

第3章 アゼルバイジャン国電力セクターの現状

第3章 アゼルバイジャン国電力セクターの現状

3-1 電力開発政策及び電力行政の組織、制度、法体系

(1) 背景

90年のソ連崩壊後、93年までの間、カラバフ民族問題をかかえて政治的に不安定であったが、93年以降、政治状態は次第に安定しつつあり、基本的な法律整備及び民族紛争解決への努力が行われている。

このような状況下で、外国商社等との強力関係を保つルールが整備され、エネルギー分野（石油、電気、ガス）において外国との協力関係がいくつか成立している。

(2) 電力開発政策

現在のところ、政府によって電力開発政策として位置付けられてはいないが、EUのTACISプログラムはアゼルバイジャン政府の電力エネルギー機関であるAZERENERJIの研究所も実質的参加のもとに纏められたエネルギー開発プログラムであり、このプログラムを骨格とした電力開発政策が今後整備されていくものと考えられる。

(3) 電力行政の組織、制度、法体系

ア) アゼルバイジャン国の発電、送電、配電はAZERENERJIが、また配電のうち三つの都市（バクー、ソムガイト、ガンジャー）については、各市当局が行っている。

イ) AZERENERJIは2年前までは政府の一部（Ministry）であったが、今では100%政府出資の会社であると同時に、規準の制定や改正、電力施設の設計実施者に対する国の許可を与える権限を持つ等、政府機関の役割をも併せ持っている。また、社長は大統領から任命されている。なお、AZERENERJIの業務に関係する法律等はつぎのとおり。

- ①アゼルバイジャン共和国「企業法」 1994年7月 1日付
- ②アゼルバイジャン共和国「株式会社法」 1994年7月12日付
- ③国家コンツェルンアゼルバイジャンエネルギー管理総局の株式会社「AZERENERJI」への再編に関するアゼルバイジャン共和国大統領令423号（1996年9月17日付）及び同命令200号（1996年12月28日付）
- ④株式会社「AZERENERJI」定款をアゼルバイジャン共和国法務省に登記（1997年3月17日付）
- ⑤「1995-1998年のアゼルバイジャン共和国における国家資産の民営化国家プログラムの承認に関する法律」（1995年9月29日付）
- ⑥アゼルバイジャン共和国法律第459-10号「電力法」（1995年9月29日付）

ウ) 電気料金については、AZERENERJIが積算し、経済省及び財務省並びに独占禁止委員会により構成される国家委員会により決定される。（なお、発・送・配電にかかわる経費は国に帰属する設備の償却費も含めて売電により賄う独立採算性が採られている。）

エ) 電力行政関連法令

- ・電力エネルギー法……………エネルギー分野の独占を禁止
- ・設備基準「ゴスト」……………旧ソ連時代の設備基準で現在もこれを適用している。

- ・供給義務に係る大統領令…国防省、年金生活者、病人への電力供給義務が定められている

3-2 電力需給の現状

電気事業者としては、国有電力会社AZERENERJIのほか、バクー、スマルガイト、サンジヤの三都市に限り、市の電力部が配電事業を行っている。AZERENERJIは三都市の配電事業を除いて、発送電と三都市以外の配電事業を独占する。また、三都市についても、3万5000kV以上で買電する需要家についてはAZERENERJIが直接供給を行う。

アゼルバイジャンの電力需要は、独立した1991年を峠にその後ほぼ低下し続け、1997年が161億2000万kWhであった。1993年から1997年に至る総電力供給量の伸びは、 $\Delta 2.5\%$ のマイナス成長であった（表1参照）。

需要構造については、かつては産業用が最大のシェアを占めたが、経済の混乱から需要は大きく低下し続け、1997年には17%となった。一方、家庭用需要は唯一伸び続けており、1993～97年で年率14.5%を記録した。この結果、1997年度での家庭用のシェアは20%となった。しかし、この数字はAZERENERJIから見た需要家を対象としており、三都市への買電シェア25%のうち、70～80%は最終的に市内の家庭に配電されていることを考えれば、全国ベースでの家庭用需要のシェアは40%程度に及ぶものと推定できる。

アゼルバイジャンの電力損失は増加傾向にあり、1993年に18%であったものが1997年には21%を記録した。この理由は、盗電などの非技術損失が増加しているためと見られる。

表1：アゼルバイジャンの電力需給，1993-1997年
(kWh)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998 (予測)	年伸び率 (97/93)
発電電力量	18,965	17,484	16,957	17,005	16,707	17,135	-
所内消費	1,203	1,172	1,104	1,043	1,018	942	-
送出し電力量	17,762	16,312	15,853	15,962	15,689	16,193	-
輸入	297	541	886	802	715	571	-
小計	18,059	16,853	16,739	16,763	16,404	16,764	-
輸出	246	281	409	340	284	320	-
供給電力量	17,813	16,572	16,330	16,423	16,120	16,444	-2.5%
需要電力量	17,774 (100%)	16,548 (100%)	16,325 (100%)	16,405 (100%)	16,101 (100%)	16,444 (100%)	-
産業	4,620 (26%)	3,761 (23%)	2,938 (18%)	2,746 (17%)	2,706 (17%)	3,289 (20%)	-12.5%
交通	573 (3%)	470 (3%)	434 (3%)	414 (3%)	459 (3%)	380 (2%)	-5.4%
建設	149 (1%)	49 (0%)	29 (0%)	21 (0%)	16 (0%)	100 (1%)	-42.8%
農業	3,005 (17%)	2,473 (15%)	2,445 (15%)	1,975 (12%)	1,877 (12%)	1,860 (11%)	-11.1%
公共	1,400 (8%)	1,113 (7%)	1,041 (6%)	698 (4%)	343 (2%)	1,350 (8%)	-29.6%
一般家庭	1,851 (10%)	2,647 (16%)	2,947 (18%)	3,734 (23%)	3,182 (20%)	6,950 (42%)	14.5%
3都市への売電	2,961 (18%)	3,109 (19%)	3,126 (19%)	3,670 (22%)	4,058 (25%)	na	8.2%
損失	3,215 (18%)	2,926 (18%)	3,365 (21%)	3,147 (19%)	3,460 (21%)	2,515 (15%)	-

(出所) AZERENERJI

3-3 バクー市の電力事情

バクー市は、アゼルバイジャン共和国の中で最大の電力消費地である。1997年にバクー市電力部 (Baku Electricity Network) がAZERENERJIから購入した電気は29億5000万kWhであり、全国需要の約18%に相当する。

(1) 電力需要の現状と予測

ア) 電力需給と配電損失の推移 (1991-1997年)

バクー市の電力需要は、AZERENERJIからの電力購入量から明らかなように、1991年の独立以来、年率6.6%という高い伸び率で推移してきた。これは全国ベースでの需要が低下し続けてきた (97/93年で年率△2.5%の減少) こととは、対照的である。確かに販売電力量で見ると限り1992年、1993年、そして1995年に需要の低下が見られるが、これは盗電などの非技術損失が増加したためと考えられ、実際には購入電力量の増加に表れているように、需要が増加

していると見たほうが妥当であろう。

1997年にバクー市電力部がAZERENERJIから購入した電力量は29億4820万kWhであった。これに対して、販売電力量は22億8490万kWhであった。すなわち、配電損失は6億6320万kWh、損失率で22.5%と高い。この配電損失率は、1992年、1993年に急速に増加し、20%を超える状況になっている。この理由は、損失のうち14%程度は技術損失であるが、非技術損失（注1）が急速に増加したためである。すなわち、料金請求のできていない不正使用が急増している。（表2参照）

（注1）バクー市電力部はこれを商業損失（commercial loss）と呼んでいる。

表2：バクー市電力部の電力供給実績，1991-1997年
（100万kWh）

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	年伸び率 (97/91)
購入電力量	2,010.1	2,078.4	2,259.6	2,345.0	2,297.5	2,647.5	2,948.2	6.6%
販売電力量	1,735.3	1,707.9	1,637.4	1,794.7 (100%)	1,704.9 (100%)	2,008.2 (100%)	2,284.9 (100%)	4.7%
産業	na	na	na	218.9 (12%)	180.0 (11%)	158.1 (8%)	156.0 (7%)	-
非産業	na	na	na	459.0 (26%)	345.6 (20%)	303.5 (15%)	271.1 (12%)	-
農業	na	na	na	30.7 (2%)	19.7 (1%)	14.2 (1%)	12.6 (1%)	-
都市交通	na	na	na	50.3 (3%)	23.0 (1%)	17.9 (1%)	14.0 (1%)	-
商業	na	na	na	31.8 (2%)	35.0 (2%)	50.7 (3%)	71.1 (3%)	-
一般家庭	na	na	na	1,004.0 (56%)	1,101.6 (65%)	1,463.8 (73%)	1,760.1 (77%)	-
損失	274.8	370.5	622.2	550.3	592.6	639.3	663.3	-
損失率	13.7%	17.8%	27.5%	23.5%	25.8%	24.1%	22.5%	-

（注）非産業は、役所、病院、学校など。

（出所）バクー市電力部

バクー市電力部にとって最大の需要家は一般家庭であり、1997年の販売電力量は17億6010万kWhで77%のシェアを占めた。かつては産業用も大きなシェアを占めた時代もあったが、産業活動の停滞により、わずか1億5600万kWh、7%のシェアにまで低下した（図 参照）。ただし、市内のすべての産業用需要家がBENから供給を受けているわけではない。3万5000V以上で受電する大口需要家はAZERENERJIから直接供給を受けている。ちなみに、AZERENERJIの需要家のうち産業用シェアは1997年で17%であった。

産業用需要が低迷しているにも係らず、需要需要全体が旺盛な伸びを示し、かつ配電損失が増加し

ている理由の一つに、旧ソ連の崩壊により、バクー市に難民が流入したことから一般家庭用の需要が急増し、かつ需要家の不正使用（盗電）も増加したことが挙げられる。

イ) 需要の季時別変化

バクー市の電力の最大消費は冬季に見られる、この理由は、最大の需要家である一般家庭で暖房用に電気ヒーターを使うためである。この電気ヒーターは、地域熱供給システムが壊れて機能しなくなったここ数年の間に顕著となった。電力量 (kWh) の比較で見れば、6月の12月の電力消費量で約倍の違いとなっている（図 参照）。

最大負荷のデータは整備されていない。冬季に限り限定的なデータはあるが、日負荷のデータは記録されていない。この負荷データも、フィーダーでの電流量の読みが一部残されているにとどまる。

