	3-6	154	110	88	84	104	104	105	105	45	40	55	50	50	50	50	50	50
KERARDEH	ST	HFO +NG	1-2	300	280	245	140	240	285	290	290	280	285	280	280	270	270	270	270	270
KERARDEH	ST	HFO +NG	3-4	330	330	330	270	310	295	300	290	290	295	290	290	280	280	280	280	270
BANIAS	ST	HFO +NG	1-2	340	330	285	180	250	310	300	310	310	300	315	305	305	295	295	295	295
BANIAS	ST	HFO +NG	3-4	340	340	340	316	340	320	310	320	320	310	325	315	315	305	305	305	305
SWEDEH	GT	NG	1-5	175	150	150	150	150	150	145	140	140	150	145	140	140	140	140	140	140
TAYEH	GT	NG	1-3	105	90	90	90	90	90	90	87	85	85	90	87	85	85	85	85	85
KERARDEH	GT	DO	1	30	30	30	29	30	28	27	28	28	26	28	26	26	26	26	26	26
BANIAS	GT	DO	1	50	30	30	28	30	28	27	28	28	26	28	26	26	26	26	26	26
GAS TURBINES	GT	DO	1-14	280	100	60	70	68	60	60	52	44	44	32	0	0	0	0	0	0
SWEDEH (SPC)	GT	NG	1-6	120	90	75	85	90	90	95	80	85	90	85	80	80	80	80	80	80
REFINERY HOMS	ST	HFO +NG	1-2	64	56	56	57	50	56	55	52	50	50	56	54	52	54	54	52	52
REFINERY BANIAS	ST	HFO	1-4	48	42	42	35	36	42	40	39	36	36	42	40	40	40	40	40	40
TOTAL :				3540	2433	2276	2030	1961	2058	2031	1948	1975	1959	1871	1830	1830	1830	1830	1830	1830

Fuel Type : H = Hydro NG = Natural Gas
 ST = Steam HFO = Heavy fuel oil DO = Distillate oil
 GT = Gas turbine

TABLE 15. (2) - BALANCE OF CAPACITY WITH THE EXISTING POWER PLANTS

Capacity (MW)	Unit type	Fuel type	Unit No.	Nom. Rating	Site Rating	Year										
						1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total (from Table 1)						2276	2222	2020	1961	2069	2031	1948	1935	1959	1871	1830
Largest unit (MW)						170	170	170	200	200	200	200	200	200	200	200
Available capacity (MW) ^x						1994	1949	1777	1689	1781	1748	1678	1667	1627	1612	1572
Guaranteed capacity (MW) ^{xx}						1824	1779	1607	1489	1581	1548	1478	1467	1487	1412	1378
Peak load demand (MW)						2095	2283	2410	2663	2902	3164	3448	3759	4097	4466	4868
Deficit (MW)						-271	-504	-803	-1177	-1321	-1616	-1970	-2392	-2610	-3054	-3490

x = Available capacity = Thawra hydro capacity + 0.85 x thermal power capacity
 0.85 = Factor considering spinning reserve.

xx = Guaranteed capacity = Available capacity - Capacity of largest unit

TABLE No. (3) - POWER PLANTS UNDER CONSTRUCTION AND CONTRACTING

Name of Power Plant	Unit type	Fuel type	Unit No.	Nom. Rating	Site Rating	Year												
						1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
TISHRIN THERMAL	ST	HFO +HG	1-2	400	400	0	0	0	180	360	360	360	360	360	360	360	360	360
TISHRIN HYDRO	H		1-6	630	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JANDAR	C/C	HG	1-6	600	600	0	0	0	0	100	400	600	590	520	600	600	590	590
...	ST	HFO +HG	1-2	400	400	0	0	0	0	0	0	200	400	390	320	320	400	400
TOTAL (MW)				2030	1930				180	460	760	1160	1500	1830	1840	1850	1850	1850

ST = Steam

H = Hydro

C/C = Combined cycle

HFO = Heavy fuel oil

HG = Natural Gas

TABLE No. (4) - COORDINATE POWER PLANTS AND FINAL BALANCE OF CAPACITY

Name of Power Plant	Unit type	Fuel type	Unit No.	Nom. rating	Site rating	Year												
						1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 ^x	1998	1999	2000		
DAMASCUS G.T.	GT	NG	1-2	200	200					200	200	200	200	200	200	200	200	200
DAMASCUS REGION OF RESERVE	C/C	NG	1-6	600	600						300	400	600	600	600	600	600	600
NORTH WEST REGION	GC	HFO + NG	1-2	400	400							200	400	400	400	400	400	400
Nassriyeh	GC	NG	1-3	300	300					300	300	300	300	300	300	300	300	300
Halero	SC	HFO + NG	1-4	1000	1000										200	600	1000	1000
TOTAL CANDIDATE P/P				2500	2500					500	800	1100	1500	1500	1500	1700	2100	
TOTAL INSTALLED CAPACITY (MW) (see tab. 1 & 3)						2276	2222	2020	2141	3029	3551	4208	4935	5280	5411	5720		
DEFICIT						-271	-504	-803	-946	-505	-290	-49	+559 ^x	+221	-45	-133		
GUARANTEED CAPACITY (MW) ^{xx}						1824	1770	1607	1620	2357	2674	3399	4017	4318	4421	4755		

x = From this year on it is expected to have industrial loads (textile, cement...etc) amounting to about 300MW and not considered in the development of peak load demand.

xx = See remarks on Table (2).

GT = Gas turbine

ST = Steam

C/C = Combined cycle

NG = Natural gas

HFO = Heavy fuel oil

B Necessity of the Project for Power Station Training Centre

Necessity for the Project for Power Station Training Centre

The economic size of the Syrian Arab Republic in terms of the GDP was 301,288 million Syrian pounds in 1991 with service industries accounting for 47.6%, followed by agriculture (29.8%), mining and manufacturing industries (18.6%) and the construction industry (4.0%). The real growth rate of the GDP for 1991 was 8.2%. The power supply sector which is one of the most important infrastructures for Syrian industries lacks a sufficient supply capacity to meet the country's rapidly growing power demand. While the peak load demand in Syria in 1993 is estimated to be 2,663 MW, the guaranteed capacity (available capacity - capacity of largest unit) is a mere 1,489 MW, indicating a huge deficit of 1,174 MW (approximately 44% of the peak load). Also in 1993, a decline of the available capacity to 1,395 MW (approximately 57% of the total installed capacity at site conditions) has been recorded against the total installed capacity of 2,433 MW.

Under these tight conditions, load shedding from 4 to 10 hours a day has been continuously enforced for all users, including those in Damascus, Syria's capital. The unstable power supply has been a serious constraint on socioeconomic activities, the lives of the public and the operation of social welfare facilities, etc.

The main cause of the power shortage is the basic shortage of the generating capacity, aggravated by breakdowns due to the shortage of spare parts and inadequate maintenance.

The Ministry of Electricity (MOE) hopes to implement the following 3 measures to improve the situation and is planning to execute proper maintenance as the first track (see Chapter A, Section 2).

