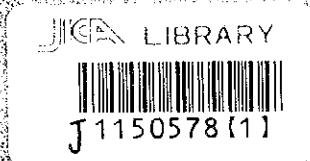


アゼルバイジャン国
バクー市配電網改修・復興計画調査
予備調査報告書

平成11年5月



国際協力事業団
鉦工業開発調査部

鉦調査
JR
99-107

アゼルバイジャン国

バクー市配電網改修・復興計画調査

予備調査報告書

平成11年5月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



1150578 [1]

ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL DIVISION OF BAKU CITY

Number of area	Name	Name of head's centre
1	Davaybi	Davaybi (sub. st.)
2	Arbabuk	Arbabuk (sub. st.)
3	Yarlar	Baku city
4	Gorodiy	Lokbatan (sub. st.)
5	Nobolunob	Baku city
6	Nobolav	Baku city
7	Nobolay	Baku city
8	Sakharchu	Sakharchu (sub. st.)
9	Sakhar	Baku city
10	Sakharov	Sakharov (sub. st.)
11	Tasamal	Baku city

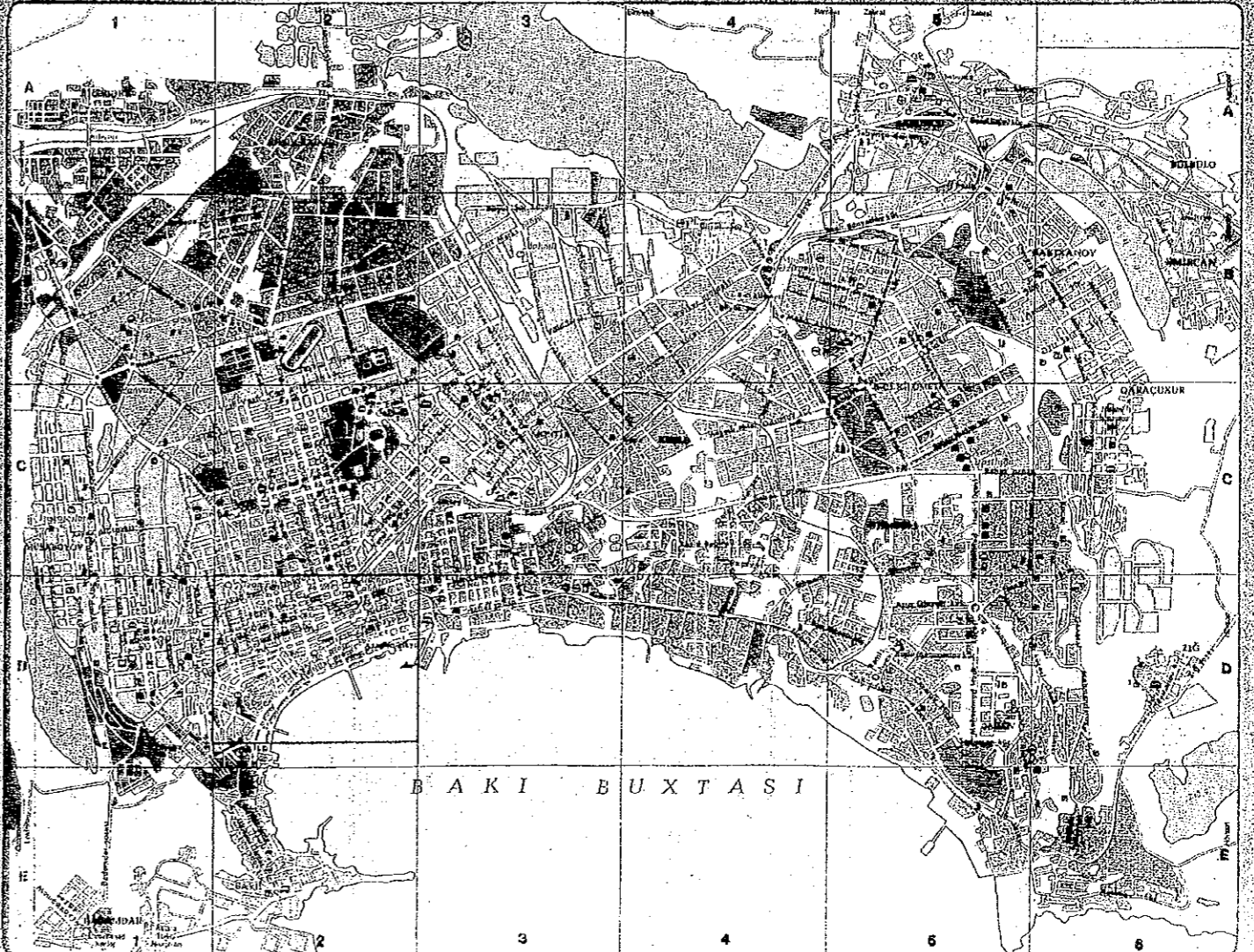
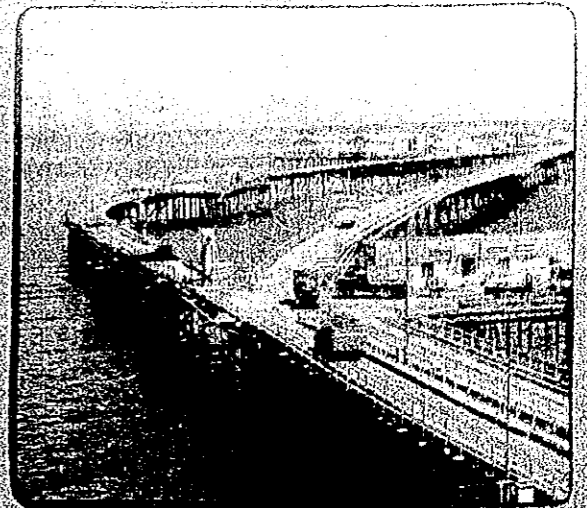
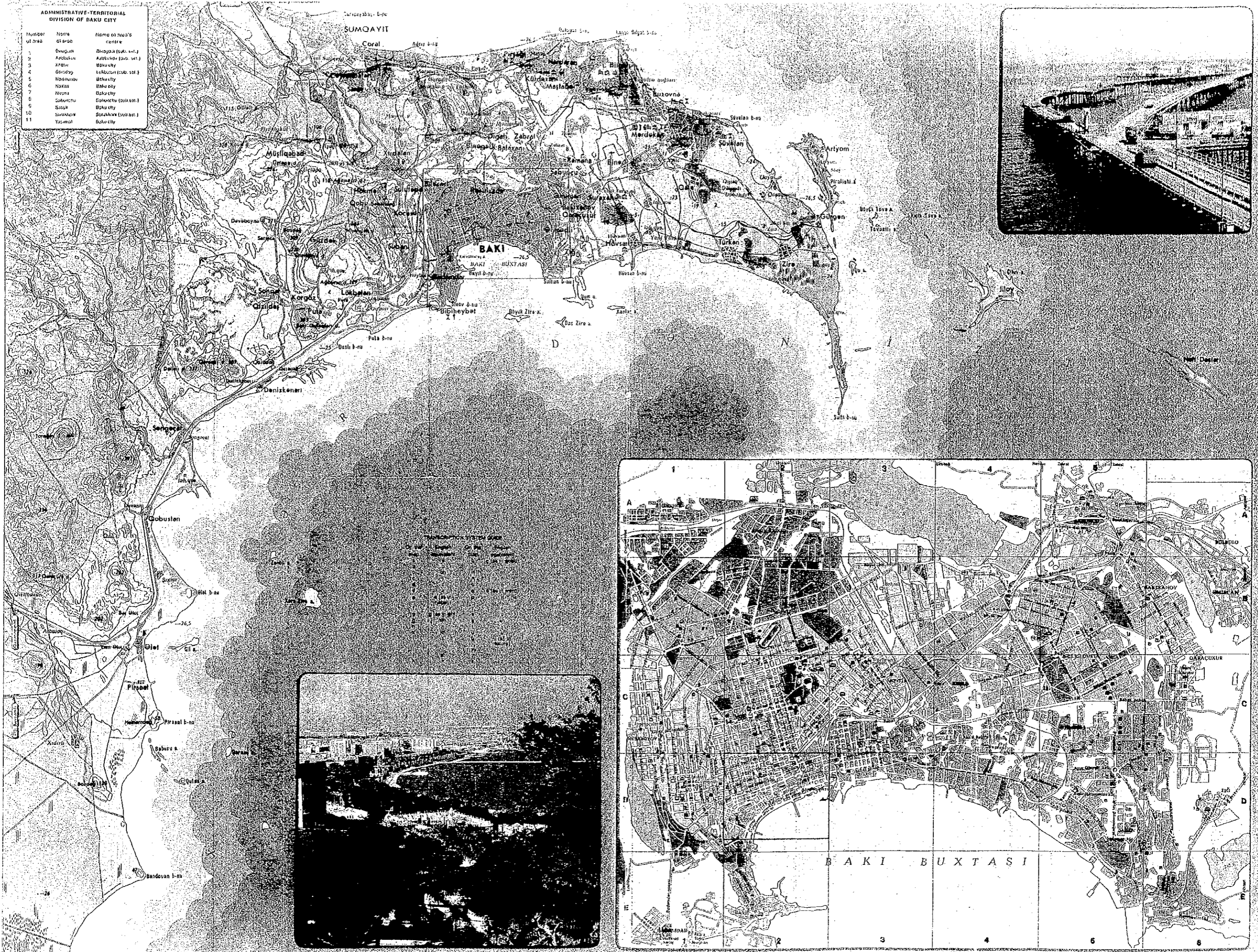