ウ) 需要予測

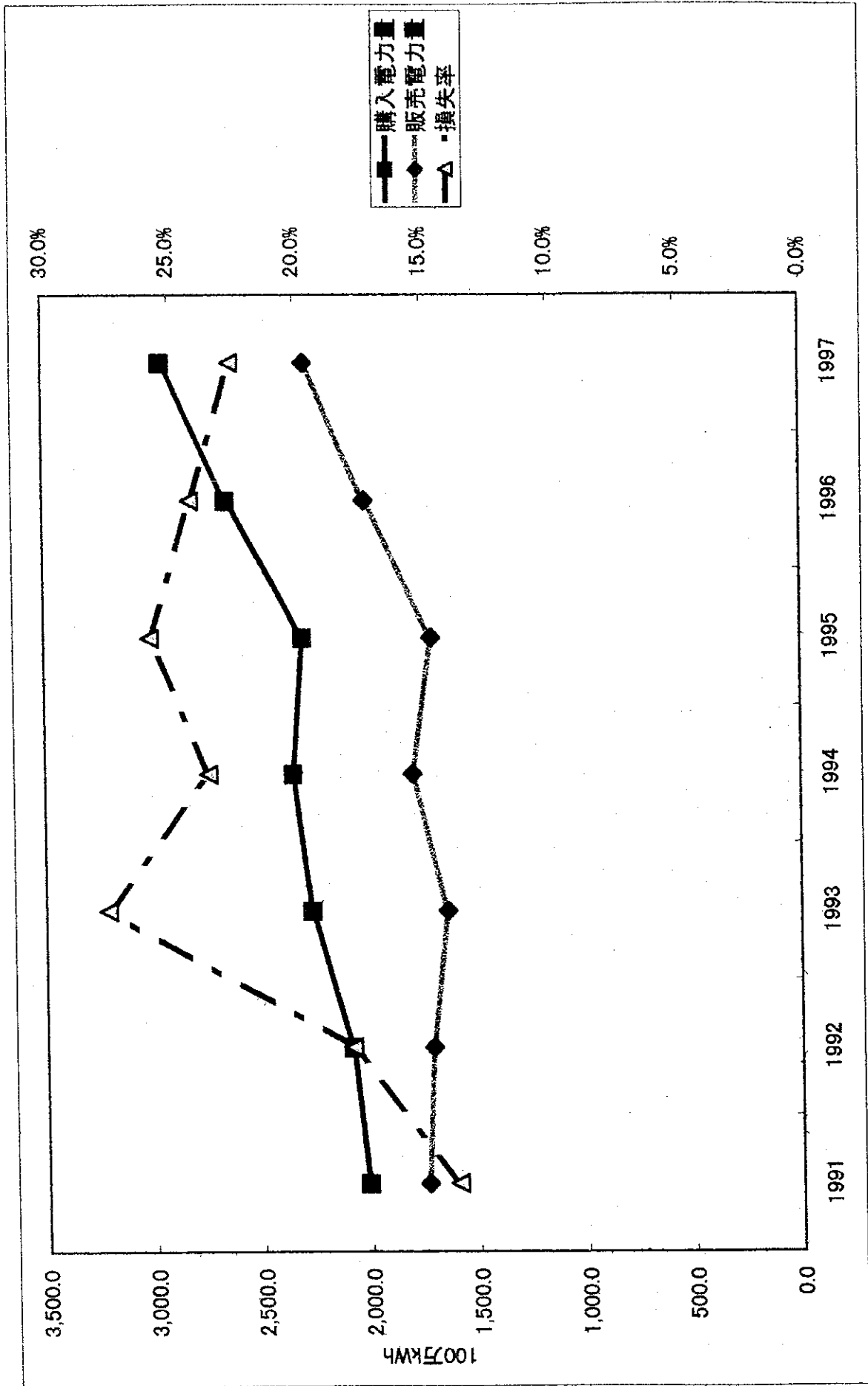
バクー市電力部には長期の需要予測はない。あるのは翌年の需給計画だけであり、向こう数年にわたる計画を立てるだけのデータは整備されていない。また、バクー市電力部に中長期の予測を立てるといった考えもない。

その最大の理由は、需要家数を含めて正確な数値が把握できていないこと、例えこれを把握していても、料金の70%が何らかの形で未収金となっていることである。

(2) 電気料金及び料金徴収システムの現状

現在の電気料金は1998年7月1日に改定された（表3参照）。最終需要家は10階層に分類されている、需要家のうち、一般家庭用、都市交通用、農業用の料金が低く押さえられる半面、商業用あるいは非産業用（病院、学校、役所）が高く設定された、いわゆる内部補助の構造を取っている。絶対的な料金水準はきわめて低く、一般家庭用で1kWh当たり96マナト（1マナト＝0.03円の換算率で2.9円）、最も高い商業用でも340マナト（10.2円）に過ぎない。ちなみに、バクー市電力部の買電単価は、80マナト（2.4円）である。

図 : バクー市電力部の売買電力量と配電損失の推移



Пасуника эл. энерги

мхи, кВт-час.

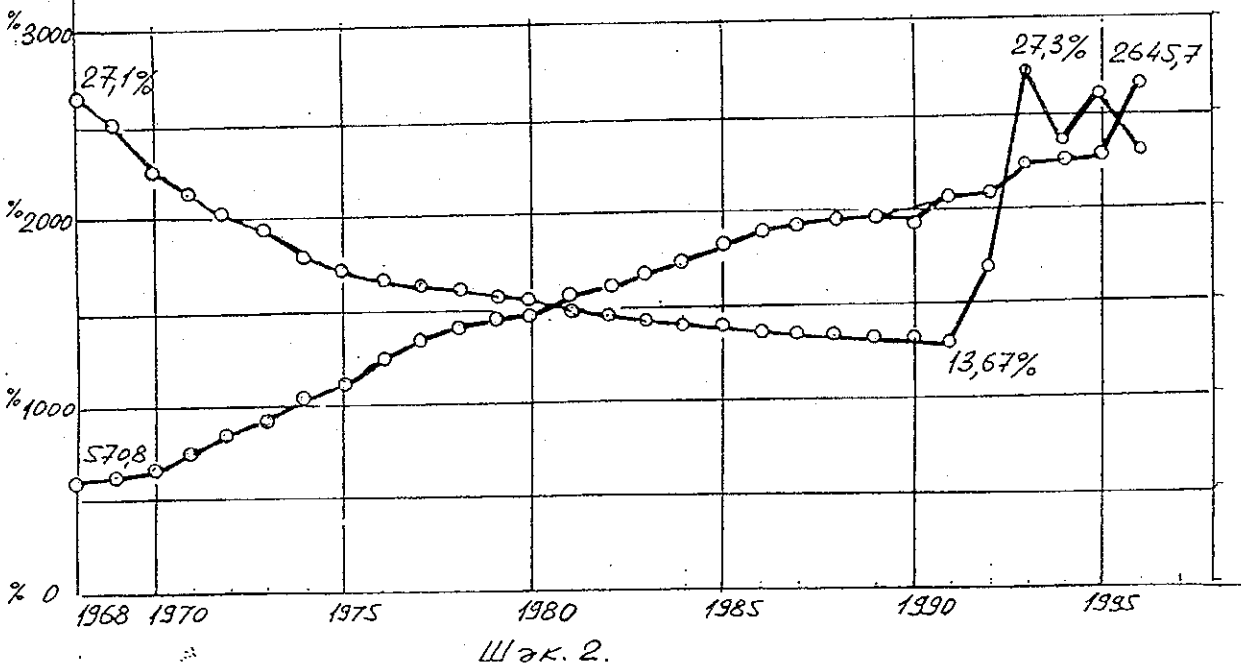
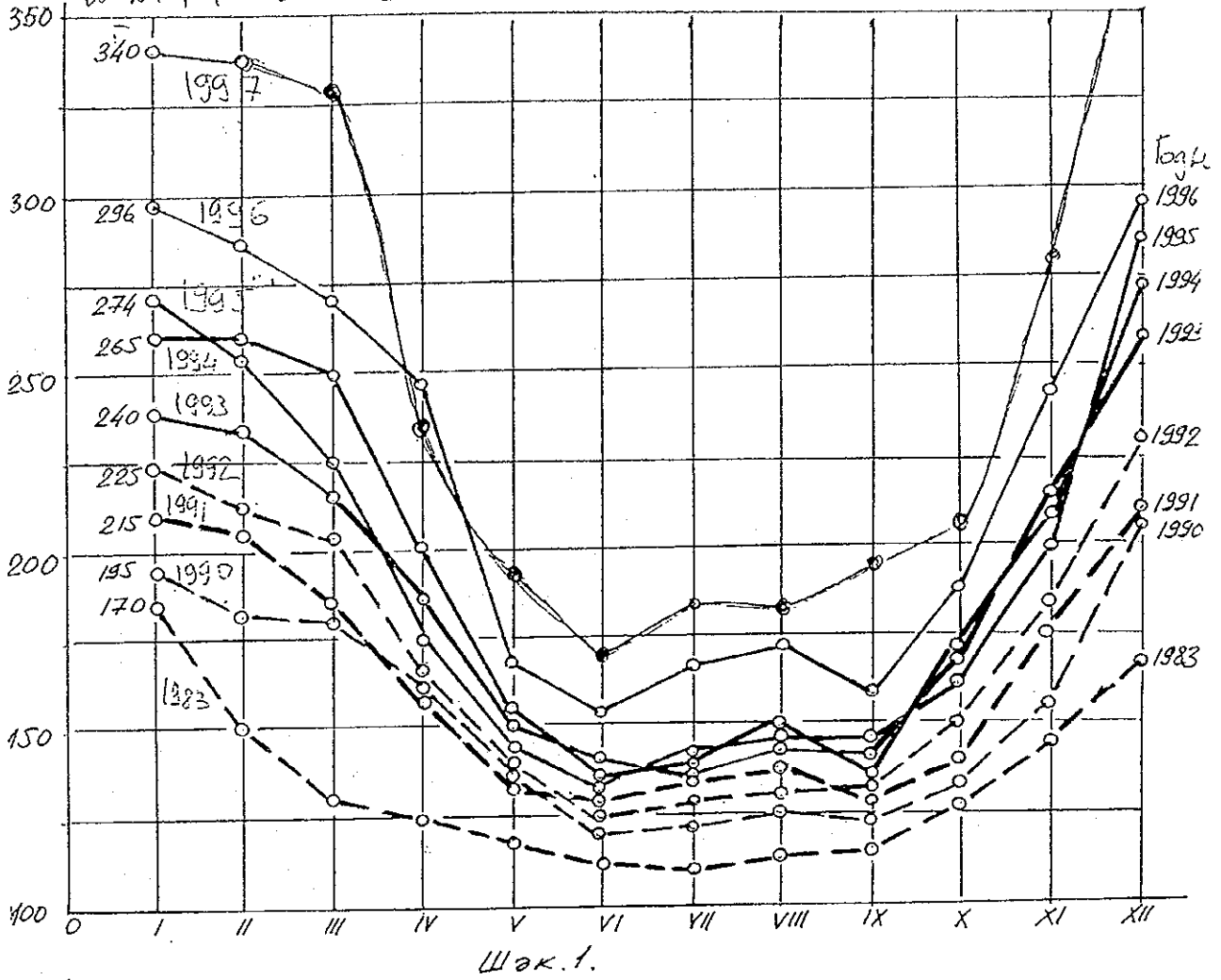