- First Track : to execute and fulfill the maintenance schedule on the steam and gas turbine power plants to increase the available capacities
- Second Track : to reduce the technical losses in the distribution networks and to improve the management of consumers
- Third Track : to add new generation sources using dual fuel system (gas and gas oil)

The Public Establishment of electricity (PEE) with 20,873 employees in 1993 and in charge of all aspects of electricity supply, ranging from the planning and execution of power generation, transmission and distribution to the collection of charges under the supervision of the MOE, has only one employee training centre for high school leavers at Jddla, a city located some 20 km east of Damascus. This centre provides only general technical training and does not provide the more practical technical training essential for the daily operation and maintenance of power generation and supply facilities. In short, the fostering of capable engineers under the present set-up is difficult and maintenance engineers for power plants are particularly in short supply, resulting in the inadequate maintenance of the existing power generation facilities and making it almost impossible to improve the operation rate.

The Power Station Training Centre planned under the Project is, therefore, deemed essential to improve the present situation. The urgent construction and early functioning of the Centre will not only upgrade the skills of existing engineers but will also produce many engineers with practical expertise to consolidate the basis for the sound management of the electricity sector.

The initial planning for the Centre involves the assignment of skilled engineers and technicians from the PEE to the Centre for the purpose of quickly learning the necessary knowledge and technical skills to achieve the self-reliant management of the Centre by PEE staff as soon as possible. Those mastering specialist knowledge and skills at the Centre will be given special treatment within the PEE so that their expertise is not lost to other organizations.

C Preliminary Idea of the Training Curriculum

C Preliminary Plan of the Training Curriculum

1. Outline of the Training Centre

Please refer to the attachment of the Request Letter, "Outline of the Project".

2. Basic Idea of the Curriculum

See next page.

Basic Idea of the Curriculum

Item	Course	Maintenance Training Course				2. Capacity	3. Duration	4. Nos. of Session	5. Nos. of Trainees
		Operation Training Course		Mechanical Course					
		Basic	Advanced	Basic	Advanced	Basic	Advanced	Basic	Advanced
1. Purpose of Training	Through the theoretical lectures of the structures and systems of steam and gas turbine power plants, the trainees will learn the basic techniques and skills for the operation of the plants.	Through the theoretical lectures of mechanical fundamentals, the trainees will learn about the elements of mechanical equipment. And, through the disassembling and assembling of various mechanical equipment in the workshop (turbine, pump, valve, heat exchanger, etc.), the trainees will master the necessary techniques and skills for maintenance.	Through the disassembling, measuring, and testing of various mechanical equipment in the workshop (turbine, pump, valve, heat exchanger, etc.), the trainees will master the advanced techniques and skills for maintenance.	Through the theoretical lectures of electrical fundamentals, the trainees will learn about the elements of electrical equipment. And, through the disassembling and assembling of various electrical equipment in the workshop (switchgear, motor, etc.), the trainees will master the necessary techniques and skills for maintenance.	Through the disassembling, measuring, and testing of various electrical equipment in the workshop (switchgear, motor, etc.), the trainees will master the advanced techniques and skills for maintenance.	Through the theoretical lectures of control and instrumentation fundamentals, the trainees will learn about the elements of control and instrumentation equipment. And, through the disassembling and assembling of various control and instrumentation equipment of the main and auxiliary equipment in the workshop, the trainees will master the advanced techniques and skills for maintenance.	Through the disassembling, measuring, and testing of various control and instrumentation equipment in the workshop (switchgear, motor, etc.), the trainees will master the advanced techniques and skills for maintenance.	Through the theoretical lectures of control and instrumentation fundamentals, the trainees will learn about the elements of control and instrumentation equipment. And, through the disassembling and assembling of various control and instrumentation equipment of the main and auxiliary equipment in the workshop, the trainees will master the necessary techniques and skills for maintenance.	Through the disassembling, measuring, and testing of various control and instrumentation equipment in the workshop (switchgear, motor, etc.), the trainees will master the advanced techniques and skills for maintenance.
		25 Persons	15 Persons	25 Persons	15 Persons	25 Persons	15 Persons	25 Persons	15 Persons
		3 Months	3 Months	3 Months	3 Months	3 Months	3 Months	3 Months	3 Months
		2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year	2 Times/Year
		50/Year	30/Year	50/Year	30/Year	50/Year	30/Year	50/Year	30/Year

3. Plan of Annual Training Schedule

Training Course	Duration		Nos. of Trainees per Year
	1st Period (6 months)	2nd Period (6 months)	
Operation Training Course	Basic 3 months (25 persons)	Basic 3 months (25 persons)	(50)
	Advanced 3 months (15 persons)	Advanced 3 months (15 persons)	(30)
Maintenance Training Course (Mechanical Course)	Basic 3 months (25 persons)	Basic 3 months (25 persons)	(50)
	Advanced 3 months (15 persons)	Advanced 3 months (15 persons)	(30)
Maintenance Training Course (Electrical Course)	Basic 3 months (25 persons)	Basic 3 months (25 persons)	(50)
	Advanced 3 months (15 persons)	Advanced 3 months (15 persons)	(30)
Maintenance Training Course (Control & Instrument Course)	Basic 3 months (25 persons)	Basic 3 months (25 persons)	(50)
	Advanced 3 months (15 persons)	Advanced 3 months (15 persons)	(30)
Total			(320)

Note: Training capacity per month is calculated as follows:

$$320 \text{ trainees/year} \times 22 \text{ days/month} = 7,040 \text{ trainees-day/year}$$

$$7,040 \text{ trainees-day/year} \div 12 \text{ month/year} = 587 \text{ trainees-day/year}$$

4. Instructors

Instructors at the Centre will be appointed in the following manner.