写真1. S/W, M/M の署名



写真2. S/W, M/M の交換

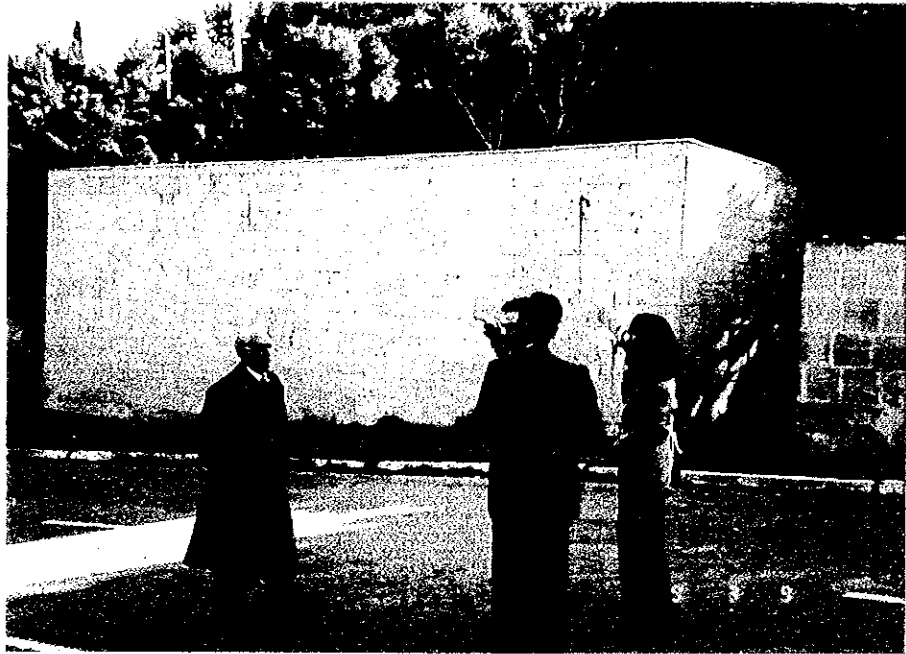


写真3. 首相府近くの比較的新しい配電所（変圧器ポイント）



写真4. 同配電所高圧側入り口付近はごみ捨て場になっている。

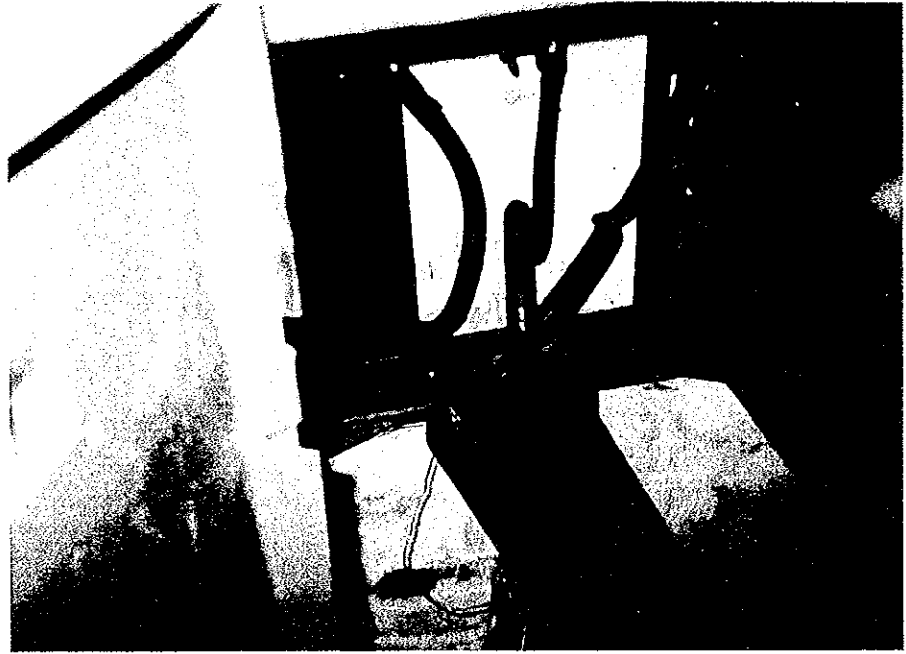


写真5. 同配電所内高圧ケーブルヘッド

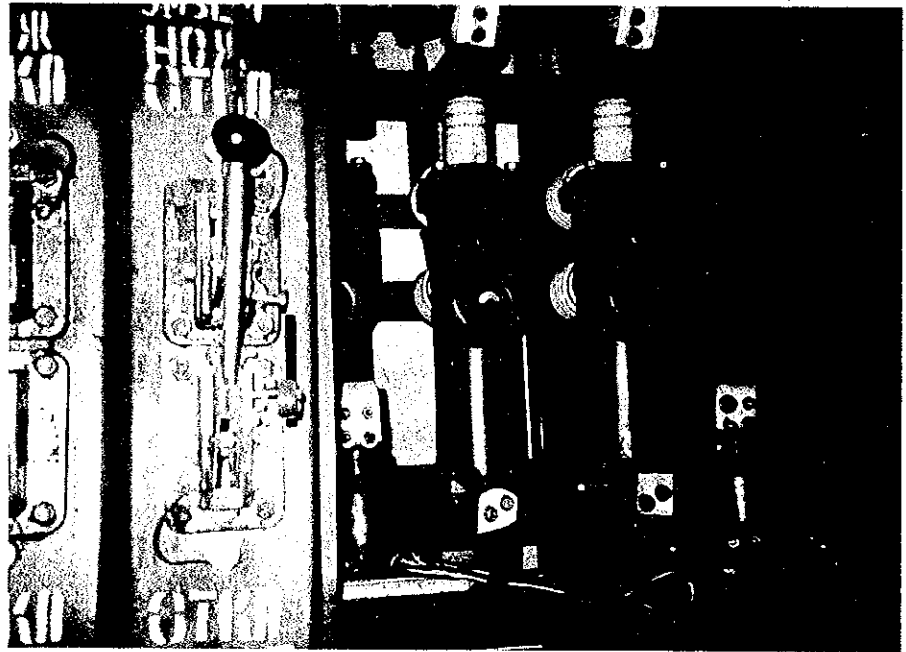


写真6. 同配電所内少油量遮断器

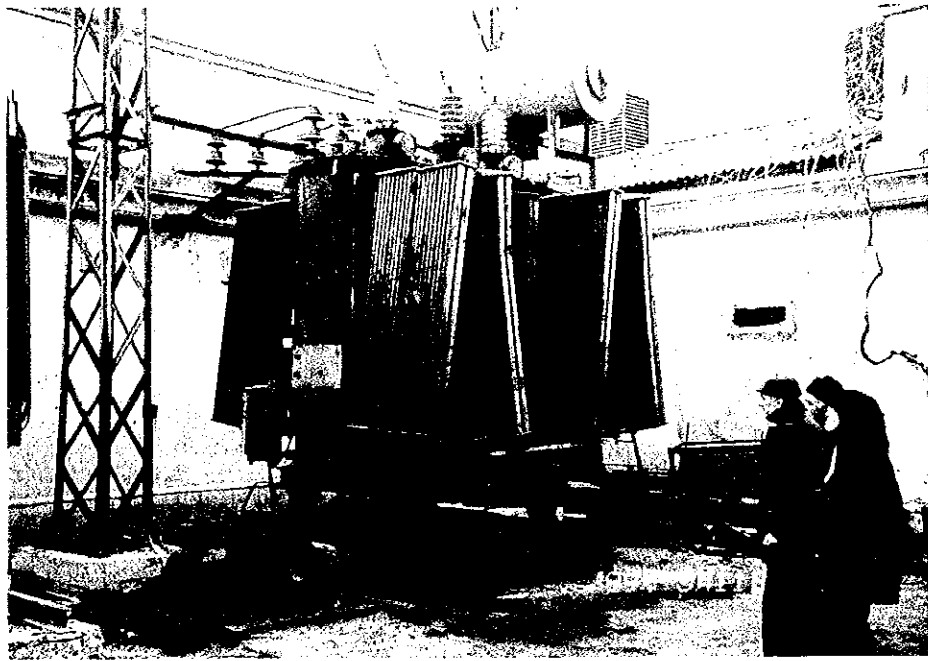


写真7. アゼルエナジーの 35Kv/6Kv 10MVA 配電用変圧器 (No.96 変電所)