表3：料金体系，1998年7月1日改定

	マナト/kWh	USセント/kWh	円/kWh
産業	160	4.0	4.8
農業	140	3.5	4.2
鉄道	198	5.0	5.9
都市交通	132	3.3	4.0
非産業	265	6.6	8.0
一般家庭	96	2.4	2.9
ニュータウン	96	2.4	2.9
アパート	96	2.4	2.9
商業	340	8.5	10.2
水道	132	3.3	4.0
バクー市電力部	80	2.0	2.4

(注) 為替レートは、1ドル=4000マナト、1マナト=0.03円とした。

(出所) バクー市電力部

需要家のメーター設置率は95～96%と高い。検針と請求書の発行は月一回行い、需要家は請求された料金を銀行から振り込む形を取っている。しかし、料金を請求書どおりに払っているのは需要家全体の30%にとどまり、残り70%は支払いが遅れたり、支払わなかったりしている。料金の未収はバクー市電力部の財務に深刻な問題を引き起こしている（料金未収問題と財務状況については、次節に詳細を記述）。

(3) バクー市電力部配電事業の財務状況

需要家の八割近くを低料金が適用される一般家庭が占めていること、非産業分野の需要家(病院、学校、役所)が電気代を支払わないことから、バクー市電力部の収支は赤字が続いている。これまでの累積赤字は5310億マナト(159億円)に達している。前述のように料金支払いの遅延や未払いは深刻である。料金未収の60%は非産業需要家であり、残りは一般家庭である。

このようにバクー市電力部は最終需要家から料金が徴収できないため、この料金未払いをAZERENERJIへの支払いに付回すという状況が起きている。すなわち、未収料金は、AZERENERJIに対する買電料金の未納という形で帳尻を合わしている。この未収と未払いは1991年から1994年にかけて急速に増加し、現在に至っている。

1991年から1998年までのの収支状況は以下のとおり。

表4：バクー市電力部の収支状況，1991-1998年

(10億マナト)

		1991		1992		1993		1994	
		実績	実払い	実績	実払い	実績	実払い	実績	実払い
平均卸電力料金	マナト/kWh	51-75	-	61.0	-	6.4	-	8.3	-
総収入	100万マナト	90.1	82.1	1,041.9	581.6	10,519.9	7,192.0	14,819.6	5,905.4
総支出	100万マナト	77.3	77.3	972.3	530.5	9,430.1	6,160.1	9,719.6	4,216.9
原価	マナト/kWh	49-39Rb	-	71-60Rb	-	5	-	5.41	-
利益	100万マナト	12.8	4.7	69.6	51.1	1,089.8	1,031.9	5,100.0	1,688.5
その他利益	100万マナト	-	2.5	-	5.7	-	86.0	-	280.9
利益合計	100万マナト	-	7.2	-	56.8	-	1,117.9	-	1,497.6

		1995		1996		1997		1998	
		実績	実払い	実績	実払い	実績	実払い	上期実績	下期予測
平均卸電力料金	マナト/kWh	80.0	-	79.3	-	92.9	-	94-96	97-100
総収入	100万マナト	152,770.3	52,222.2	159,346.3	60,160.0	212,243.5	96,579.6	140,104.8	110,895.2
総支出	100万マナト	109,202.5	36,441.2	147,888.5	45,164.7	235,929.5	87,458.1	163,032.0	133,039.8
原価	マナト/kWh	64	-	73.6	-	103.2	-	112-80	114-121
利益	100万マナト	43,567.8	15,780.9	11,457.8	14,995.3	-23,686.0	3,381.2	-22,927.0	-22,144.6
その他利益	100万マナト	-	3,041.6	-	499.1	-	65.0	-	-
利益合計	100万マナト	-	18,822.5	-	15,494.4	-	3,446.2	-	-

(出所) バクー市電力部

<参考>

今回の調査では、バクー市電力局から完全な形での財務諸表は入手できなかった。担当者とのインタビューから判断して、国際会計基準に則った帳簿の整理ができているかどうか、疑問が残る。

ただし、AZERENERJIについては、すでに欧州復興開発銀行（EBRD: European Bank for Reconstruction and Development）が入り、会計制度の国際標準化が進められているので、ここで若干の検討を行った。

表5を見て分かるように、流動資産と負債の項に多額の売掛金と買掛金が計上され、これがバランスシートを膨らませている。基本的には買掛金は未収料金の累積である。1995年から1997年の推移を見ても分かるように毎年約1億マナト（300億円）ずつ増え続けており、これはまず回収不可能であろう。これを買掛金の未払いによりバランスさせているに過ぎない。基本的には、財務状況は破綻していると考えてよい。このような、代金未収のつけ回しで毎年の収支の帳尻を合わせることは、ほとんどすべての国公有企業で行われており、バクー市電力部も例外ではない。

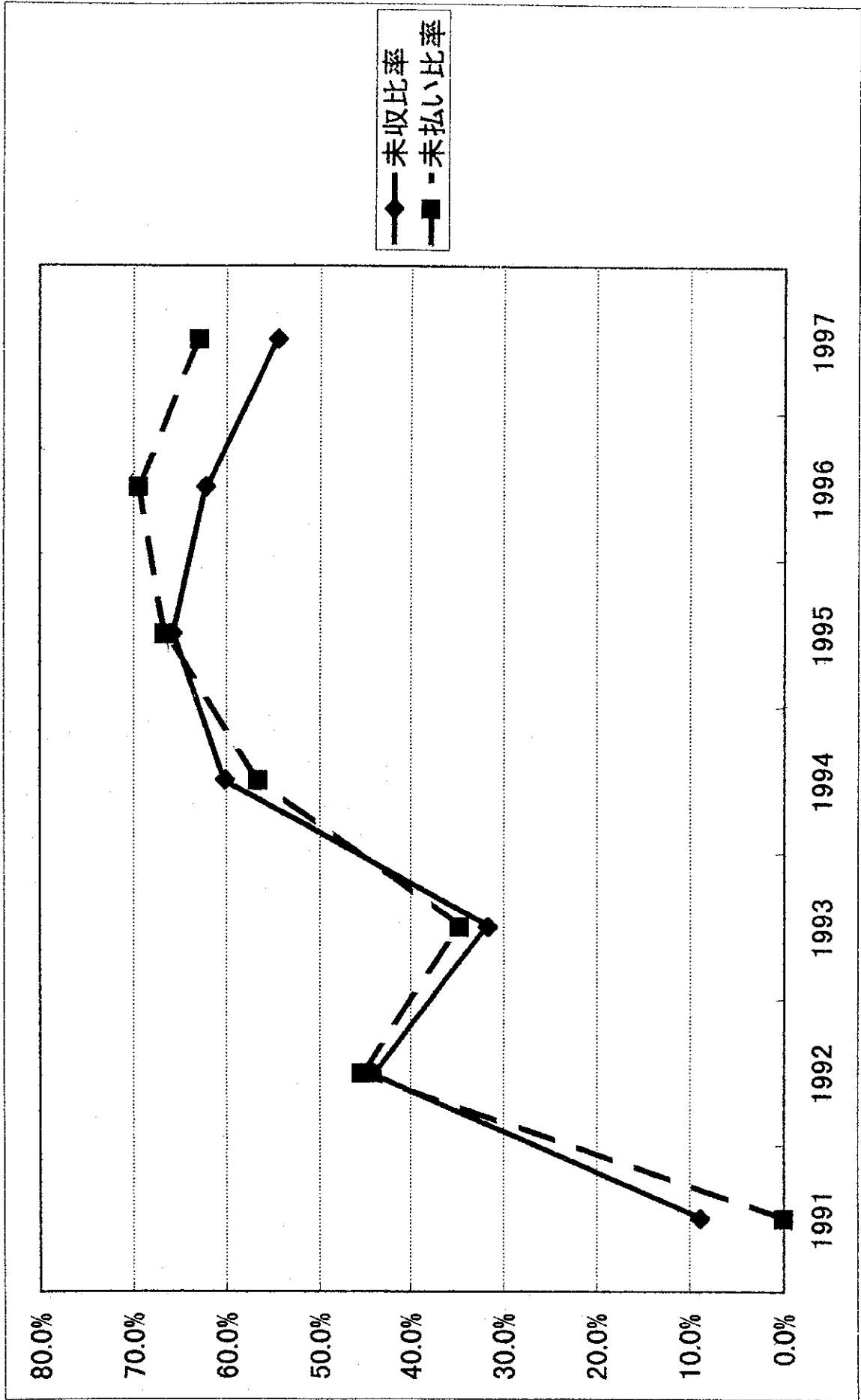
表 5 : AZERENERJIの貸借対照表, 1995-1997年

(100万マナト)

	1997	1996	1995
ASSETS			
Current Assets			
Cash & Temporary Cash Investments	9,508	7,511	5,213
Receivables	3,104,007	2,067,272	1,154,727
Inventories	110,625	103,270	76,065
Other Current Assets	277,597	194,492	93,889
<u>Total Current Assets</u>	<u>3,501,737</u>	<u>2,372,545</u>	<u>1,329,893</u>
Fixed Assets			
Property, Plant & Equipment	2,230,958	2,233,633	170,958
Investments	41	25	3,735
<u>Net Fixed Assets</u>	<u>2,231,000</u>	<u>2,233,658</u>	<u>174,693</u>
TOTAL ASSETS	5,732,737	4,606,203	1,504,586
Current Liabilities			
Short-term Borrowings	413	493	40
Payables	3,142,166	1,930,513	1,094,852
Other Current Liabilities	8,948	162,246	334
<u>Total Current Liabilities</u>	<u>3,151,528</u>	<u>2,093,252</u>	<u>1,095,226</u>
Long-term Borrowings			
Long-term Borrowings	139,910	58,667	5,685
<u>Total Long-term Borrowings</u>	<u>139,910</u>	<u>58,667</u>	<u>5,685</u>
TOTAL LIABILITIES	3,291,438	2,151,919	1,100,911
Capital, Reserves & Long-term Debts			
Charter Capital	0	0	0
Asset Revaluation Reserve	2,123,558	2,123,558	0
Capital Contribution Reserve	4,705	4,705	100
Retained Earnings	313,035	326,021	403,575
<u>Total Capitalization</u>	<u>2,441,299</u>	<u>2,454,285</u>	<u>403,675</u>
TOTAL CAPITALIZATION & LIABILITIES	5,732,737	4,606,203	1,504,586