(1) At the Opening of the Centre

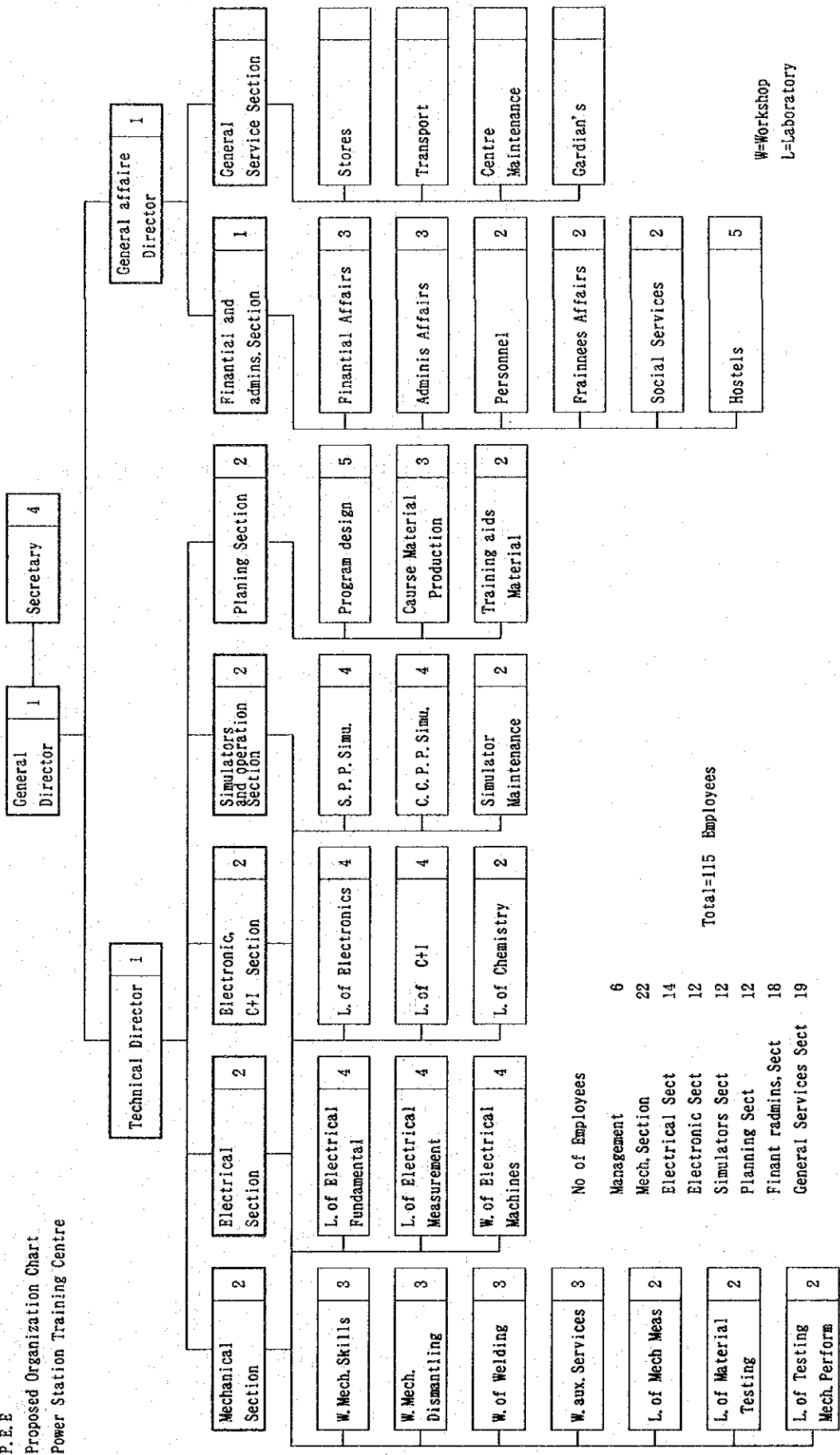
Instructors will be organized to run the training at the Centre with Japanese engineers playing a central role. It appears that the appointment of at least 3 Japanese instructors (long-term experts) is necessary.

- Mechanical Engineer	:	1
- Electrical Engineer	:	1
- Control and Instrument Engineer	:	1

(2) After Departure of Japanese Experts

It is hoped that potential candidates for instructors at the Centre will be found from among the PEE engineers during the early training period to be supervised by Japanese experts who will be given special education so that they can act as new instructors after the departure of the Japanese experts. The provision of special treatment for those engineers appointed as instructors of the Centre is being considered.

P. E. E
 Proposed Organization Chart
 Power Station Training Centre



Total=115 Employees

No of Employees	(14)	(12)	(12)	(12)	(18)	(19)
Management	6					
Mech. Section	22					
Electrical Sect	14					
Electronic Sect	12					
Simulators Sect	12					
Planning Sect	12					
Finant radmins, Sect	18					
General Services Sect	19					

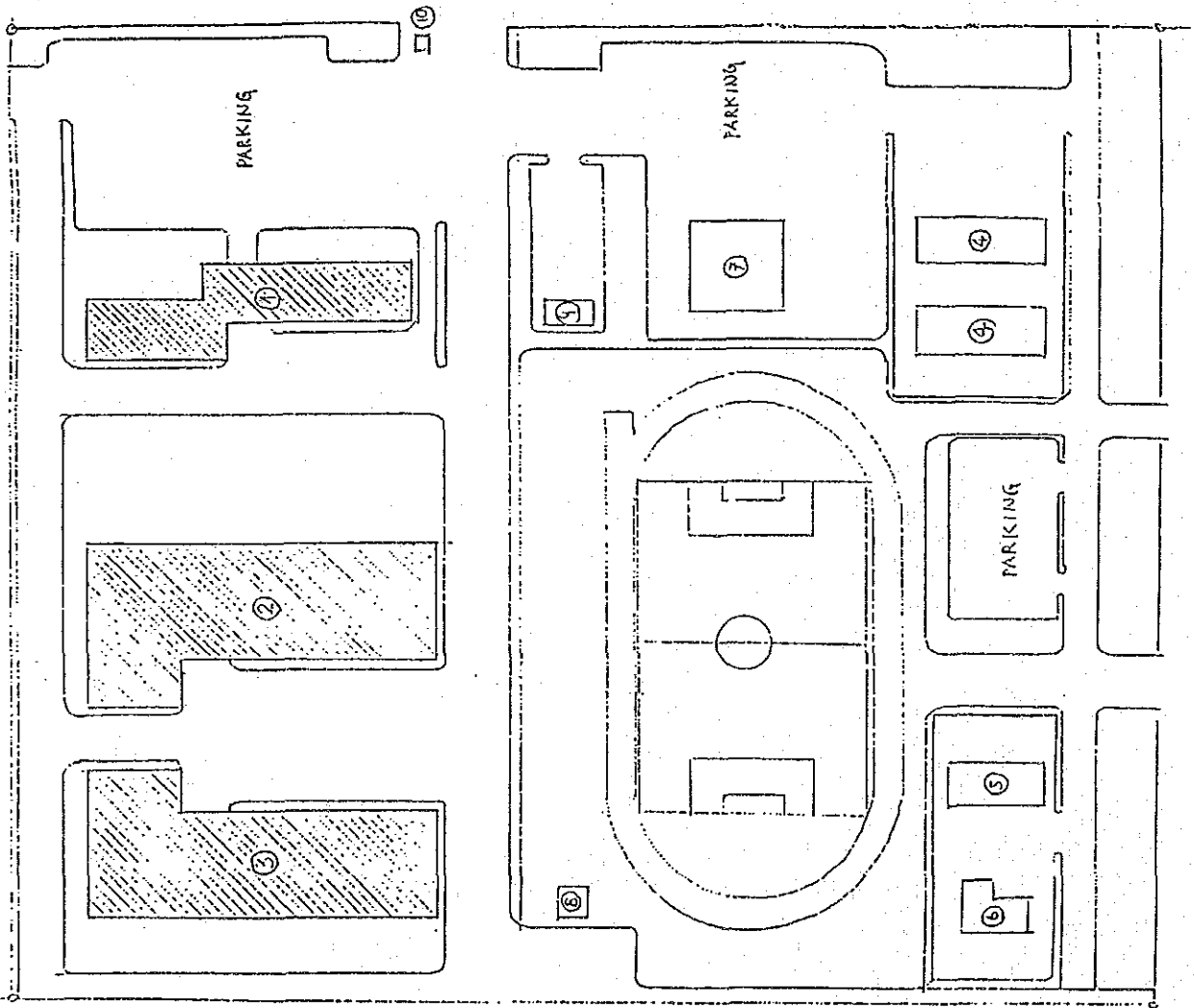
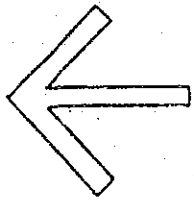
W=Workshop
 L=Laboratory

D Outlook of the Requested Training Facilities

1. Arrangement of Training Building

Please refer to the next page.