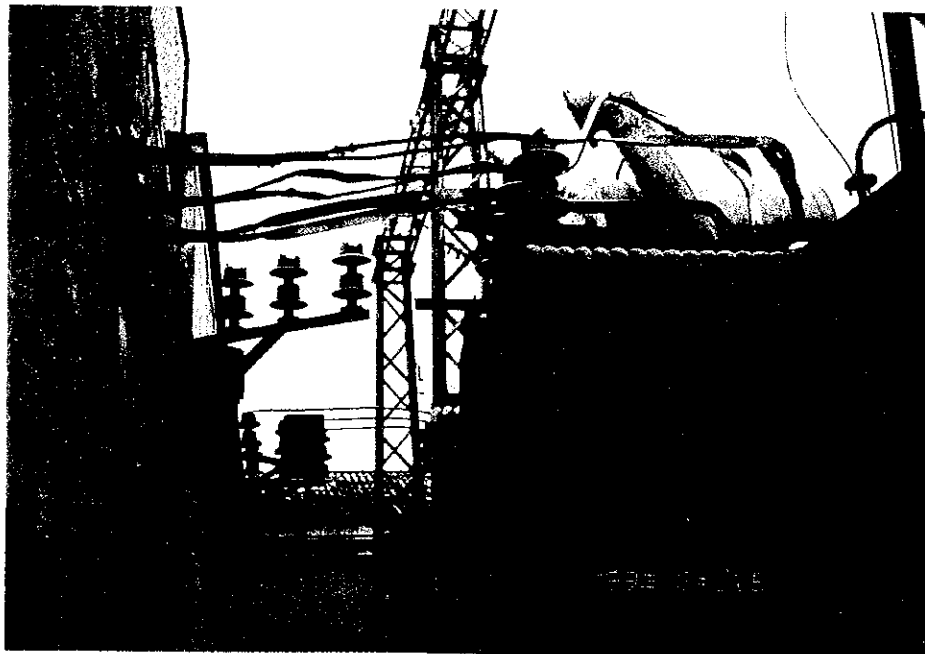


写真8. 同変圧器の2次側 (bus bar の整備が必要)
左側の建物は電力部のもので6Kvの配電箱が入っている。

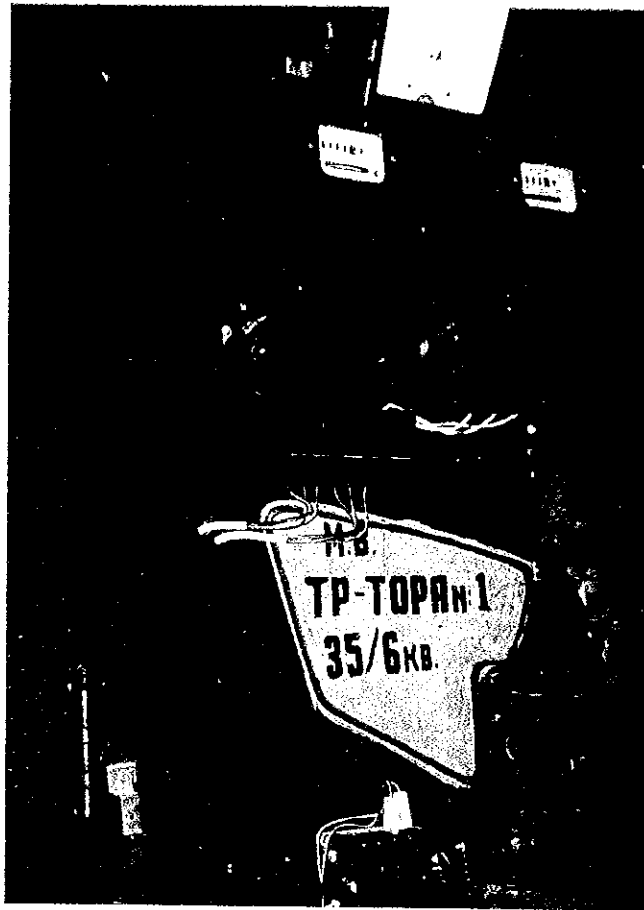


写真9. アゼルエナジーとの取引用積算電力量計 (左 無効、右 有効)

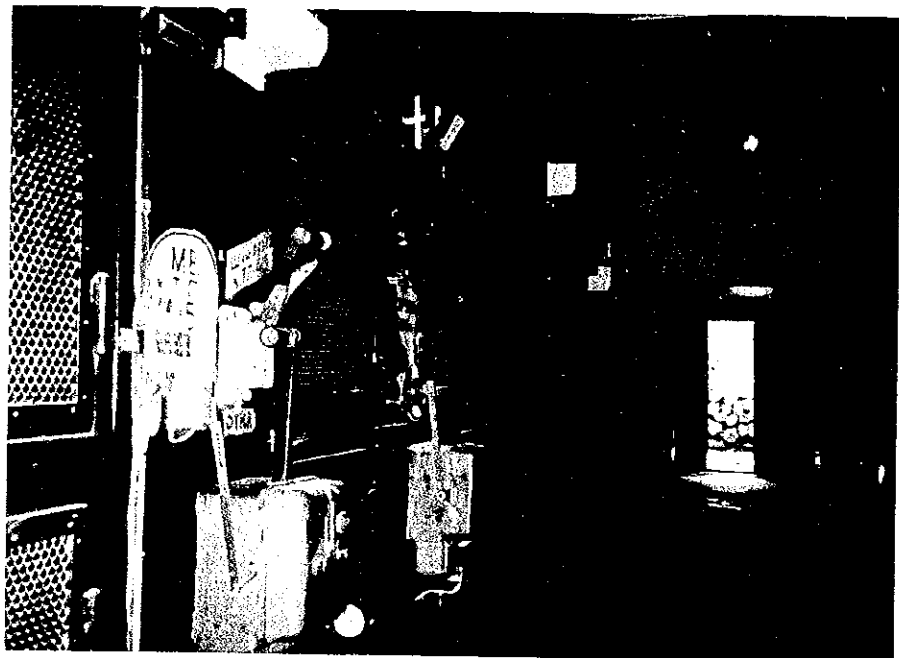


写真10. 電力部の6Kvケーブル引出し用遮断器箱

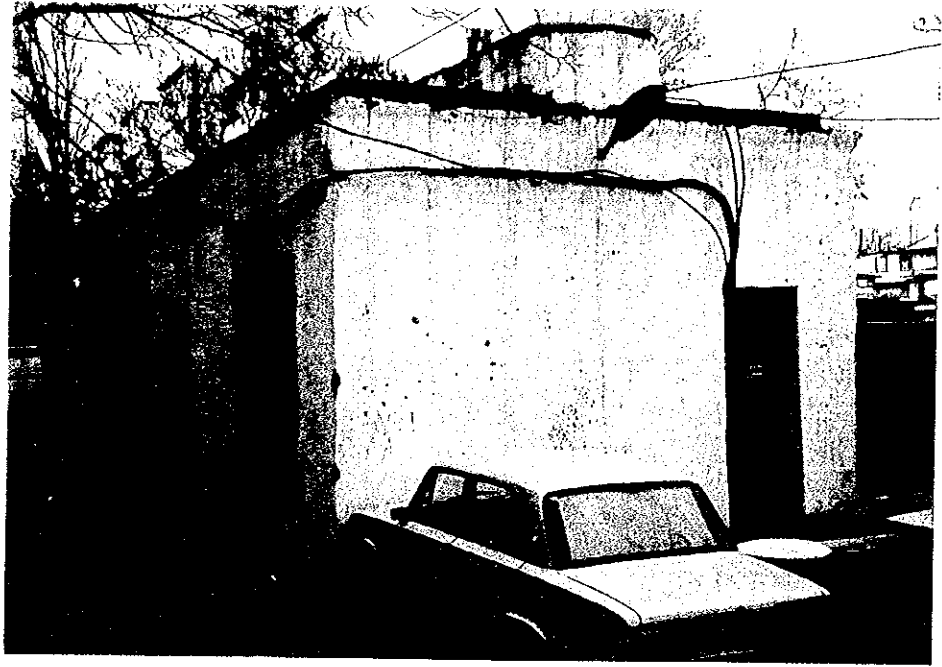


写真11. No.478 配電所 (変圧器ポイント)

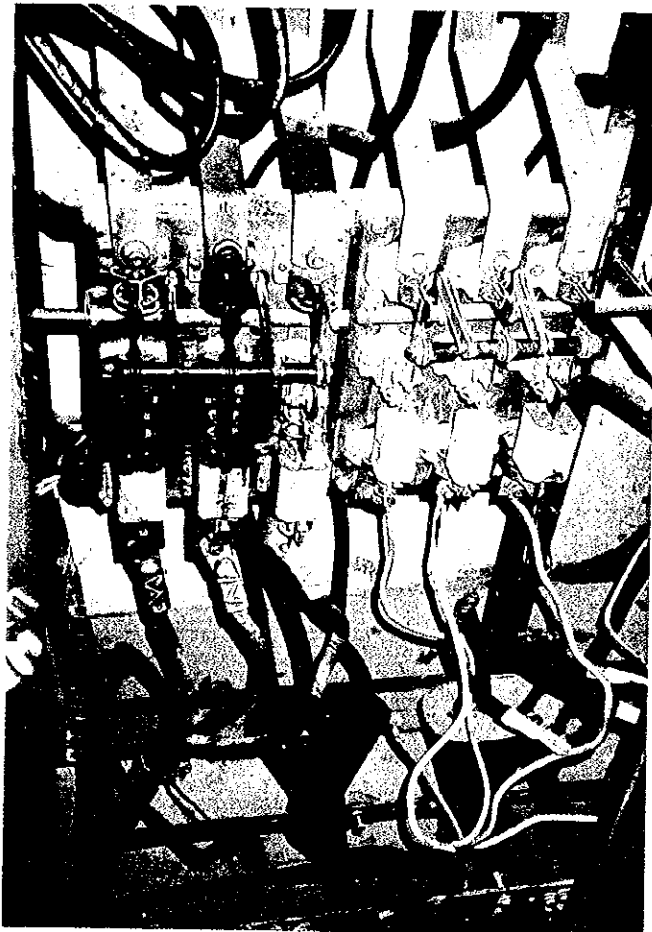


写真12. 同配電所内低圧盤 (0.4Kv)



写真13. No.109 配電所 (“乙女の塔”の下)



写真14. 同配電所内高圧盤 (清掃がされていない)