(出所) AZERENERJI

図 : 需要家からの未収料金とAZERENERJIへの未払い金の推移



(4) デマンドサイドマネジメントの導入可能性

バクー市電力部の負荷パターンについては、夏季の需要が最も低く、冬季にピーク負荷がかかる。ここ数年間、冬季の負荷は夏季の二倍にも達している。この冬季の電力需要の急増は電気ヒータの使用によるものであり、この状況は年々悪化してきている。

最大の理由は、市内の地域暖房システムが老朽化し、使えなくなったことから、暖房用エネルギーが電力に移行したためである。システム上は、ほとんどの家庭に地域暖房システムの配管が届いているものの、熱供給用ボイラー（重油）と配管が壊れ、およそ半分の設備が機能しなくなっている。

暖房用エネルギーの電力化のもう一つの理由は、電気料金が著しく低い設定となっていることにある（注2）。さらに加えて、電気暖房器具の価格が高く、現実には手製のヒーターが多く使われている。これが状況をますます悪化させている。

都市ガスも各家庭に配管が届いており、ガスの使用は可能である。しかし、アパートでは台所にしか配管がなく、暖房用に調理用ガスレンジの上にレンガを積んでヒーター代わりに使っているという。他の部屋には配管設備がなく、結局、アパートでは暖房用に電気を使うことになる。個建住宅には、ガス暖房設備が備わるところもあるが、機器が非常に古く熱効率は低い。さらに、都市ガス供給についても、配電と同様に供給設備に問題が多く、冬季に需要が増えた場合、ガス圧が低下する状況にある。

エネルギーの選択肢として灯油の利用も考えられるが、安い電気と都市ガスが手に入るバクー市では、ほとんど使われていない。灯油ストーブの使用は、電力供給の不安定な地方部に限られる。

（注2）石油と天然ガスは国際価格に移行しているのに対して、家庭用電気料金が96マナト/kWh（約3円）と安い。天然ガスはトルクメニスタンから輸入していたが、国際価格での取引となったことから、昨年からは輸入が停止した。現在、都市ガス用には国産天然ガスを使っている。都市ガス料金は家庭用が1000立方メートル（発熱量8000kcal/m³）当たり3万5000マナト（約1000円）と非常に低く押さえられている。

3-4 電力設備(発・送・変・配電所)の現状と計画

(1) アゼルバイジャン国における AZERENERJI の設備概要について

アゼルバイジャン国内は、Baku、Sumgait、Gandja 3 市の配電を除き、発電・送電・変電・配電について AZERENERJI が独占的な電力事業を運営している。

1) 火力発電設備

主な火力発電所としては表 3-4-1 の通りであり、総容量で約 4,300MW となっている。

表 3-4-1
主な火力発電所の概要

発電所名	建設年	設備容量 (MW)	1997 年 発生電力量 (億 KWh)	1996 年 との増減 (%)	所内電力 量の比率 (%)
Azgres	1981~90	2400 (300×8)	81.1	-10	4.67
Ali- Bayramli	1962~68	1100 (155×4 160×3)	56.4	+10	7.3
Severnaya	1960	150	3.9	+30	10.0
Baku I	1928~75	100 (50×2)	1.3	-11	6.4
Baku II	1953~64	24 (6×4)	0.2	-42.0	21.0
Sumgait I	1952~83	230 (60×3 50×1)	4.2	-13.0	4.2
Sumgait II	1966~73	220 (60×2 50×2)	2.9	-12.0	12.6
Gandja	1964~67	72 (24×3)	不明	不明	不明

出典: AZERENERJI への Questionnaire の回答書

現在の主力発電所としては Azgres、Ali-Bayramli の 2 発電所であり、2 発電所で全需要の 80% 強をまかなっている事になる。

また、これらの発電所は、すべて周辺にスチームを供給する熱併給発電所であり Azgres、Baku I、Sumgait I、Gandja の各発電所は工業用と、地域へ暖房用の熱を供給しており、その他は工業用のみの熱供給発電所となっている。

これらの発電機の建設年度を見てみると、最も新しいものでも約 10 年程前のものであり、全体的に設備は老朽化しているものと推定される。

例えば、バクー市内にある火力発電所 Baku I は老朽化のため停止しており、バクー市の東約 30Km にある Severnaya 火力発電所は、2001 年までにガスコンバインド火力発電所に更新する計画が進んでいる。

設備実態を調査したのはバクー市の北約 40Km にある Sumgait II 火力発電所のみであるが、タービン建屋の窓ガラスが半分ちかく破損しており、そのほか全体的に老朽化が進んでいる。1号機運開より 30 年経過しており、当日は 60MVA が 1 台運転しているのみでこれで負荷に対して十分対応できるとのことであった。

この発電所は、大規模な化学工業団地の中にあり、この電源発電所であったが、ソ連邦崩壊後は原料の入手、製品の販売でゆきずまり、現在では工業団地全体の 10%程度しか稼働していない。

残りは 1 台を改修工事中で、後はすぐには運転できない状態であり、あまり改修工事はされていないとのことであった。集中制御室における計器類の表示では、出力 40MVA、周波数 49Hz、力率 0.9 であり、周波数の定格に対し 2%低下の表示であったが、所長室のデジタル周波数計は 49.75~50.0Hz を表示していたので、これが正しいものと思われる。計器類の校正があまりなされていないように思われる。

2) 水力発電設備

水力発電所の主なものは表 3-4-2 の通りであり、総容量では約 780MW となっている。

表 3-4-2 主な水力発電所の概要

発電所名	運開年	設備容量 (MW)	1996年 発電電力量 (億 kWh)	備 考
Shamkhir	1982	380	10.0	クラ川の最も上流に位置している
Mingechaur	1955	360	0.9	420MWに改修中
Varvara	1958	16.5	不明	灌漑調整機能を有す
Araks	1971	22	不明	2台の発電機の内1台はイラン領土内
Tar-tar	1977	50	不明	ここ数年アルメニア分離主義者の支配下

この他、Shamkhir 発電所の上流に建設中のものとして、Yenikend 発電所がある。設備容量は 112MW、80 年代の初めに着工し 1999 年に完成の予定。

出典: AZERENERJI への Questionnaire の回答書

この火力発電所と水力発電所の容量の比率は 85:25 となり火力主体の電源構成となっている。

3) 送・変・配電設備

送電電圧としては 500Kv、330Kv、220Kv、110Kv、35Kv で構成され、隣接するグルジア、ロシアとは 500Kv、330Kv で関係している。また、高圧の配電電圧としては 10Kv、6Kv であり、低圧配電電圧は 3φ4W方式の 0.4Kv で、この電圧で一般需要家に供給されている。これらの設備数は表 3-2-3 の通りである。

表 3-4-3 送配電線、変電所の設備数

電圧別 (Kv)	送電線 (Km)	変電所 (ヶ所)
500	694	1
330	1,025	5
220	1,210	8
110	4,770	175
35	6,000	620
10~0.4	98,000	17,500

地中ケーブル 110Kv-----5Km

35Kv-----130Km

出典: AZERENERJI への Questionnaire の回答書

送電鉄塔のアンクル材、配電柱に使用しているの鋼管などは、強度的に問題になるほどではないが、亜鉛メッキがされておらず赤錆が出ていた。

この他、電力の主要設備間のデータ送受信、情報連絡用には電力線搬送と無線が使われている。

(2) アゼルバイジャン国における電力供給と長期計画

1) 電力供給の実態

AZERENERJI の 1997 年における年間の最大電力は、3300MVA、発電電力量は、167 億 KWh となっておりこれに対して、送・変・配のロスは、主要電源地帯と主要電力消費地が(バクー市の電力消費量は全国の約 5~60% となっている)300Km 以上離れている事などにもより、約 20%と高率になっている。

事故件数については、少し古いデータであるが 1995 年の TACIS の調査によると、送・変・配電の年間事故件数は各々 54 件、21 件、2,600 件と設備数に比べ多くはなく、供給信頼度の面での問題はなさそうである。

(ADVICE TO GOVERNMENT: AZERBAIJAN END REPORT による)

しかし、調査団の滞在中夜間の停電があったほか、天候が悪化し奥地で雪が降り、風が強かったときには国の主力電源地域よりバクー市への、幹線送電線に地絡事故が発生し、バクー市および隣接のスムガイト市などは供給力不足(気温も下がっていたので需要も増加していた模様)により、住宅用アパートに対しても負荷遮断が相当行われたとのことであった。

また、先の DR.Mironov の自宅であるアパートで、昨年記録計をつけて停電時間を測定したということだが年間で 120 時間であった。しかし同じ棟の隣半分は系統が別のせいか 50 時間であった。

(BAKU 市電力部 Dr Mironov 談)

2) 設備計画

現在 AZERENERJI の持っている長期計画的なものは、2000 年、2005 年までのものがあるが、AZERENERJI は施設計画としてオーソライズされたものではなく投資計画的なものであると述べている。

AZERENERJI は民営化されたといっても、まだ昔の国営事業の姿であり、全国的な計画であるとか、長期的な計画はモスクワですべて行っていたという形から抜け出せない部分があるように見受けられる。株式会社化されて

2年しか経っておらず、まだ業務運営が軌道に乗らないのであろうが、早く普通の民間企業並に経営政策、長期計画等を確立していく努力が必要である。

また、原子力発電所は、ソ連時代に建設を始め、3,200万ドル使ったところでチェルノブイリ発電所の事故が起きて中断した経緯があるが、現在は考えられていないようである。

(3) バクー市配電システムの現状と問題点

1) バクー市電力事業の最近の状況

ア) 電力部の概要

① 電力部のアゼルバイジャン国内での位置付け

バクー市の行政区域内(カスピ海に突出しているアプシェロン半島ほぼ全域になる)の電力消費量は、全国の50~60%を占めており、このうち産業用、大型ビルなどの大口需要は AZERENERJI により供給され、残りの主として低圧一般需要について市の電力部が供給している。この電力部の供給分の全国シェアは15%程度である。従って、電力部の供給の主力は小口で、非常に多数の需要家が対象になっているという、供給形態の特徴を持っている。