- (1) Site Plan
- (2) Plan of Administration Building
- (3) Plan of Workshop Building and Lavatory building



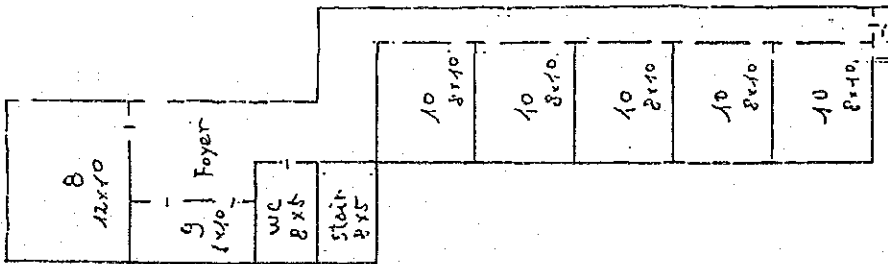
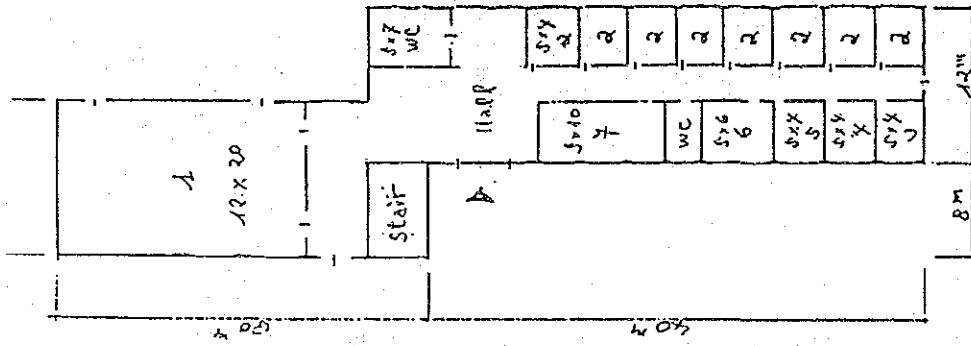
- ① ADMINISTRATION & CLASS BUILDING
- ② LABORATORY BUILDING
- ③ WORKSHOP BUILDING
- ④ DORMITORY FOR 50 TRAINEES
- ⑤ APARTMENTS FOR STAFFS.
- ⑥ DIRECTOR'S RESIDENCE
- ⑦ CANTEEN
- ⑧ OVER-HEAD WATER-TANK
- ⑨ SUB-STATION
- ⑩ GARDIENS BOX

SITE PLAN 1/1000

- (GROUND FLOOR)
1. Lecture Room
 2. Offices (8)
 3. Book Store
 4. Copy Room
 5. Secretary Room
 6. Director Room
 7. Conference Room

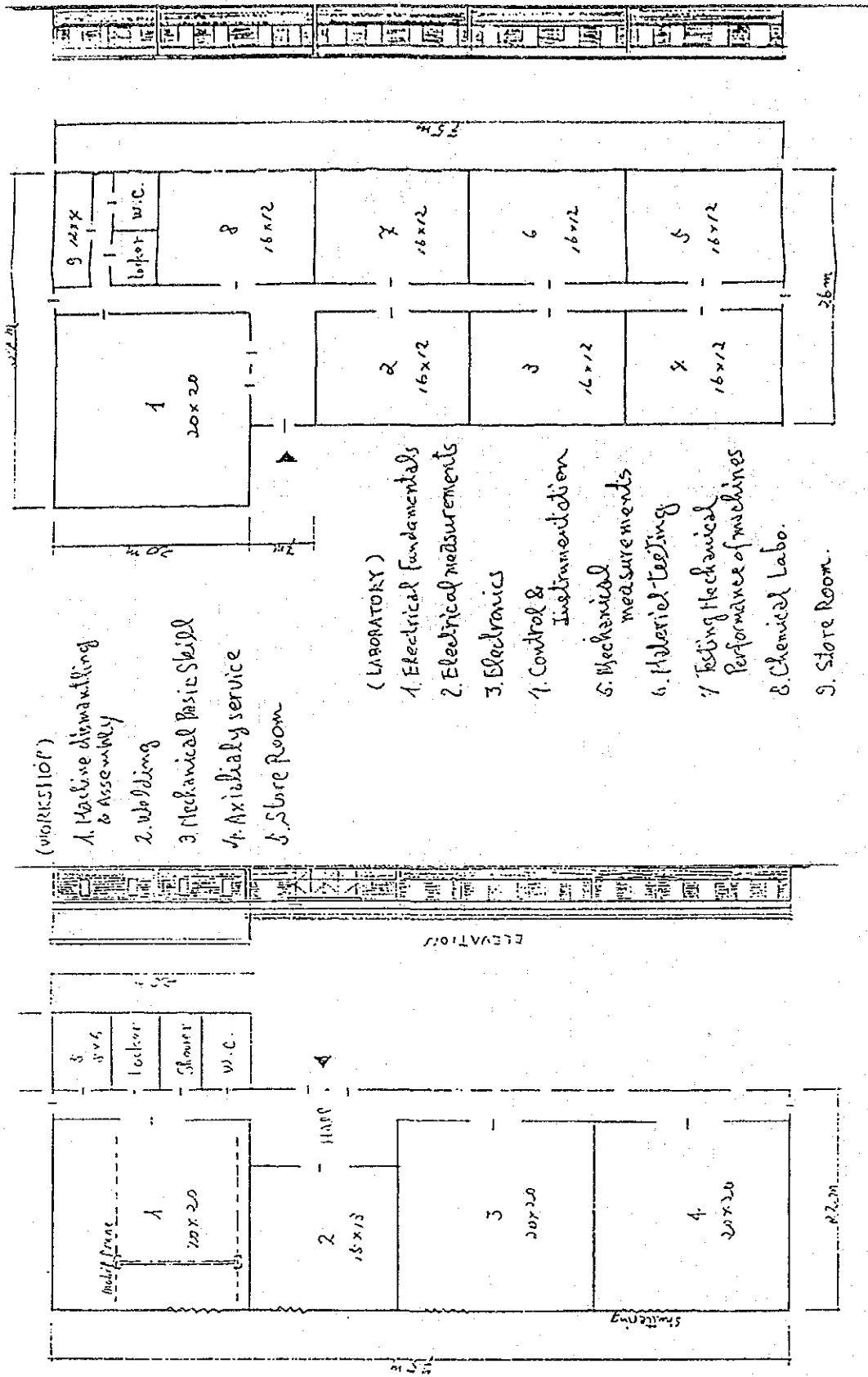
- (1st Floor)
8. Library
 9. Store Room
 10. Classrooms

ELEVATION



ADMINISTRATION BUILDING
1:400



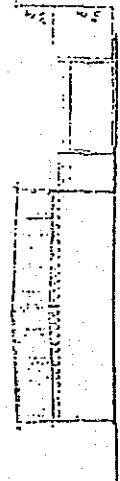


- (WORKSHOP)
- 1. Machine dismantling & assembly
 - 2. Welding
 - 3. Mechanical Basic Skill
 - 4. Axially service
 - 5. Store Room

- (LABORATORY)
- 1. Electrical Fundamentals
 - 2. Electrical measurements
 - 3. Electronics
 - 4. Control & Instrumentation
 - 5. Mechanical measurements
 - 6. Material Testing
 - 7. Testing Mechanical Performance of machines
 - 8. Chemical Labo.
 - 9. Store Room.