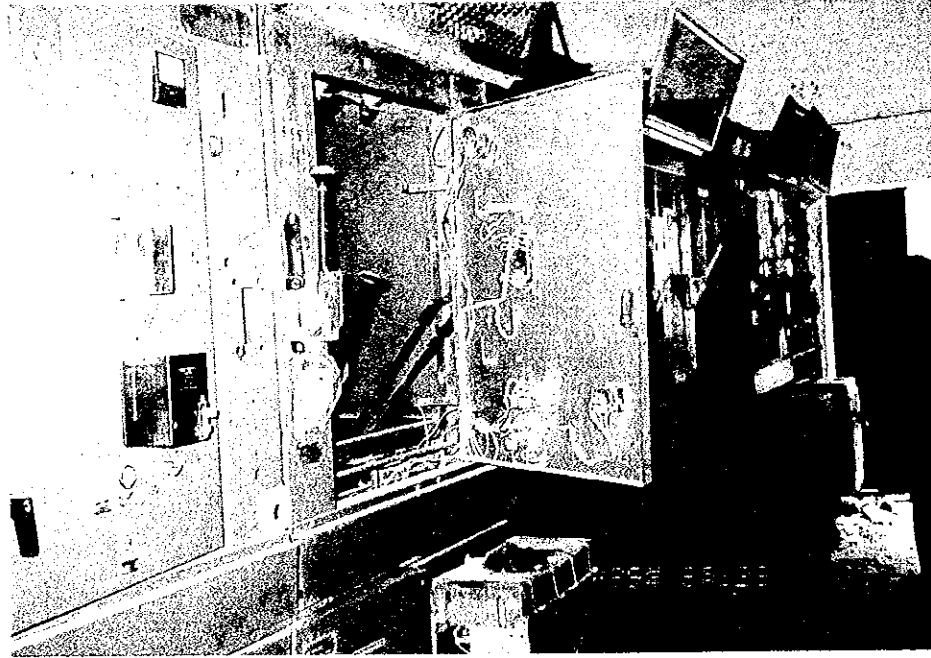


写真15. 同配電所内高圧盤 (扉の裏の配線が乱雑)

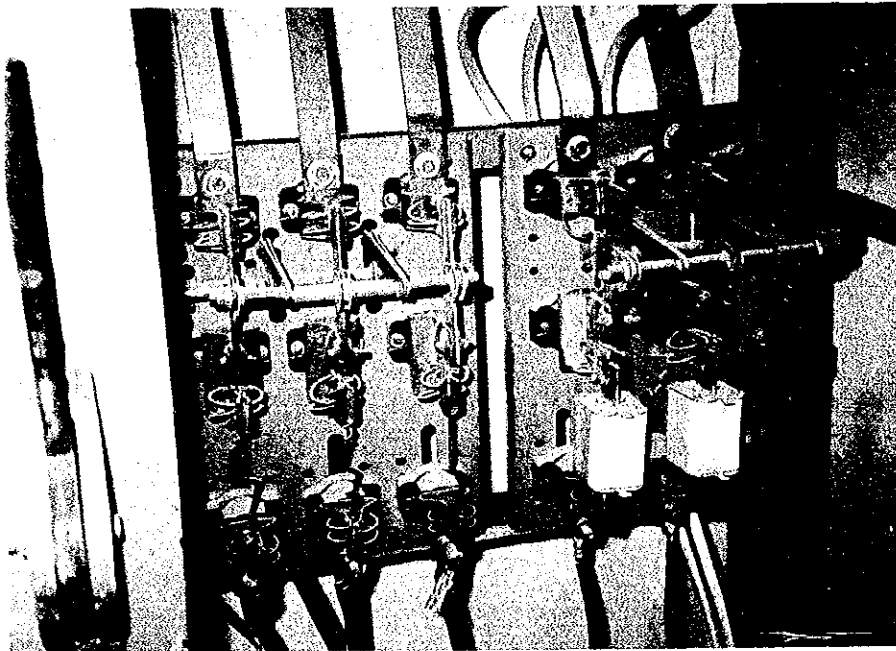


写真16. 同配電所内低圧盤 (ヒューズ代わりに電線使用,
ケーブルの芯線を直接端子につなぎ込んでいる)