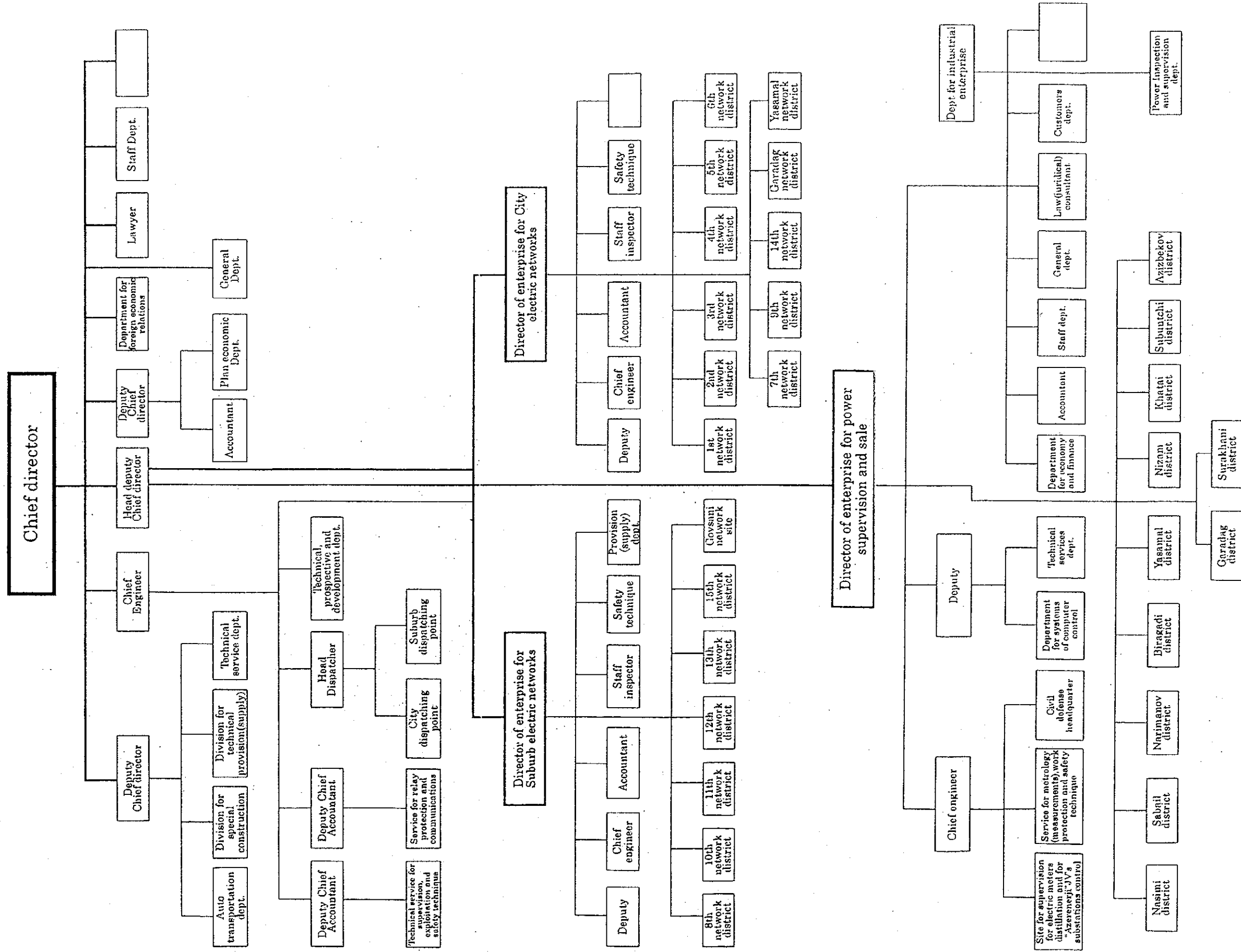
② 電力部の組織、人員

電力部はバクー市役所の一部局であり、エネルギー関連組織としてはガス供給部門と熱供給(暖房用スチーム)部門とがある。このスチーム生産工場も老朽化、燃料不足などで停止しているところが多い。

この電力部の組織は、添付図 3-4-1 の通りであり、大きく分けて電力部本部と支所に分かれている。今回のプロジェクトを担当するのは、次長である Chief Engineer に所属する部門と、Electric Network(電力系統)を直接管理している支所となる。この支所は市街地を担当する支部の下に、第1から第7と第9、第14の9つの支所と、2つの小さい支所がある。この他、郊外を受け持つ支部があり、第8、第10から第13までと、第15の6つの支所と、1つの小さい支所がある。この支所は設備の点検、改修、簡易な工事の実施、線路切り替え、事故の復旧など、1支所あたり30~50人の要員で処理している。なお、現場の要員の合計は約400人であり、電力部全体では約2,500人の要員になっている。

今回の調査にあたっての電力部の担当窓口は、Chief Engineer の Rasulov 氏とこれにつながる部門であり、特に *Technical prospective and development Dept.* の Dr. Mironov 氏(コーカサス出身で、旧ソ連の高電圧研究所に勤務していた)が最初から最後まで対応してくれた。

3-4-1 The Structure of Baku City Electric Network



また、最近バクー市役所ではサービス向上と効率化のため機構改革も実施した。2~3ヶ所に散らばっていた電力担当(建物の内線担当と外部配線担当と街灯担当)を1ヶ所に集中化を実施し、建物新設に伴う業務の円滑化をはかっているとのことであった。

イ)バクー市の配電系統

バクー市の需要に対しては、市の西部約250~300KmにあるMingechaur、Azgresなどの発電所より500Kv、330Kv、220Kvの架空送電線により、BAKU市内のAZERENERJIの変電所へ送られ、そこで市内の配電電圧である10KV、6Kv迄電圧を落としてBAKU市電力部の配電線と接続している。バクー市の市街地においては35Kv/10、6KvのAZERENERJIの変電所への送電線と、バクー市電力部の配電線の大部分は(8割程度)地中系統となっており、管路方式による管路はまったく設備されておらず、全て直埋で施設されている。この地中配電線路の10、6/0.4Kv変圧器及び高低圧開閉器の施設は、レンガ建ての建物もしくはビルの一部のスペースを借りるなどして全て屋内に設置されている。(写真参照)

配電線の系統構成は、樹枝状で他系統とは緊密に連絡がとれている。そのためか系統はやや複雑になっている。(具体的な系統は添付図の通り)一部にループ系統とかネットワークを利用しているとのことであったが、保護装置を使っているシステムかどうかは未確認である。

ウ)バクー市配電線の重負荷問題

現在バクー市の配電線において、この数年冬季における重負荷が大きな問題となってきている。冬季に過負荷によるケーブル、変圧器の焼損事故が急増し、これに伴って配電線の事故件数も増加してきている。

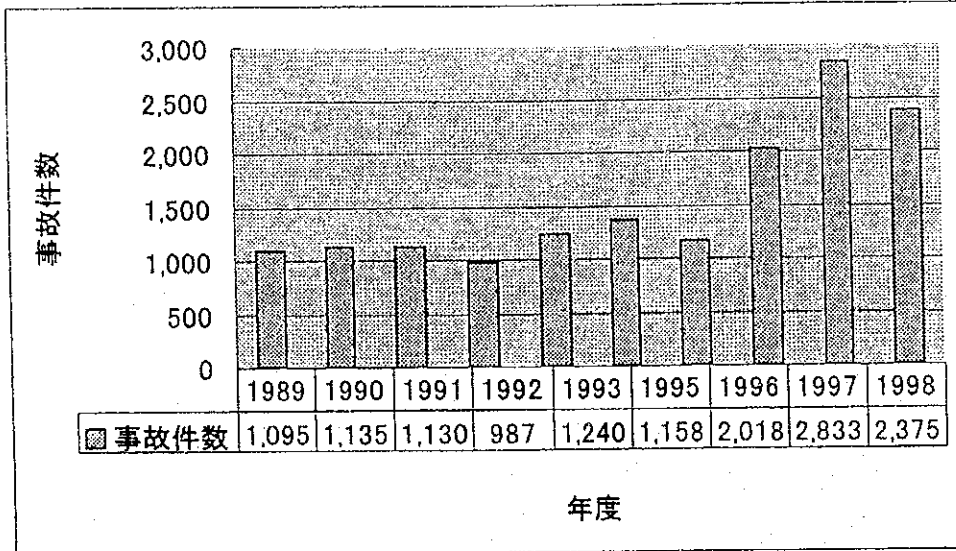
1990年代前半は年間事故件数は1,000件強で推移しているが、1996年以降は2,000~3,000件と2倍以上に急増し、月別の件数も12~2月は他の月の2倍にもなっている(次ページの図3-4-2、図3-4-3参照)

原因は、暖房用のスチーム、ガスの供給が集中暖房設備の老朽化ならびに原料の入手困難または、家庭内のガス配管、暖房器具などの問題により、電気暖房が急増しているためである。

この変圧器、ケーブルの焼損事故により、約1,000万ドルの損害が生じたといわれている。この復旧ため今年には特別に大統領より約300万ドルの改修費予算が配分され、高低圧のケーブル、変圧器(ベラルーシのミンクス製)、ケーブル事故測定装置(ドイツ製)、緊急車などを購入し改修を行ったが、

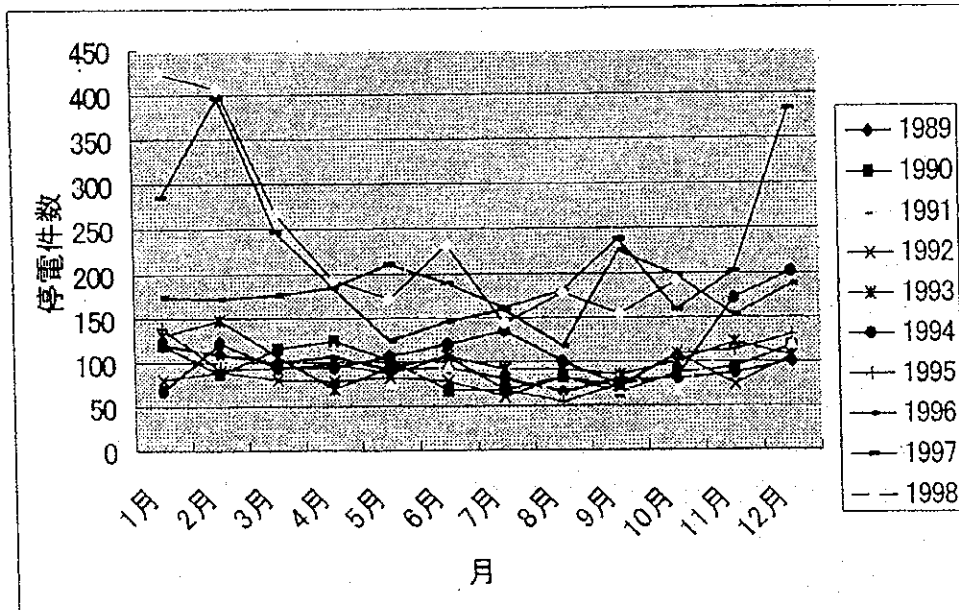
一部しか対応出来なかった。

図 3-4-2 高圧配電線年間事故件数の推移(中央部給電所分)