WORKSHOP BUILDING (1,910 m²)

LABORATORY BUILDING (2,110 m²)



SECTION

1 : 400



SECTION

2 Required Training Facilities

Major training facilities to be required for the Project shall be as follows:

2.1 Operation Training Course

- (1) A Simulator of Steam Power Station for Banias Power Station
(2 × 170 MW)
- (2) A Simulator of Combined Cycle Power Station for Jandar Power Station
(6 × 100 MW)

Note: The above 2 simulators shall be supplied under OECF project.

2.2 Maintenance Training Course

- (1) Simulated Loop Equipment
 - Pump
 - Valve
 - Tank
 - Heat Exchanger
 - Compressor
 - Piping
 - Electrical Equipment
 - Control & Instrumentation Equipment
 - Support Structure
- (2) Cranes
 - Overhead Travelling Crane
 - Chain Block
 - Jib Crane
 - Hoist Crane
- (3) Small Turbine for Maintenance Training
- (4) Various Motors for Disassembling/Assembling Training
- (5) Various Pumps for Disassembling/Assembling Training
- (6) Various Valves for Disassembling/Assembling Training
- (7) Various Switchgears for Disassembling/Assembling Training
- (8) Various Actuators for Disassembling/Assembling Training
- (9) Power Supply Panel for Motor
- (10) Protection & Relay Panels
- (11) Local Control Equipment
- (12) Automatic Plant Control (APC) Equipment
- (13) Various Nondestructive Test Equipment
- (14) Various Welding Machines
- (15) Grinder

- (16) Plasma Cutting Machine
- (17) Beveling Machine
- (18) Various Cut Models
- (19) Various Cross Section Panels
- (20) Visual and Audio Equipment
- (21) Various Testing Equipment and Measuring Instruments

Main NSCL ACHIEVEMENTS AND ACTIVITIES

NSCL

January -1994

CONTENTS

- I - Preface
- II - NSCL's organization and management
- III - NSCL's activities:
 - III-1- National Standards Preservation
 - III-2- Practice of trouble- shooting, adjustment and calibration
 - III-3- Systems Evaluation
 - III-4- Lectures
 - III-5- Guidance of Visitors
 - III-6- Applied Research and Development Activities
 - III-7- Collaboration
 - III-8- CPEM "92"
 - III-9- Forum on the state of Metrology in Syria
 - III-10- Bulletin of NSCL
- IV - Japanese Experts & Training in Japan
- V - Third Country Training Program (TCTP)
- VI - Proposals
- VII- Second phase of NSCL & other perspectives

I- Preface

The NSCL Project started in October 1987 as a five year project-type cooperation, and was declared finished after the visit of the Japanese Evaluation Team in July 23,1992.

The provision, implementation and use of necessary equipment and machinery during the five years were executed as scheduled. The dispatch of (23) Japanese experts and training of (20) Syrian counterpart personnel in Japan, was also similiary executed.

NSCL's activities began in March 1989 immediately after the provision of the first batch. The total number of calibrated instruments is approximately /9500/, and the total number of repaired instruments approximates /2800/.

Those instruments belong to more than fifty five different institutions, organizations, private companies, etc.

On the other hand NSCL is pursuing some original development activities, namely:

- Saturated standard cells.
- Decade resistors.
- A prototype of a water triple point container.
- Fixed value standard resistors.
- Solid state voltage reference standard
- I/V convertor.
- Electronic Household Watt Hour Meter.
- Device to measure frequency characteristics of resistors.

The results obtained are very encouraging.

In addition all necessary care and measurements are taken to preserve and maintain our "National Standards" which are technically in good condition.

In general the instruments and machinery provided are used in optimal conditions and are giving very satisfactory means of measurement to our staff.

Those matters as well as other important achievements will be briefly dealt with in this report.

II- NSCL's Organization and Management

NSCL's organization is shown in figure(1). SSRC General Director and Deputy General Director are directly involved in supervising NSCL's Management Committee. This Committee is composed of the Director of NSCL as chairman and includes in its membership some representatives of SSRC and NSCL.

On the other hand, the Planning Board has been composed of Japanese experts (team leader, long term expert and short term experts), when present, Director of NSCL, Technical Manager, Executive Manager and section chiefs.

The Planning Board meets weekly to determine NSCL's working priorities, needs and performs the evaluation of the activities of the preceding week.

NSCL is presently composed of six sections:

- Direct Current (DC) section
- Alternating Current (AC) section
- Radio Frequency (RF) section
- Temperature (TEM) section
- Repair workshop (R.W.S.)
- Office machine work-shop (O.M.W.S.)

The Office Machine Work-Shop performs maintenance and repair of SSRC's office machines (photocopy machines, typewriters, calculators). It was introduced in January 1991.

Every section chief is controlling the realization of his own annual program and managing the flow in/out of instruments to be repaired and/or calibrated.