写真17. 低圧配電線（仮工事的な配線）



写真18. 低圧配電線（老朽化した屋測配線）

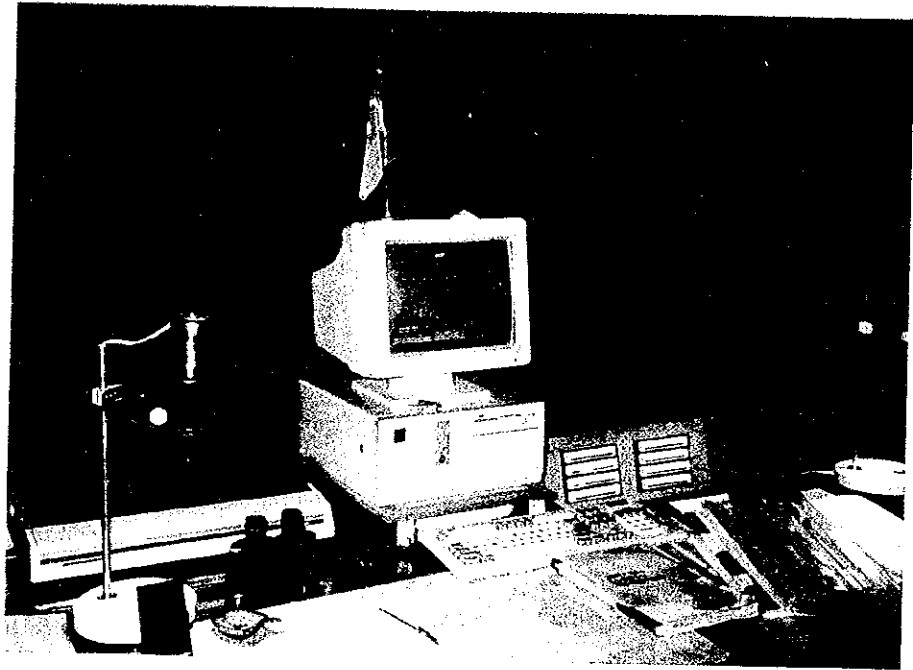


写真19. 給電所コンピューターのCRT

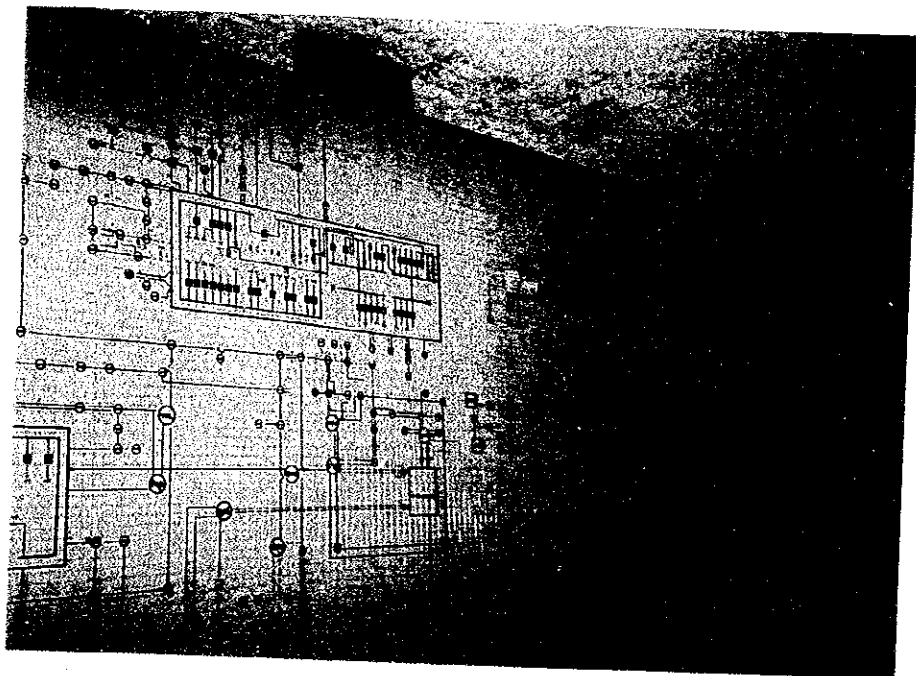


写真20. 給電所系統盤

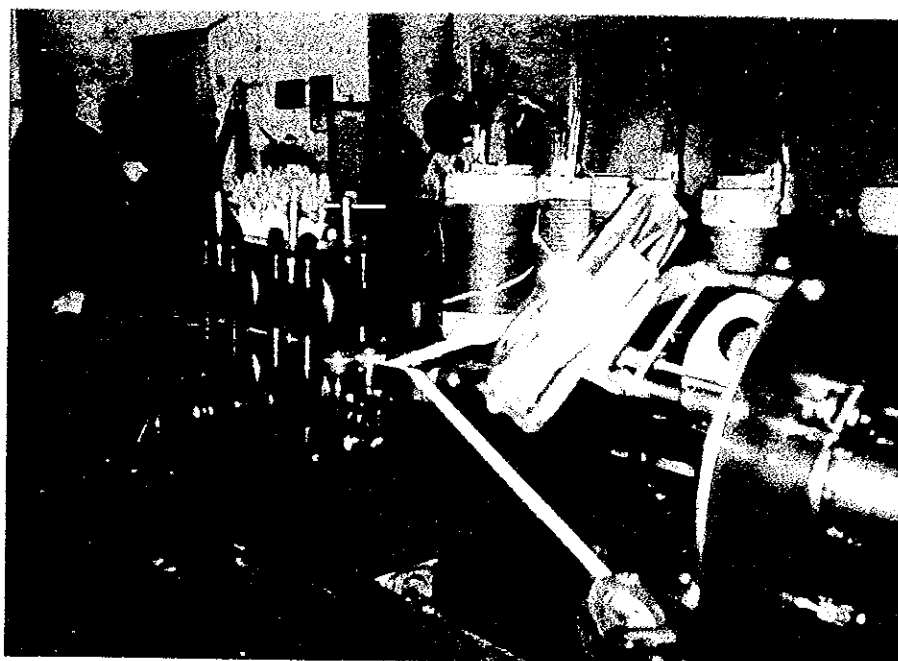


写真 2 1. 変圧器修理工場内（電線へ絶縁紙の巻きつけ）

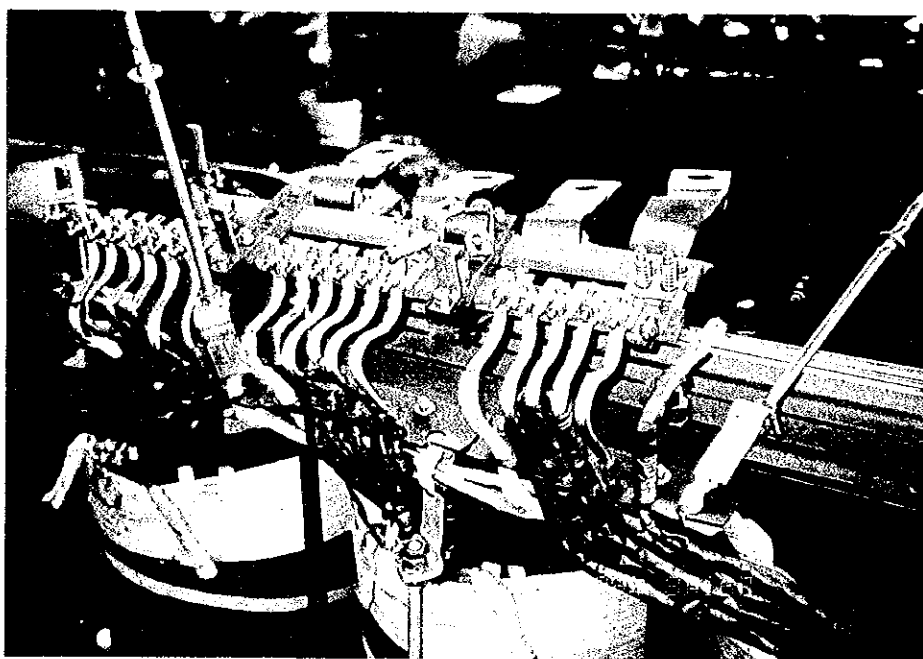


写真 2 2. 変圧器修理工場内（ベラルーシ製変圧器のタップチェンジャー）



写真23 地域熱供給プラント
の温水ボイラー群

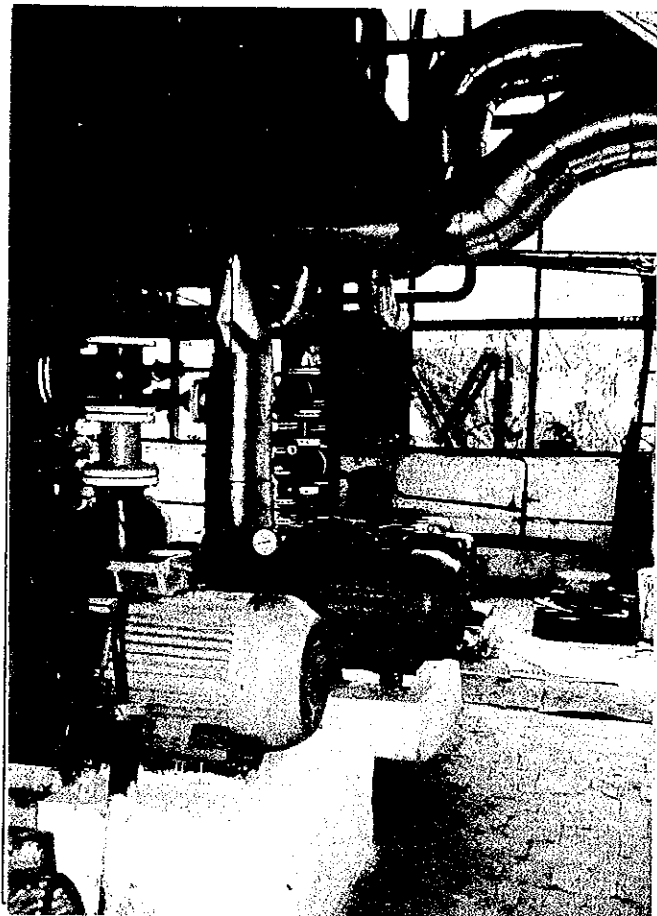


写真24 温水循環ポンプ



写真25 温水プラント外観

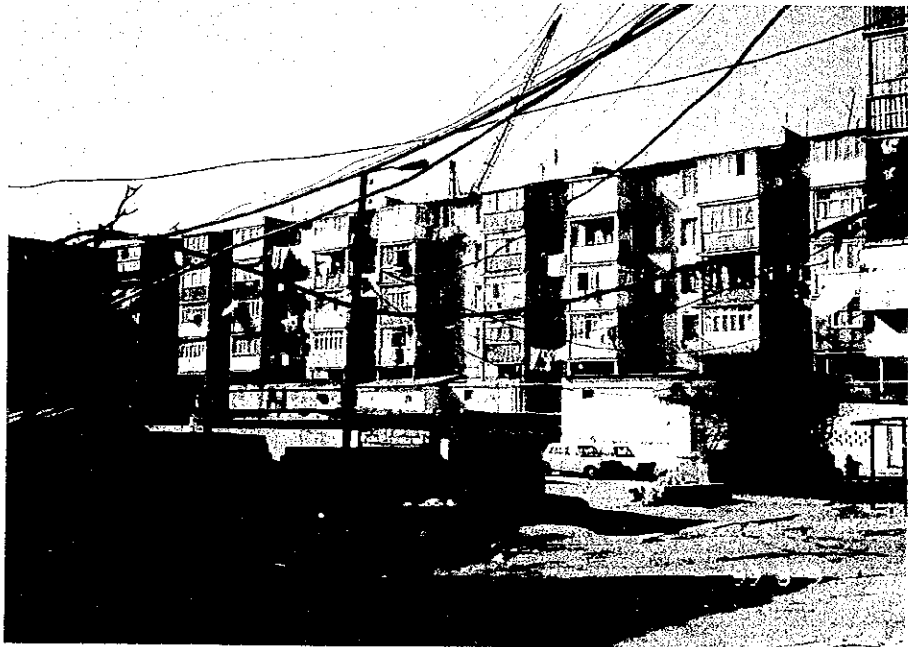


写真26 地域熱供給の熱需要者集合住宅棟

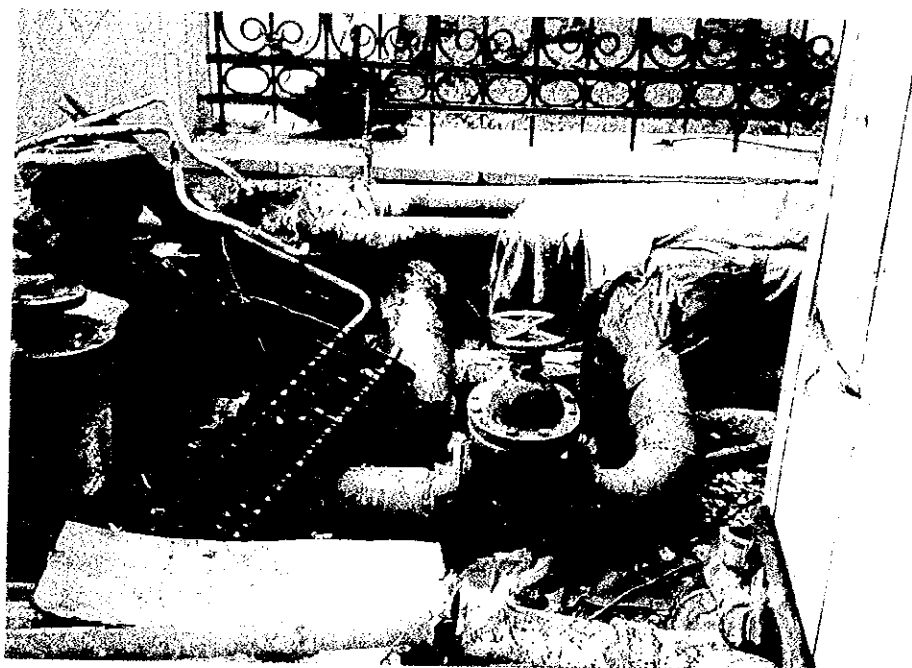


写真27 地域導管(温水)敷設状況

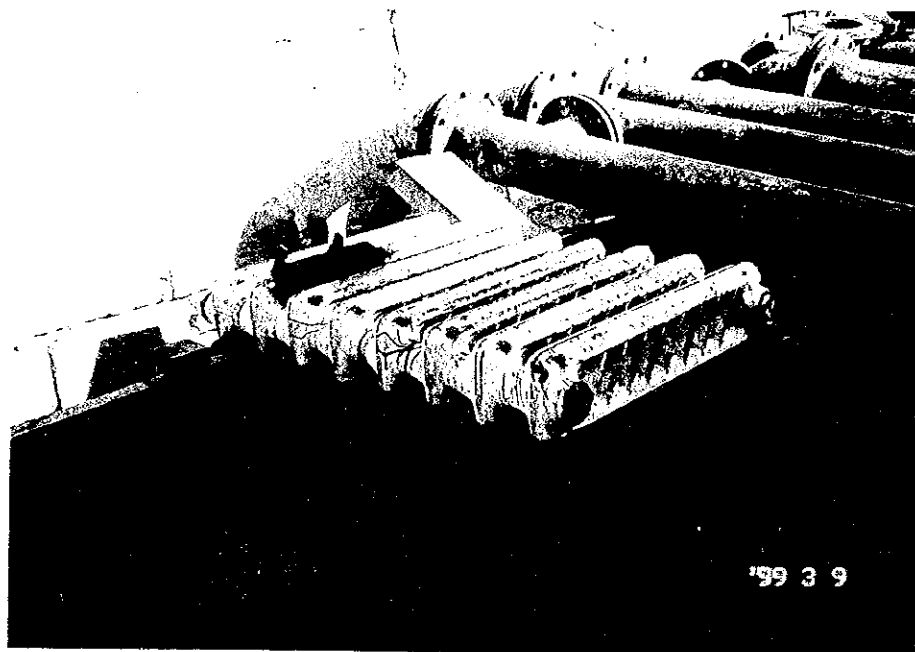


写真28 温水ラジエータ修理中の様子

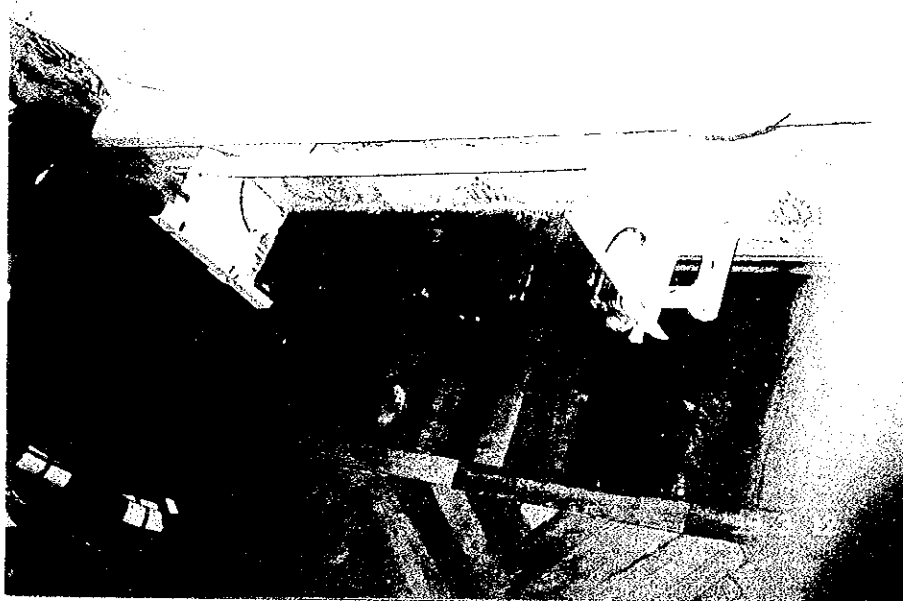


写真29 温水ベースボードヒーターの設置状況
(カバーを外したところ)

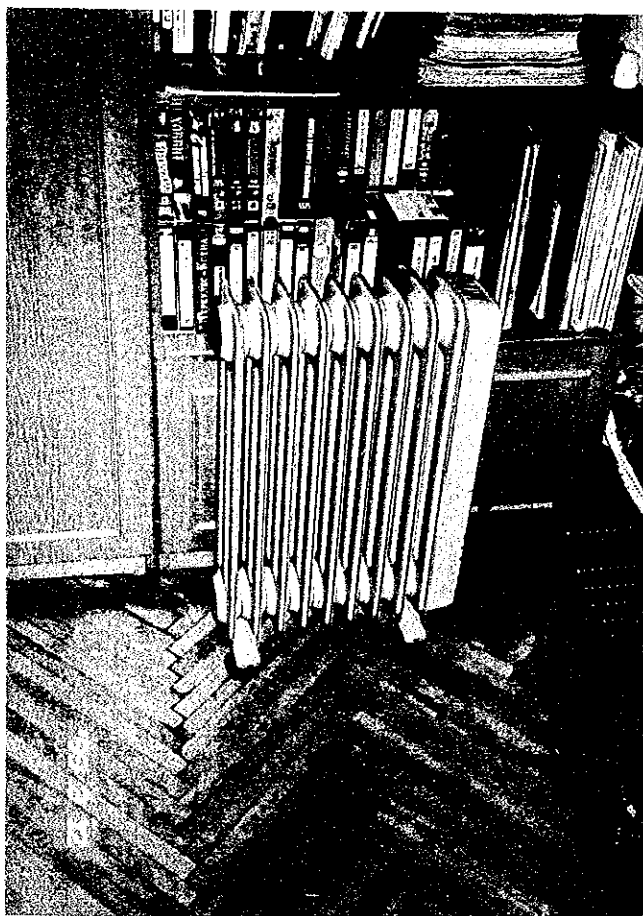


写真30 補助暖房装置としての
電気式オイルヒーター

目 次