注:1998年は1月から10月までの合計値

図 3-4-3 高圧配電線月別事故件数の推移(中央部給電所分)



注:1998年は10月までの実績件数

表 3-4-4 BAKU市電力部 配電線の事故件数(中央部給電所分)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1月	120	119	134	81	129	66	138	174	285	423
2月	108	87	100	88	148	121	90	171	396	406
3月	99	115	102	79	106	92	94	176	246	268
4月	107	124	114	78	69	92	97	184	184	193
5月	90	101	78	83	92	107	86	123	209	170
6月	92	68	95	78	105	119	107	146	189	232
7月	81	68	92	61	90	135	67	157	160	143
8月	65	83	59	82	90	99	55	116	179	177
9月	80	65	69	72	84	73	73	225	239	153
10月	80	86	66	109	99	82	109	196	158	190
11月	86	94	121	74	122	171	112	152	202	
12月	100	117	120	105	106	202	130	185	384	
計	1,095	1,135	1,130	987	1,240	1,359	1,158	2,018	2,833	

2) 電力部の設備計画と課題

ア) 設備計画

① 長期設備計画

現在設備の長期計画は作られていない。かつて、ソ連邦時代の1989年にモスクワの研究所が作業をして、2005年までの長期計画を作った事がある。この計画は最初に需要想定を行わずに、その代わりに各変圧器(10、6Kv/0.4Kvの変圧器)の1988年の2次側電流値の実績を使って、1990年、1995年、2000年、2005年、の電流値を推定し設備計画を作っているものであった。やはり、何らかの形で需要想定は、計画の基礎資料として必要と考えられる。

② 設備改修計画

設備の改修計画は市の電力部で作成した、1996~1998年の3年間の不具合、経年設備の取り替え計画があり、総額で2327億マナト(約6,000万ドル)の費用を見込んでいる。

経年別の取替え計画は、添付の図3-4-4から図3-4-9までの通りであり、地中ケーブル、架空ケーブルはおおむね30年以上のものを、変圧器の建物では40年以上のものを、また、変圧器では22.7年以上のものを個別に設備をリストアップして、計画的に取り替え、建替えるよう計画しており、対象設備についても一覧表を作成して管理されていた。

この改修計画の実施状況を調査したところ、30%程度しか実施されていなかった。これは、対象外の経年設備が事故を起こした時に、これの復旧に使用されてしまっているためである。電力部全体の予算の運用について、もう少し調査して見る必要がある。

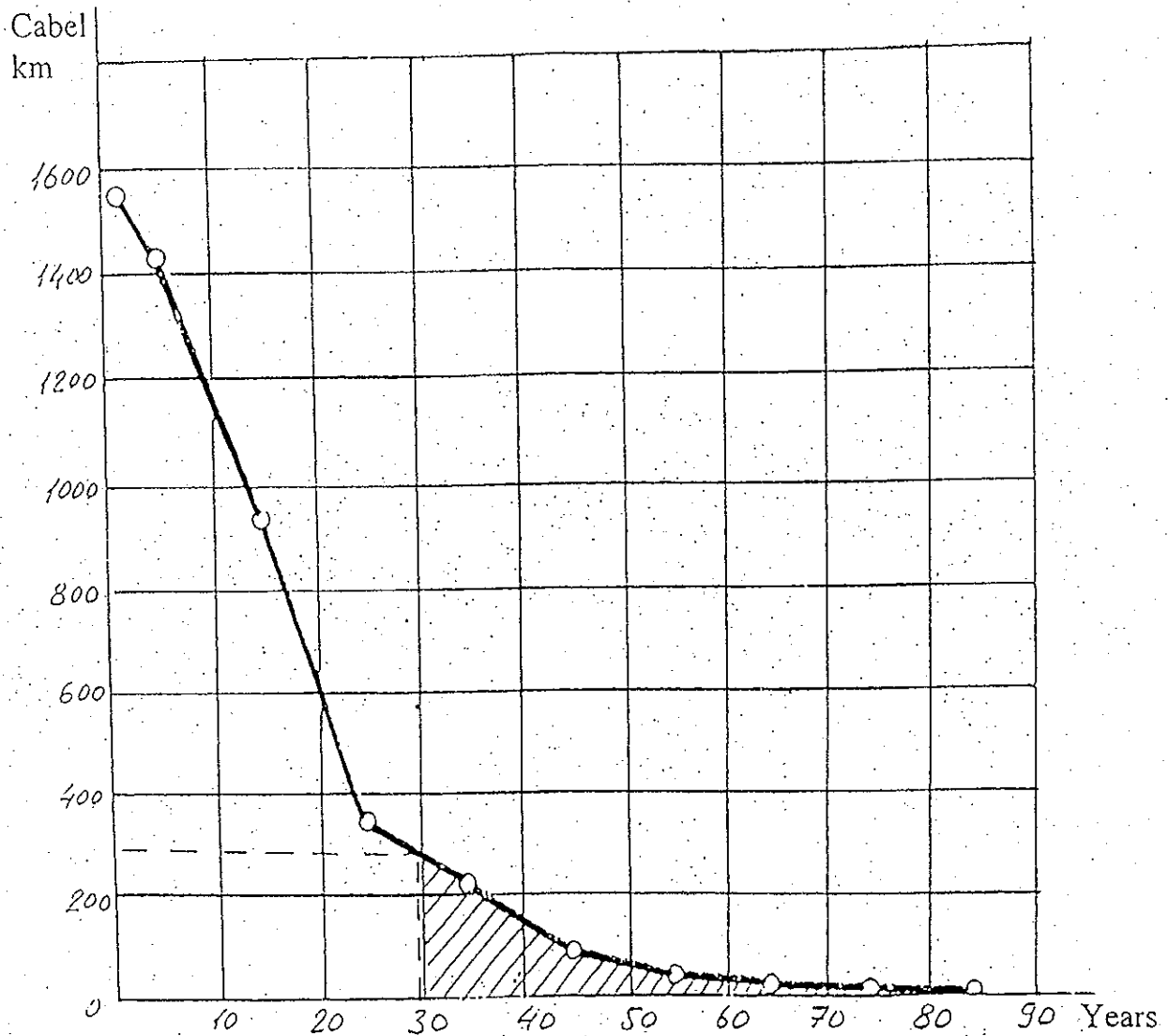
表 3-4-5 不具合、経年設備の取替3ヵ年計画

	取替 総数	取替単 価 billion manat	取替総 額 billion manat	1996年度		1997年度		1998年度	
				数量	金額 billion manat	数量	金額 billion manat	数量	金額 billion manat
高圧ケーブル (10.6Kv) の 取替	300 Km	0.108	32.4	100	10.8	100	10.8	100	10.8
低圧ケーブル (0.4Kv) の 取替	100 Km	0.108	10.8	35	3.78	35	3.78	30	3.24
高圧架空ケ ーブル取替	200 Km	0.1	20.0	70	7.0	70	7.0	60	6.0
低圧架空ケ ーブル取替	750 Km	0.1	75.0	250	25.0	250	25.0	250	25.0
変圧器用 建物改修	280 ヶ所	0.2	56.0	95	19.0	95	19.0	90	18.0
変圧器取 替	1,100 台	0.035	38.5	370	12.95	370	12.95	360	12.60
合計			232.7		78.53		78.53		75.64

出典:バクー市電力部作成の計画書(Certificate)

图 3-4-4

Dependence between length of 6 - 10 kv cable and usage duration.

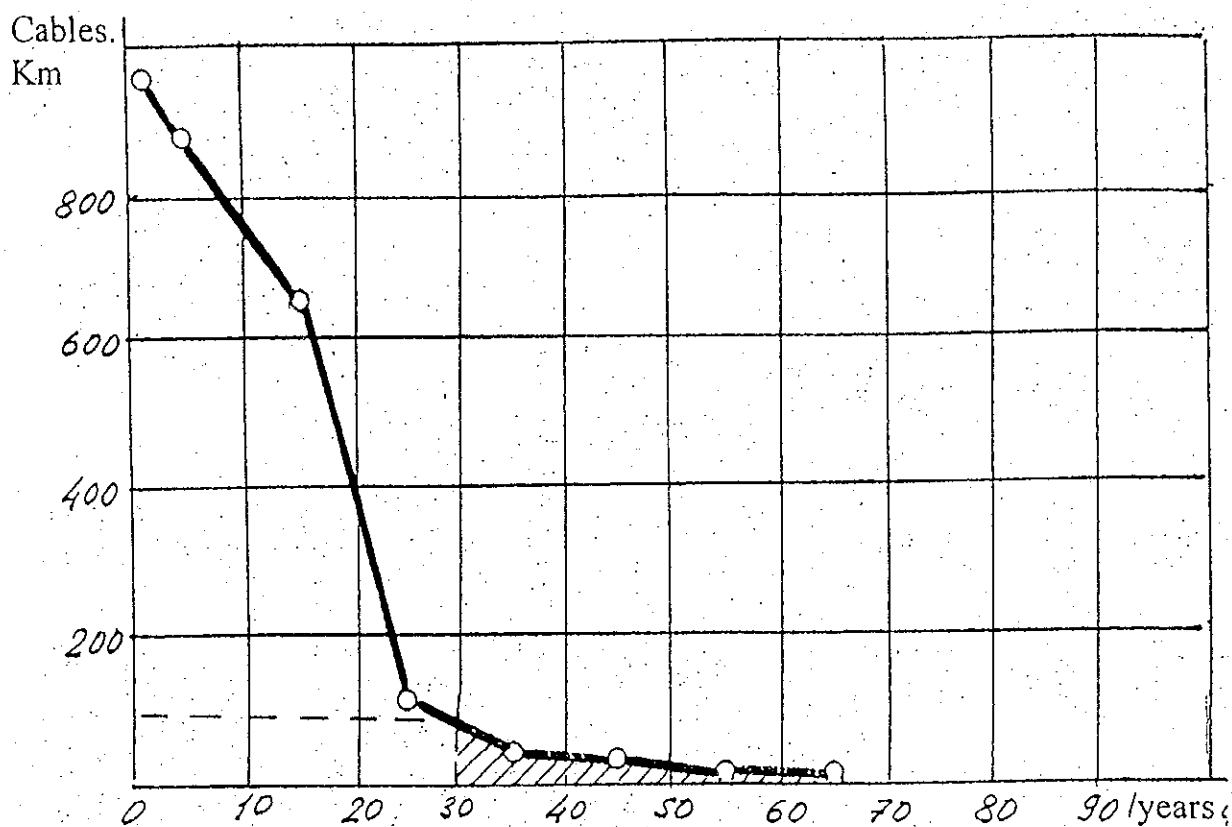


Cables average usage duration is 30 years. 20% (300 km) 6-10 kv cable has been used more than 30 years and it has to be repaed.