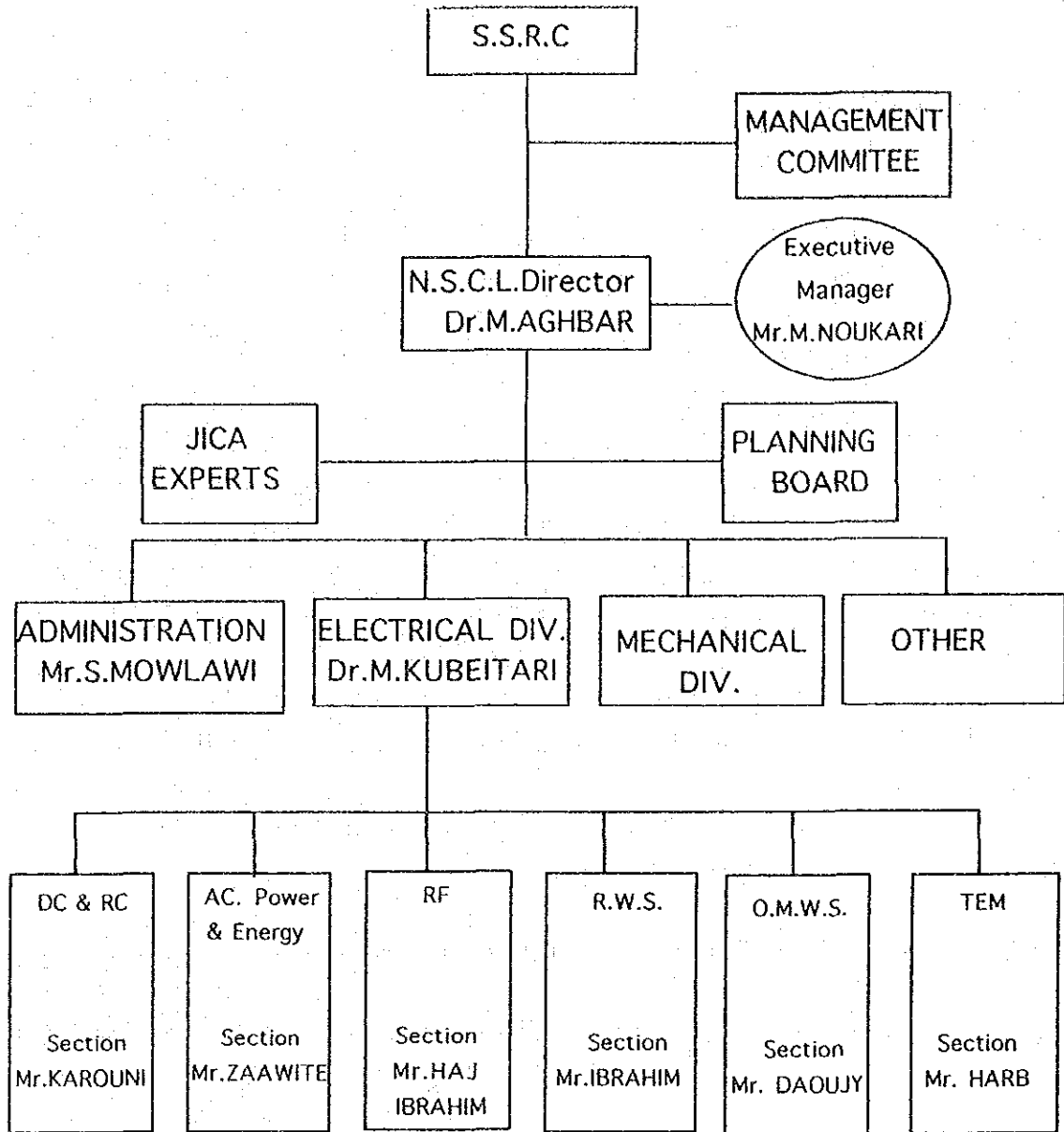


Figure (1)
NSCL ORGANIZATION

III-NSCL's activities

NSCL axes of work are determined by our goals. To fulfill those goals we have to give special attention to: marketing and advertising, leveling up, routine repair & calibration in addition to our major activity: "the preservation and development of our National Standards".

The following sub-paragraphs describe our main activities:

III-1 National Standards Preservation :

National Standards Preservation is one of the most important tasks we have to accomplish. Actually, every section is conducting periodical measurements, in order to study the stability, change and behaviour of those standards. Historical cards are filled to centralize all information related to such standards.

The pursuit of the annual work plan assures reliability and traceability of our measurements regarding our "National Standards".

For the time being our National Standards are technically considered in satisfactory condition.

III-2 Practice of Trouble-shooting Adjustment and Calibration:

The number of monthly repaired instruments is shown in figure(2). The total number, by 31-12-1993, is 2790

We failed repairing about 20% of submitted instruments due to our shortage in:

- Spare parts
- Service manuals
- Extension boards

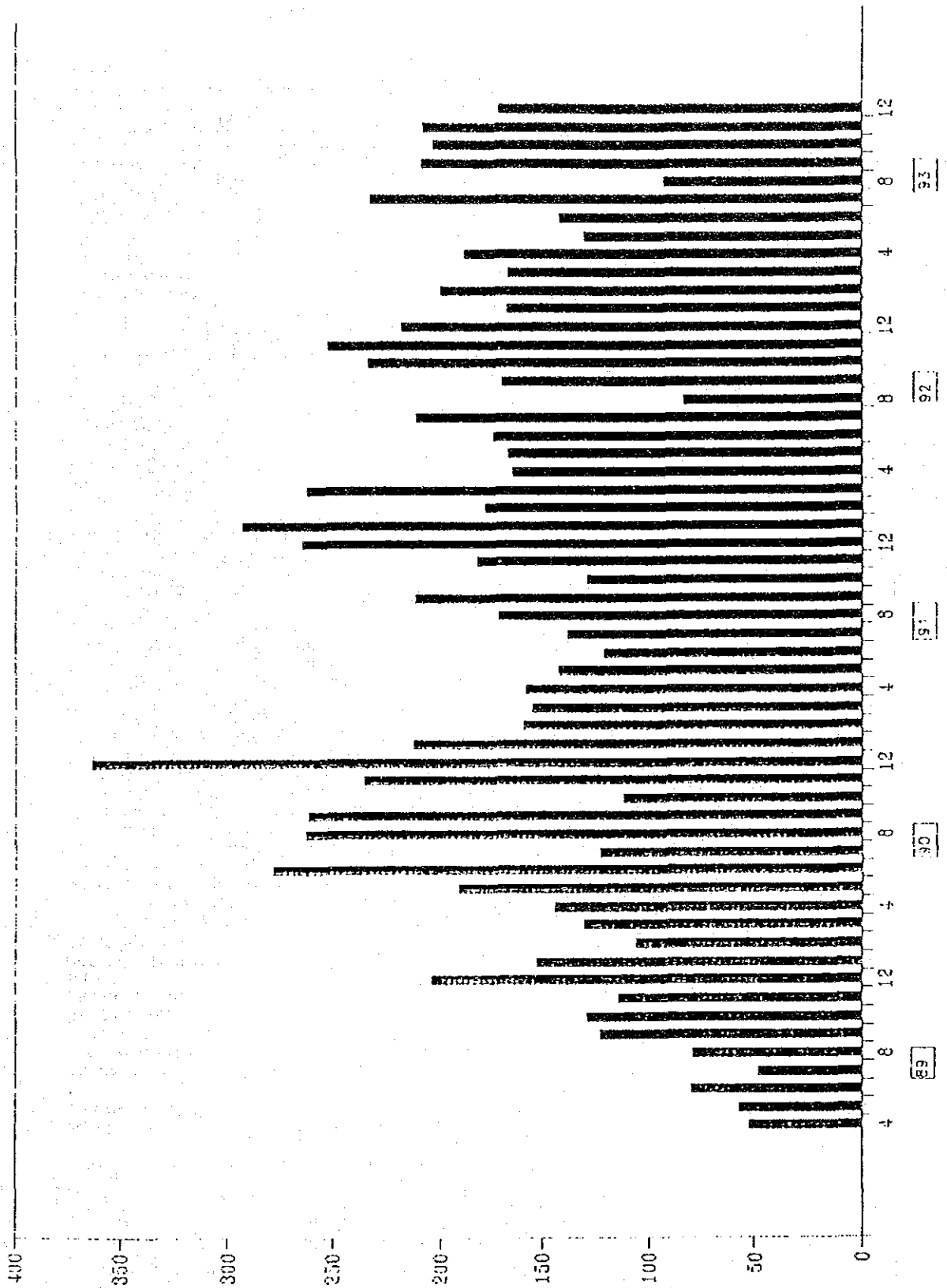
The number of monthly calibrated instruments is shown in the figure(3).