地図

写真

第1章 総論

1-1 要請の背景・経緯	1
1-2 調査団派遣の目的	1
1-3 団員構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	2

第2章 協議の概要

2-1 協議結果	5
2-2 調査団長所感	6
2-3 署名したS/W及びM/M	7

第3章 アゼルバイジャン国の社会経済及びエネルギー資源状況

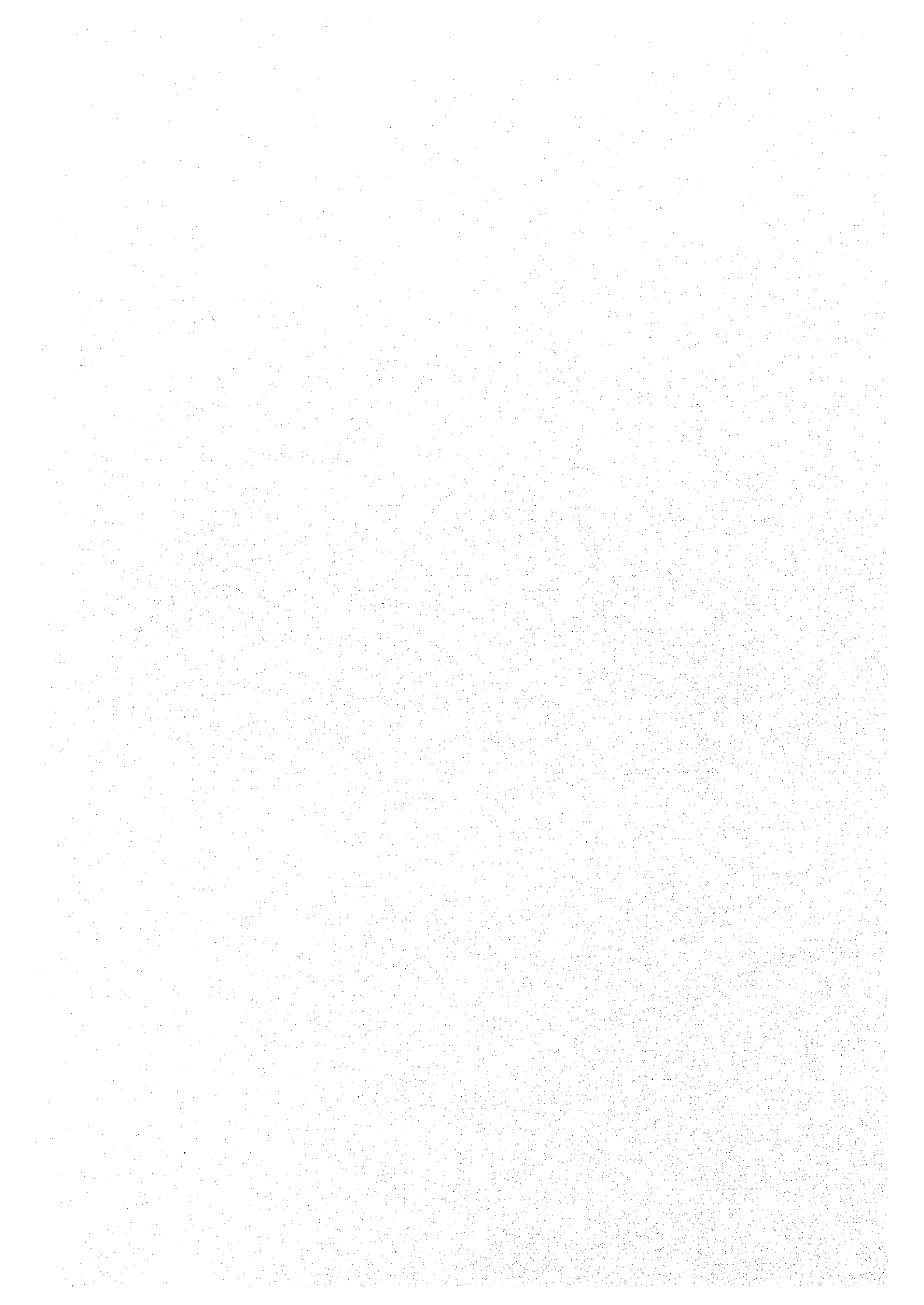
3-1 社会・経済事情	33
3-2 エネルギー資源	35
3-2-1 石油	36
3-2-2 天然ガス	37

第4章 バクー市の電力事情

4-1 電力供給体制	39
4-1-1 アゼルバイジャンの全国系統	39
4-1-2 バクー市電力部	40
4-1-3 電力料金及びバクー市電力部の収支状況	41
4-2 電力需給の状況	43
4-2-1 これまでの需給状況	43
4-2-2 一般家庭で使用する電気暖房の使用電力の推定	44
4-2-3 将来の需要想定について	45
4-3 電力需給データの整備状況	46
4-3-1 電力量データは集計され整理されている	46
4-3-2 最大電力のデータはない	47
4-3-3 電力損失のデータなど	47
4-4 電力設備の現状	48
4-4-1 配電設備の概況	48
4-4-2 設備の改修状況	49
4-5 電力設備の計画	49
4-5-1 バクー市配電設備の長期計画	49
4-5-2 配電設備改修の調査対象候補地域	50
4-5-3 配電設備改修の優先実施候補地区 (ベーシックデザインレベル調査候補地区)	50
4-5-4 配電設備計画・設計の体制について	54
4-6 電力損失及び事故停電	54