Usage duration/years	1	5	15	25	35	45	55	65	75	85
Cable/km	1555	1422	951	364	202	72	23,5	12	4,0	1,5

图 3-4-5

Accordance between 0,4 kv cable electric system length and its usage.

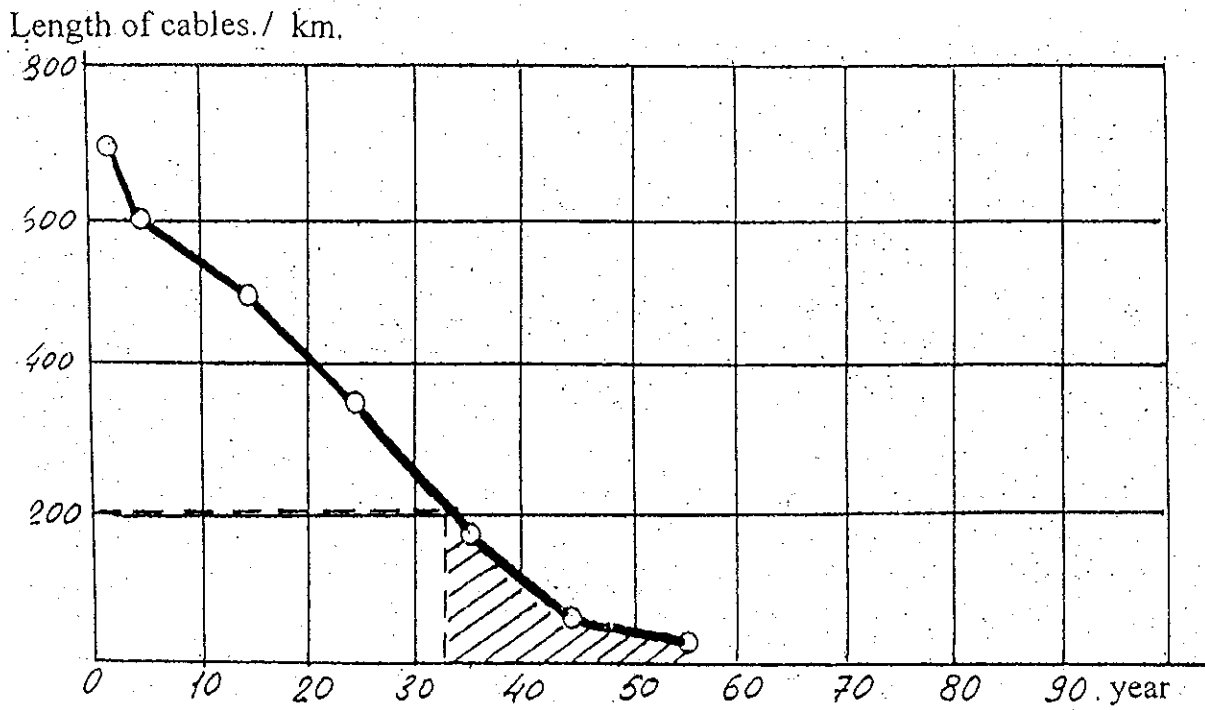


Average usage duration of cables are 30 years. 100 km (10%) of 0,4 kv cable electric system has been used more than 30 years and it needs repair.

Usage duration/years		5	15	25	35	45	55	65	75	85
Cables/km	964	900	629	112	51	18,3	10	4,2	0,36	0,13

图 3-4-6

Accordance of 6-10 kv overhead cable length with usage duration.



Usage duration of overhead cables are 33 years. (30%) 200 km of 6-10 kv overhead cables have been used more than 33 years and it needs repair.

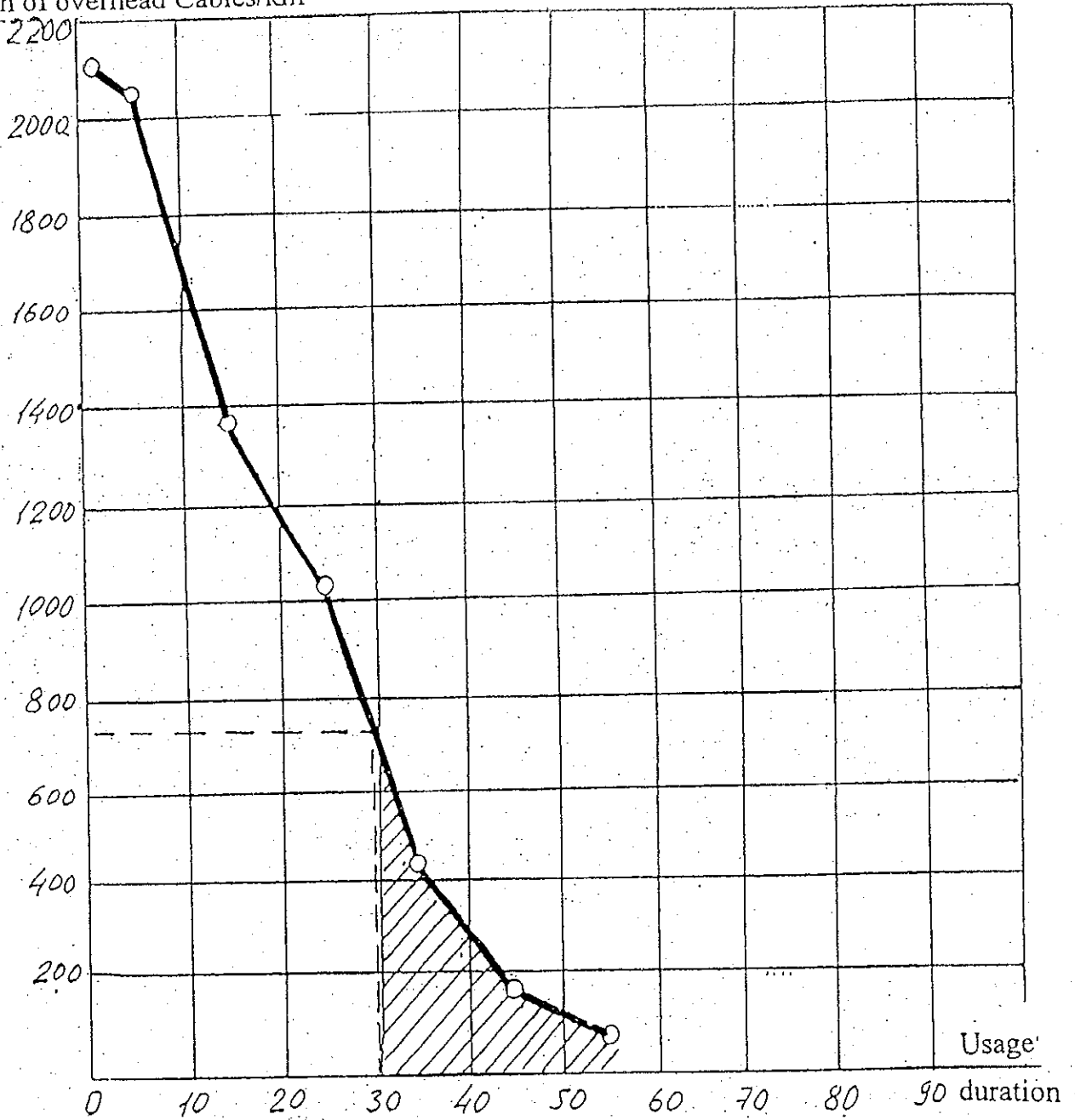
Usage duration	1	5	15	25	35	45	55	65	75
Length of overhead cables	695	606	512	342	154	58	21	-	-

“Bakuelectricshabake” social-Association

图 3-4-7

Dependence between 0,4 kv overhead cables length and usage duration.

Length of overhead Cables/km



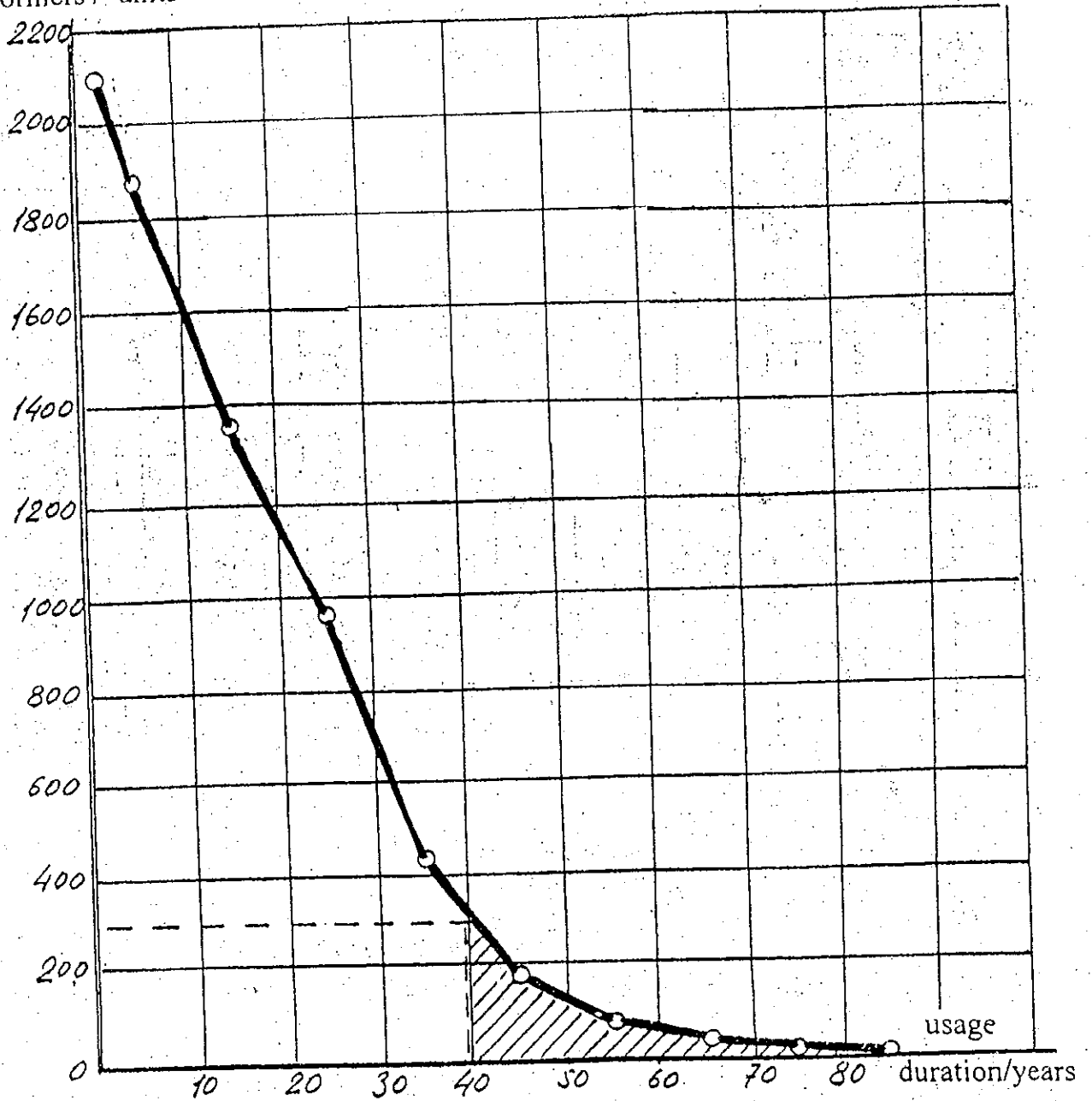
Usage duration of overhead cables is 30 years. 750 km (35%) of 0,4 kv overhead cables have been used more than 30 years and it has to be repaired.