The total number , by 31-12-1993, is 9485

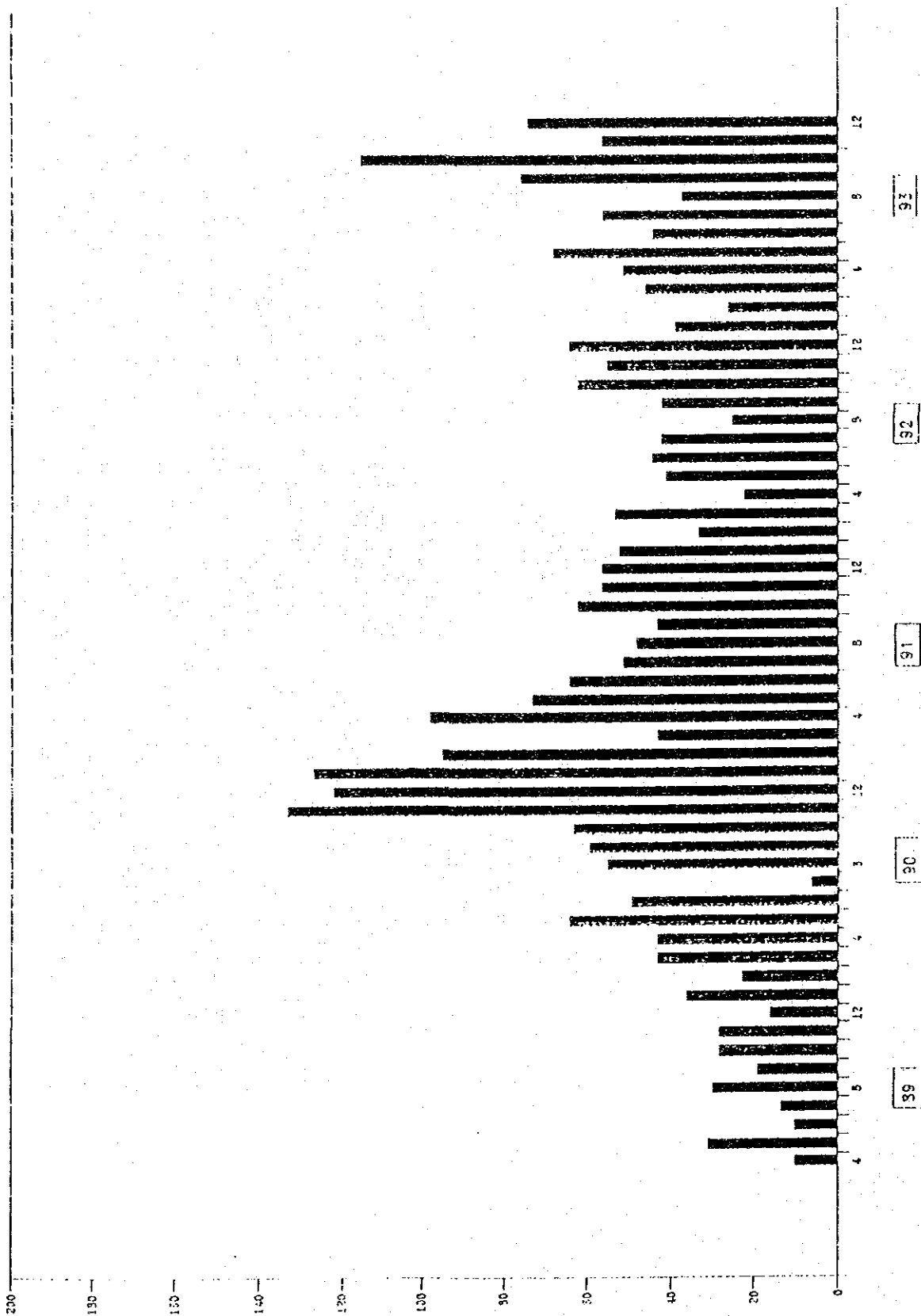
It is worth mentioning that 60% of calibrated instruments (excluding NSCL's) were adjusted.

Based on an internal tariff index we have calculated the virtual monthly income for 1993.

Number Of Calibrated Instruments



Number Of Repaired Instruments



Virtual income "in syrian pounds" during 1993

Month	Repair	Calibration	Total
January	78175	280505	358680
February	25440	214495	239935
March	92930	384735	477665
April	37915	292435	330350
May	82475	226335	308810
June	37370	181285	218655
July	80485	195110	275595
August	29090	123000	152090
September	91145	268780	359925
October	176160	235495	411655
November	112275	273160	385435
December	100210	269410	369620
Total	943670	2944745	3888415

III-3 System Evaluation :

NSCL received some evaluation standards which were previously calibrated by Japanese Laboratories (JEMIC,JMI). Those standards were calibrated at NSCL and sent back to Japan. The results obtained are with the uncertainty claimed by NSCL.

Description	Uncertainty
1.018xxx V	2ppm
1 Ω	5ppm
(1,5,10) MHz	10 ⁻¹⁰
RTD (pt-25)	0.05 °C
1000 pF	0.01%
10 V,1kHz	0.05%

examples of the uncertainty of measurement systems claimed by NSCL

III-4 Lectures:

They aim to sensitize NSCL staff about techniques and methods generally used in metrology or to inform NSCL about new trends as well as international updated information. This is becoming a tradition in NSCL.

III-5 Guided Tours for Visitors:

More than two hundreds visitors have toured NSCL since its official inaugurating

III-6 Applied Research and Development Activities:

NSCL began applied research and development activities which is the only means to sustain our technical level compared to the progress and need of public and private companies.

We aim at designing new products or developing some existing designs, in order to stimulate local industry as well as to provide some calibration laboratories with adequate standards locally made,

Some of those works could also be considered, in our opinion , suitable for collaboration with metrological laboratories such as (JEMIC, ETL, PTB, LCIE, NPL)

We will only list them with an example:

III-6-1 Saturated Standard Cell :

The second generation prototypes are made using platinum leads. The mean value measured between 11-8-1991 to 30-6-1992, of one sample, at local temperature $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ is : $1.018913 \text{ V} + 26 \mu\text{V}$

The stability of this sample between 5-5-1992 to 30-6-1992 is $14 \mu\text{V}$.

The third generation prototypes are using cadmium sulfate (purity 80%).

The instability during fifteen days, of one sample is $+ 32 \mu\text{V}$, showing that we have surely to use pure cadmium sulfate (95%).