4-6-1	電力損失	54
4-6-2	事故停電の件数	55
4-6-3	事故停電の原因	56
4-7	送配電網の運転保守体制の現状	57
4-7-1	配電網の給電指令所	57
4-7-2	保守の業務実態	57
4-7-3	現場調査より見た保守状況	58
第5章 バクー市の熱供給システムの現状		
5-1	地域集中暖房システム	59
5-1-2	システムの運営と熱料金	62
5-1-3	熱供給システムの抱える問題点	65
5-2	都市ガス施設	66
5-3	電力の暖房熱源としての位置づけ	68
5-3-1	バクー市における暖房方式の問題	68
5-3-2	暖房熱源としての電力需要	69
5-4	暖房エネルギー源の転換可能性	70
5-4-1	熱供給システムのあり方	70
5-4-2	地域熱供給問題解決のための改善勧告	71
5-4-3	暖房用エネルギーと電力需要に関する今後の課題	72
第6章 本格調査実施のための留意事項		
6-1	調査内容	75
6-1-1	マスタープラン調査	75
6-1-2	基本設計レベル調査	75
6-2	技術および設備面	76
6-2-1	新設設備の検討	76
6-2-2	保守技術	76
6-3	便宜供与	76
6-3-1	測定器類	76
6-3-2	事務用機材	76
附属資料		
資料-1	現地調査収集資料リスト	77
資料-2	質問書および回答	78
資料-3	提案書(英文)	102
資料-4	対処方針会議資料	115
資料-5	「バキンスキー・ラボーチイ(バクーの労働者)」新聞1998年11月10日号より	119

第1章 総論



第1章 総論

1-1 要請の背景・経緯

アゼルバイジャンは、近年、1991年旧ソ連邦の崩壊後の不安定な政治経済状況や民族紛争等の問題を克服しつつ、マクロ経済安定化や市場経済化など本格的な経済改革に努めているが、老朽化した生産基盤の再整備・改善を開発の重点分野の1つにに掲げて国家開発に取り組んでいる。

同国では国家電力会社（AZERENERJI）が、主要都市の配電網事業を除いて、発送配電網すべての事業を独占的に実施している。その電力設備はほとんどが旧ソ連時代に建設されたものであり、老朽化、メンテナンスの不備、戦争被害などの理由から、極めて非効率な状態となっている。総発電設備容量の約5000MW（火力7カ所：4300MW、水力4カ所：780MW）に対し、国全体の電力消費量と最大電力は19,037GWh及び3,273MWであり、また、同会社管轄地域の送電ロスが4.76%、配電ロスは17.7%である。一方最大の電力消費地であるバクー市（電力消費の60%、電力負荷の65%）の配電事業は、バクー市の電力部（Baku Electric Network）が担当しており、国家電力会社から電気を購入し、市の全域に供給しているが、この地域での配電ロスは20%とさらに高い状況にある。

アゼルバイジャンの電力消費は、1991年から1993年の間、経済の低迷、特に工業生産の減少により毎年落ち込んだが、今後、期待される石油開発や本格的な経済改革の進展に伴って、電力需要も経済の回復と共に上向くことが予想されている。

このような背景をもとに、アゼルバイジャン政府は1997年12月、バクー市の配電網改修・復興計画を最優先課題として取り上げ、日本政府にマスタープラン作成を目的とした開発調査協力を要請してきた。同要請を受けて1998年10月、事業団はプロジェクト形成基礎調査団を派遣して、バクー市における配電網の現状及び要請の背景と内容を確認した。この結果を受けて、日本政府は本計画に対する調査に協力することを決定し、本予備調査団を派遣することになった。

1-2 調査団の目的

本予備調査は、プロジェクト形成基礎調査の結果を踏まえ、先方関係機関との協議や追加現地調査を行い本格調査の調査の内容、手法、作業分担等を検討し、本格調査の実施細則（S/W）を締結することとした。

1-3 調査団員構成

- 1) 総括/団長 永田 邦昭 JICA 鉱工業開発調査部 資源開発調査課長
- 2) 電力行政 山田 剛士 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部電力技術課
- 3) 調査・企画 増田 彦男 JICA 鉱工業開発調査部 資源開発調査課
- 4) エネルギー資源調査
佐藤 洋史 JICA 鉱工業開発調査部 資源開発調査課
- 5) 電力需給管理計画
苔米地 辰夫 (株) EPDCインターナショナル
- 6) 送配電網改修計画
細谷 晃敏 (株) エー・エス・エンジニアリング
- 7) エネルギー最適利用計画（熱供給）
田篠 達郎 (株) プロジェクト経済研究所
- 8) 通訳 小原 志浦 (財) 日本国際協力センター 研修管理部

1-4 調査日程

調査期間：1999年3月6日～1999年3月19日

- 1) 3/6 (土) コンサルタント団員 (若米地、細谷、田篠、小原) 成田発モスクワ着
- 2) 3/7 (日) バクー着
- 3) 3/8 (月) 表敬訪問 (外務省、首相府、国家電力会社、バクー市役所)
協議 (バクー市電力部)
- 4) 3/9 (火) 協議及び現地調査 (バクー市電力部)
- 5) 3/10 (水) 協議及び現地調査 (バクー市電力部)
- 6) 3/11 (木) 官団員 (永田、山田、増田、佐藤) 成田発モスクワ着
コンサルタント団員、協議及び現地調査 (バクー市電力部)
- 7) 3/12 (金) 官団員、ロシア日本大使館表敬
コンサルタント団員、協議及び現地調査 (バクー市電力部)
- 8) 3/13 (土) 官団員、モスクワ発バクー着
コンサルタント団員、現地調査 (バクー市電力部) 及び資料整理
- 9) 3/14 (日) 団内打合せ
- 10) 3/15 (月) S/W協議 (バクー市電力部)
- 11) 3/16 (火) S/W協議 (バクー市電力部)、TACISバクー事務所表敬
- 12) 3/17 (水) 外務省表敬、S/W,M/Mの署名、熱供給部門の政策提言
- 13) 3/18 (木) 移動バクー発
- 14) 3/19 (金) 帰国

1-5 主要面談者

外務省

KHALAF A. KHALAFOV
ISRAFIL AHMEDOV

Deputy Minister
First Secretary

首相府

NAIL FATALIEV
SULEYMANOV

Deputy Head of Department for Coordination of
Foreign Investments & Technical Assistance
Advisor

バクー市役所 (Executive Power Of Baku City)

ADALET J Azizov

Deputy Head

バクー市電力部 (Baku Electricity Network)

YUASIF ALESKEROV
RZAEV
RASULOV Zakir
MIRONOV Gennadii

General Director
First Deputy Head
Chief Engineer
Engineer

バクー市熱供給部 (Baku Heating Network (Bakteploset))

ALESKEROV Agamehdi
KULIYEV
GEZALOV
ABDULLAYEV

Head of Bakteploset
Deputy Head
Chief Engineer
Chief of Production Department

バクー市ガス供給部 (BAKUGAZ)

ALISH
NASCRAT
AKHAD
ABBASOV

Head of Bakgaz
Deputy Head
Chief Engineer
Chief of Technical Department

ALLAKHVERIEV

Chief of Planning Department

TACIS (Technical Assistance for the Commonwealth of Independent States)