- III-6-2 Decade Resistors
- III-6-3 Standard Resistors
- III-6-4 The Transfer Standard
- III-6-5 Solid-State; Zener Reference; Transfer DC Voltage Standard
- III-6-6 Inductance Measurements
- III-6-7 An Automation of the Standard Cells Comparisons
- III-6-8 Triple Point
- III-6-9 Device to measure Frequency Characteristics of Resistors
- III-6-10 I/V Convertor
- III-6-11 Electronic Household Watt Hour Meter

III-7 Collaboration:

For the time being NSCL is mainly collaborating with local organizations. In addition to our routine works (repair, calibration) NSCL is participating in educational activities like:

- Teaching at the Higher Institute of Applied Sciences and Technology (HIAST)
- Managing and teaching at the Intermediate Institute of Electrical and Mechanical Engineering; as well as accepting trainees (16 students, for a stay of one week, are engaged every year).

NSCL is also benefiting significantly from SSRC infrastructure which enables its staff to pursue language courses, technical courses as well as the possibility of postgraduate studies .

III-8 Conference on Precision Electromagnetic Measurements "CPEM 92":

The conference (held every two years) is considered as a forum in which scientists, metrologists and professionals throughout the world will have the opportunity to present, discuss, and compare their research results in the field of Electromagnetic Measurements as well as Metrology in general.

The number of "CPEM 92" participants was more than 350 from 35 countries.

NSCL presented a paper, entitled:

State of National Standards and Calibration Laboratory.

This paper as well as the presence of two of NSCL staff in this conference had a very positive impact:

- It facilitated direct contact with very important national & international responsible specialists.
- It projected internationally existence of NSCL.
- It gave NSCL axes of work which could be the basis of a paper to be presented in "CPEM 94".

III-9 Forum on the state of Metrology in Syria:

Organization by the Arab School of Science and Technology and sponsored by SSRC, the forum on the state of Metrology in Syria, was held during 1-2 June, 1992. The number of participants was 63 from 15 different organizations.

Ten papers stimulated a positive discussion during the round table session. The most important conclusions, reached by participants, are:

- The urgent need to establish a "Syrian Measurement Law"
- The composition of a National Committee (headed by SSRC) to deal with, and propose adequate solutions related to metrology.
- The necessity of extending NSCL capabilities to Optical & Mechanical Standards and related Measurements.

III-10 Bulletin of NSCL

IV- Japanese Experts & Training in Japan

It is an opportune occasion to say that this project would not have achieved its current level without the very precious help of the Japanese experts (23) and the fruitful training twenty NSCL's staff received in Japanese institutions, laboratories and companies.

We will highly appreciate the possibility of dispatching four experts in the following fields:

- RF
- AC & PR
- Repair
- DC (Study of our ultimate system's stability)

V- Third Country Training Program (TCTP)

NSCL's Management Committee with the approval of SSRC direction is very eager to realize TCTP during 1993, for several reasons:

- It will surely demonstrate the capability of NSCL to Syria's neighboring countries.
- It will open the possibility to NSCL to participate in regional cooperation in the field of Metrology.
- It will oblige NSCL's staff to prepare themselves for such practice.
- NSCL could repeat the same course to raise the level of Syrian staff from different organizations or private sectors.

NSCL's Planning Board discussed this matter and found the following proposal optimal.

Title: A Regional Training Course in Electrical Metrology.

Number of trainees: 21 trainees.

External lecturers: 2-4 lecturers. (to cover general subjects during at most 4 days).

Duration: 18 working days .

Proposed dates: (3 - 23) Sept/1994 from (9 AM to 4 PM) Friday: Holiday.

VI- Proposals

JICA has implemented hundreds of projects all over the world. Many of those projects relate to common fields. We think it would be beneficial if the associated institution organs communicate and find ways to exchange knowledge and services, sponsored or organized by JICA.

The fields which are of great interest for NSCL are:

Metrology

Testing

Electronic training center

-The National Electrical Standards in our region have never been comparatively evaluated. We think it will be of very great impact if NSCL organize such an evaluation especially for (voltage & resistance standards).

- We believe it is worth preparing a general description of NSCL to appear in a scientific journal published in Japan.

-We are very much willing to receive the supervision, help of experts, and transfer of technology which could result from a collaboration between one Japanese laboratory (ETL, JEMIC, or other) and NSCL, to study and develop:

Our actual capability, how to achieve 0.5 ppm in DC measurement (dispatch of expert and acceptance of Syrian staff to conduct necessary measurement).

Thin film multijunction thermal converter

Electronic Household single-phase watt-hour meter

These matters as well as the mechanical and optical standards can be topics for an observation tour for a Syrian staff member.

-We believe it would be very beneficial for NSCL's staff if exchanges of staff with (JEMIC, JMI, ETL) could take place.

-In Syria almost all foreign companies do not possess service centers or even a technically equipped agent. Hence, NSCL could have a joint collaboration with some Japanese companies to play the role of this center (repair & calibration of electronic measuring instruments).

-One of the biggest problems we face is spare parts. SSRC will highly appreciate and cooperate with any foreign company to implement in NSCL an electronic store or any other mechanism facilitating the provision of spare parts whenever needed.

-We are trying to take care of SSRC's office machines specially photocopy machines. This kind of service could be enlarged for outside companies. But actually our staff are not skilled in such work and do not have the required technical documents. We would very much appreciate it if JICA could accept one trainee in this field.

-The Conference on Precision Electromagnetic Measurements held every two years, is a very important source of information for NSCL. It is proposed that at least two of NSCL staff should attend this conference.

-JICA is annually conducting a group training course entitled "Standards and Metrology".

The acceptance of one of NSCL staff as a JICA participant will without doubt encourage and stimulate our staff.

-JICA is providing equipment or conducting project type cooperation with Syrian organizations and institutions. Thus a lot of measuring instruments or scientific equipment are being provided and need in the future repair or maintenance.

We think it will be good practice if NSCL can be involved in such JICA projects during implementation. Then we can assure the promotion of repair & maintenance efficiency.

-The need for NSCL's services, in the Syrian cities, amplified during the forum "the State of Metrology in Syria", is pressing. We therefore reemphasize the need for an equipped service car (records of meetings of Feb 1990, July 1991) which would allow NSCL to provide more basic calibration/repair services inside Syria.

VII- Second Phase of NSCL & Other Perspectives

NSCL's staff, with SSRC's approval and support, will employ and exert all efforts:

- To preserve and maintain our National Standards; the question on how to maintain traceability should be answered as soon as possible.
- To set-up a training course for Syrian staff. TCTP will provide us with the necessary framework to repeat it at least once a year.
- To find suitable solutions for spare parts. JICA's support will facilitate enormously to put the solution in concrete form .
- Time dissemination
- NSCL has actually electrical & electronic divisions, maintaining the National Standards of:
 - Some basic units: electrical unit(A); temperature: (K)
 - Some derived units: Frequency unit (Hz), voltage unit (V) capacitance unit (F) etc...

Concerning the other basic units (meter, kilogram, candela, mole, second), no Syrian organization is keeping them.

The proposed Second Phase of NSCL is intended to cover the related standards and measuring systems. We will briefly introduce our proposal as follows:

Project type cooperation
duration four years
dispatch of 12 experts
Training of 12 counterparts
Equipment needed to maintain standards
and conduct measurements related to:

- Mass
- Length
- Pressure
- Photometry
- Radiometry
- Humidity
- Temperature (to complete what we have
actually)
- Others (volume, density, ph, flow, etc...).