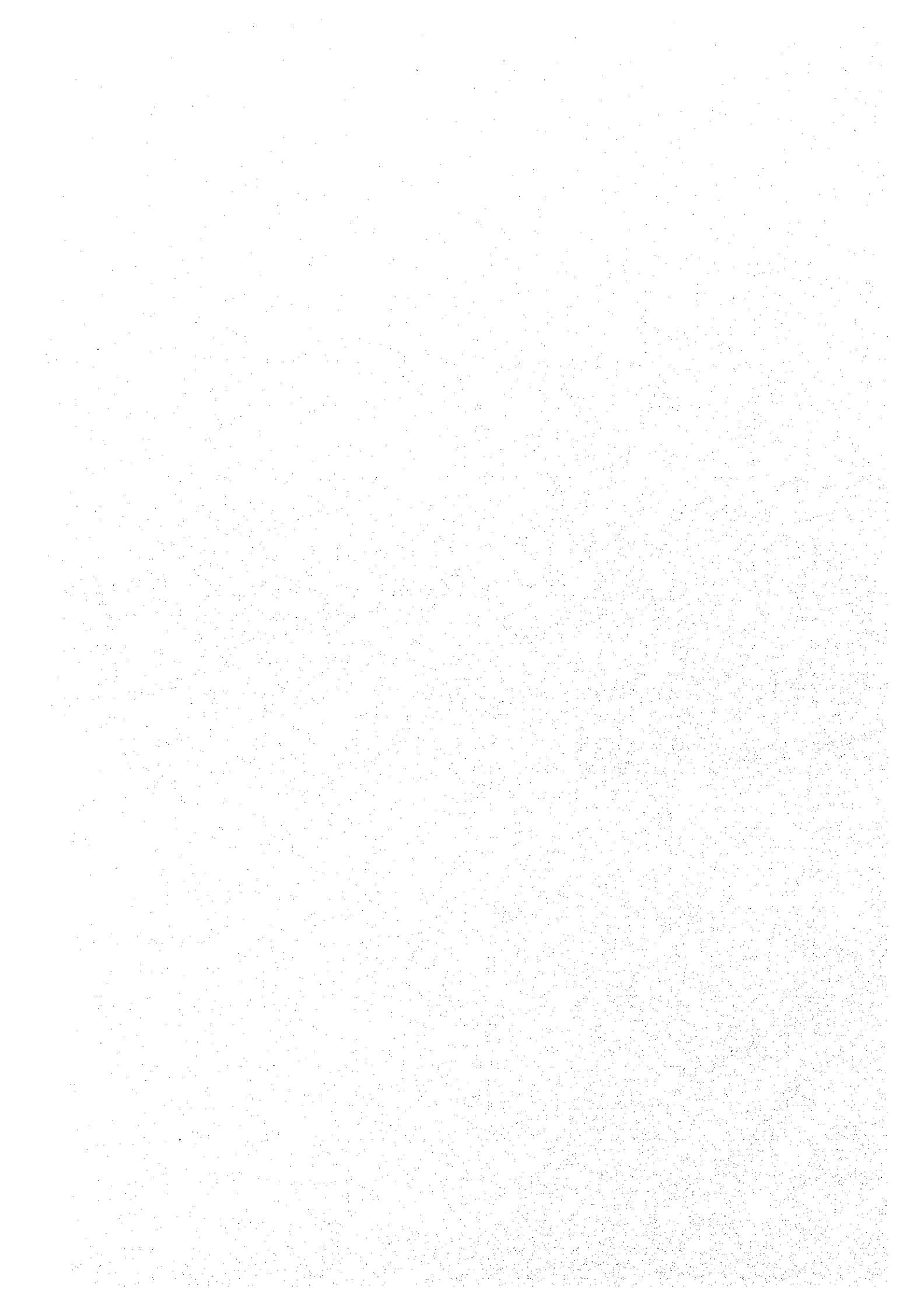
DIRK Jan Rood

BRENDAN Langley

BINO Fortuin

TANAHIZ Guliyeva

第2章 協議の概要



2. 協議の概要

2-1 協議結果

(1) 本格調査に関する S/W協議を先方と行い、日本側案の内容で双方合意した。主な内容を以下に記す。

1) 調査の目的

バクー市における電力供給の安全性と信頼性の向上、配電ロスの低減及びコストダウンを目的として、既存の電力供給システムの改修・復興計画を策定し、その中で最も重要かつ緊急性の高いプロジェクトを選定して、基本設計レベルの調査を行う。

2) 調査対象の地域及び施設・設備

バクー市における以下の配電網及び関連施設を対象とする。

国家電力会社の変電所から引き出させる10kV、6kVの高圧配電線、0.4kVの低圧配電線、高圧/低圧の配電所、及びこれらの監視設備を含むバクー市電力部の管理する施設。

3) 調査範囲

A) マスタープラン調査段階

- ア.国及び対象地域の社会・経済開発計画のレビュー
- イ.現在の電気料金体系のレビュー
- ウ.電力セクター及び配電部門のレビュー
- エ.既存の供給電力と最大電力のレビュー
- オ.既存の主な配電所、配電線及び関連施設の調査
- カ.配電線及び施設の影響調査
- キ.電力事業の制度・経営に関する調査
- ク.電力需要予測（10年間）
- ケ.配電網の改修・復興、マスタープランの作成
- コ.配電網改修・復興のための優先プロジェクトの評価、選定
- サ.優先プロジェクトに係る予備的設計と概略コスト計算の調査
- シ.経済・財務的評価と環境影響評価
- ス.実施計画の作成及び政策提言

B) 基本設計レベルの調査

- ア.最優先（緊急）プロジェクトの選定
- イ.最優先プロジェクトに係る基本設計
- ウ.工事計画、運用・保守計画の作成
- エ.工事コストの見積り
- オ.必要に応じ環境保護対策の作成
- カ.実施計画についての評価

(2) さらに、調査に関する細目等については以下の協議を行い、その内容をM/Mにより署名交換した。

1) マスタープランの対象地域

バクー市電力部より、マスタープラン調査の対象地域として別添の地図上に枠で示された範囲が提案されたが、調査期間、作業量を考慮し、調査団も合意した。対象となるのは、電力需要の伸びが最も高いバクー市の都市部を中心とした地域であり、具体的には、i) Khatai, ii) Narimanov, iii) Nasimi, iv) Nizami, v) Sabail, vi) Yasamal の6地域を含む地域である。

2) バクー市配電網の需要予測

調査団はバクー市配電網整備に必要な電力需要予測の現状を分析し、以下の提言を行った。バクー市電

力部は将来の需要予測についての計画を持っていない。1989年にモスクワにおいて作成された「Electric Network Project, Azerbaijan」が唯一あるだけである。この計画では全ての配電トランスについて2次電流を測定し、この年毎の数字を使って予測している。しかしながら、この計画は明らかに現実とかけ離れたものとなっており、1990-1995, 1995-2000, 2000-2005各3期間の5年間の需要増加率を一律に5%としている。これに対して実際の需要の増加率は1993-1997の平均で、年率9.1%となっている。以下は予備調査団が提言する現状を改善するための当面の対応策である。

- バクー市電力部は、配電網及び関連設備の改修と復興の適切な計画と実施を実現するために需要予測を実施する。
- 将来の需要予測を精度良く行うためには、過去の正確な需要データを蓄積する必要がある。当面は、マクロ及びミクロ手法を用いて気温差分の補正をして需要の予測を試みる。
- 冬季の電力需要のピークを正確に予測するために、冬季の暖房用の電力需要は全体の電力需要から切り離し、単独で温度補正して評価する。

3) バクー市配電網に関する情報とデータの提供

本予備調査の実施に際し、予め質問票を送付し情報やデータの提供を要求した。先方はこれに対し大変積極的に対応していただいたが、今後の他機関所有分を含む情報・データ収集の負荷量を懸念していることから、協議の結果以下について合意した。

バクー市電力部が提供すべき各種情報及びデータについては、前もってJICA調査団とその内容について協議を行い、合意に基づき提供するものとする。また、他の政府機関が所有する資料については、バクー市電力部はJICA調査団の資料収集を円滑にすべく便宜を図る。

4) 調査のワーキンググループ

本格調査を効果的かつ効率的に進めるために、ワーキンググループを本格調査の着手時点で設置する。グループのメンバーは、本調査に関連する分野から広く構成することとし、本格調査の円滑な実施と、調査結果の実現性を高めるべく本格調査団をサポートするものとする。

5) 暖房システム改善の提言

将来の配電網整備を検討する上で、バクーにおける冬季電力需要急増の最大の要因になっている電気ヒータ使用の問題があり、エネルギーの最適利用の観点から、かつて使用していた地域集中暖房システムの再導入や都市ガストープ利用の可能性を検討する必要が指摘された。このため、本予備調査では可能な範囲で調査と現状分析を行い、暖房システム改善に関する技術的な提言を行った。

2-2 団長所感

(1) 実現可能な計画の策定

98年10月のプロジェクト形成基礎調査と本予備調査を通じて、協力の対象は「バクー市の市街地を中心とした地域」における「配電網施設・設備」とすることが決定された。(要請書ではより広い面積を占める「バクー市電力部が管轄する地域」における「発電施設及び送配電設備」が調査の対象となった。)また、調査のレベルも対象地域における配電網改修復興マスタープランの作成と、同地域内において選定される優先プロジェクトのプレフィージビリティ調査、さらには緊急に対応すべきプロジェクトの基本設計レベルの調査であり、技術的な調査のフレームは明確である。

しかしながら、マスタープランの作成あるいは優先プロジェクトの計画にあたっては、アゼルバイジャンの経済改革の進展と石油開発の動向も踏まえ、無理のない実現可能な計画立案を行うよう留意する必要がある。

同国はアリエフ大統領の強力な指導の下で健全なマクロ経済運営を行っているが、国営企業の民営化や法制度の整備といった経済改革の遅れていることや石油価格の低下による石油収入の落ち込みもあって本格的な石油生産が始まる2003年頃までしばらくの間は、資金難の問題をかかえることになる。また、

電力セクターにおいても、電力料金は引き上げられているものの、依然かなり低いレベルにあり、かつ料金徴収率も低いという構造的な問題をかかえている。従って、本格調査では制度面での改善についても提言を行いつつ、現実的なファイナンスの可能性やその規模についても十分調査し、実現性の高いプロジェクト計画を策定するとともに、潜在的な資金ソースに対しても早い段階から積極的に働きかけを行っていく必要がある。

(2) 「開発調査」第1号への取り組み

本予備調査と時期を同じくして初の一般プロジェクト無償資金協力「母子病院医療機械整備計画」(5億7百万円)に関するE/Nが交換された。これまでの無償は1996年度以降の食糧増産援助、食糧援助及びノンプロ無償のみであったことから、また1つ前進したことになる。また、円借款についても、1997年度「セヴェルヤナ・ガス火力発電所計画」(206.99億円)が第1号案件としてスタートしている。

本「バクー市配電網改修・復興計画」は初の開発調査であるため、プロ形調査の時から、調査は資金協力とは自動的に連携していないことや、技術協力の一環としての調査であること等、開発調査の特徴を「ア」側に説明してきた。これに対し「ア」側は調査後の日本の資金協力に対する期待をいまだに持ち続けているものの、この調査に対しても高い期待と関心を示し、最大限の協力をしたい旨表明した。この第1号調査を成功させるためにもJICA調査団は優れた調査報告書を作ることはもちろん、「ア」側カウンターパートとの間で、技術移転や情報交換を通じて互いに信頼関係を築く必要がある。

この観点から、調査の初期段階で行うデータ収集については少々注意すべきことがある。バクー市電力部もご多分に漏れず旧体制の仕事のやり方が踏襲されており当然あるべきデータがなかなか出て来ない。プロ形調査及び予備調査ではデータや情報を収集して現状を把握するのに大変労力を必要とした。一方、「ア」側にしてみれば初めて付き合う日本人にどこまでデータを出すべきか様子を見ていた節もないではないが、日常的に蓄積、整理していないデータを要求され戸惑いを感じたのも事実であると推測される。しかし、結果的には「ア」側は、日本側の真摯な取り組みに対して誠意をもって対応してくれた。100%満足できるようなものではないが、短時間の間に最大限の努力をしてデータを作ってくれた。M/Mの中に「ア」側の強い要請により、提供するデータに関して「双方合意の下で」という一文が入ったが、本格調査団は、この精神を尊重し誠意と忍耐をもって友好的に協力事業を進めることが肝要である。

2-3 署名したS/W及びM/M

3月17日付けで署名したS/W及びM/Mを次頁に示す。