Usage duration /years	1	5	15	25	35	45	55	65	75
Overhead cables length /km	2127	2075	1388	1041	423	146	78		

图 3-4-8

Accordance between Transformer Points and usage duration

Number of
Transformers / units



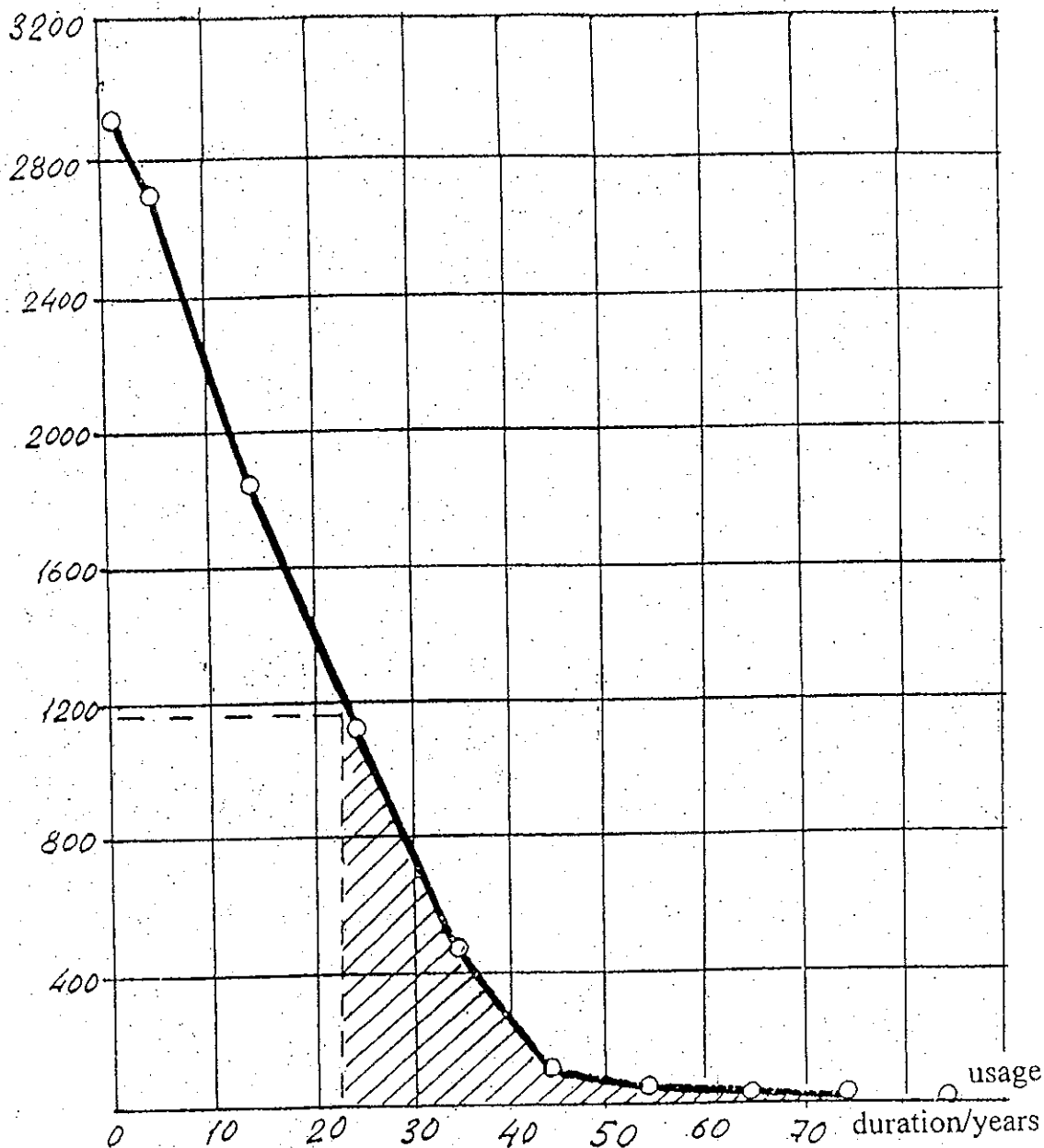
Transformer Points suppose to be used 40 years. 280 units (15%) of transformer points have been used more than 40 years and they need repair.

Usage duration / years	2	5	15	25	35	45	55	65	75	85
Number of Transformer	2077	1918	1368	945	429	186	78	23	2	1

☒ 3-4-9

Dependence of transformer quantity of usage duration

number of transformer / units



Usage duration of transformer is 22,7 years. 1100 units (35 %) of transformers have been used more than 22,7 years. They need replacement.

Usage duration / year	1	5	15	25	35	45	55	65
Quantity of transformers / units	2961	2768	1800	950	420	100	-	-

③業務の実施体制

計画業務遂行上、整理が必要なのは、新設された建物などに電力供給設備を新設するというような拡充工事の計画については、市の電力部とは別の組織である、建築関係を全般的に担当している研究所へ依頼して作成してもらっているとのことであるが、将来的にはこの地域への電力供給責任を持つ、電力部において新規需要への供給設備計画についても作成すべきものである。

これとは逆に、AZERENERJI が本来的に計画し、建設し、管理していくべき 35KV/10,6KV の変電所の工事を、バクー市電力部で一部について市の負担で施行し完成後 AZERENERJI に引き渡しているケースもある。即ち、鉄筋、セメントなど市の工場で生産しているものは市から材料支給を受け、市で生産していないものは市の予算で購入し、設計、管理などの人件費は電力部の負担となっているとのことであった。市では年間 2~3 箇所を実施しているとのことであった。(AZERENERJI は年間 1~2 ヶ所実施している。)

最終的に維持管理する部門、即ち、AZERENERJI が計画、設計、施行を行い責任体制を明確にすべきである。

イ) 電力部の課題

電力部の課題として Chief Engineer の Raslov 氏が挙げているものとしては、まず、設備の改修を促進すること、そして料金政策の検討を行い料金収集を強化することとのことであった。これらの事項は外部の力を借りてでも推進する事項として挙げられていた。

この問題はバクー市として電力事業を行っていく上で、基本的なものをどう考えていくか、方針を明確にしておく必要がある問題である。即ち、設備の改修を計画するのに、まず地域の需要想定を行い将来を考えた設備形成を行い、取替え工事の効率化をはかるべきである。この需要想定を行うためにはエネルギー政策が大きく影響する事になり、市役所または国としての政策確立のための行動が必要と思われる。

料金徴収の強化についても、アビド・シャリフオフ副首相代行が大統領に報告しているように、これは全国的な問題になっており、地方自治体による集金体制を強化することで解決していこうとしているようであるが簡単に解決できるものではないと思われる。この問題は 1999 年より始まる TACIS の援助プログラムでも取り上げる予定になっているとのことである。

3-5 バクー市配電設備機器と関連事項

今回の先方要請の主目的はバクー市電力部所管の配電網の改修と復興計画であり、その原因が機器、ケーブル等施設の老朽化による事故、停電の続発、更には配電ロス、電圧ドロップの増加等により電力供給の責務を果たし得ず社会的問題になるやも知れず、と言うことである。従って設備の調査が第一の課題である事は論を俟たぬが、果たしてそれ丈で問題解決に成り得るか否やに付いても極力調査する事とした。

(1) 配電所機器

変・配電所(BAKU市所管の配電用変電所を配電所と呼ぶ事とする)の調査。視察は合計20箇所、内部に立ち入って調査した配電所13箇所、同じく変電所で2箇所、他はバクー市内の配電所1箇所、旧市内配電所2箇所、Sumgait-2(火力)、民間化学会社1箇所である。10, 6kV配電所機器の特徴は新旧に拘らず型式は同じで旧Soviet製である事である。然し此れもSoviet崩壊後は補給が滞るようで、最近旧東欧圏から400kVAクラスを200台購入したそうで、電力部構内のストック、配電所での使用を確認した。

1) 配電所とAZERENERJIとの責任(財産)分界点

配電所の建家はブリック積みモルタル作りで、変圧器1台と2台の物が多い。スチール製屋外型もあるが少ないようである。

BAKU市電力部内の給電所系統盤では、大、小2種類の配電所マークがあり、直接AZERENERJIの変電所から10, 6kVで受ける配電所に大マークが多い。然しながら、小マークでも直接受ける所もある。区分は、明瞭しない。変圧器容量、10, 6kVのケーブル分岐数で分けているとも考えられる。

BAKU市電力部の給電所は2箇所あり、我々が通っていた本部上階の給電所がメインの給電司令所であり、此処の系統盤にはAZERENERJI所管の110/35/10kV変電所は12箇所以上、110/35/6kV変電所は18箇所以上(以上、と記すのは不明箇所が有る事による)ある。10kVフィーダー盤全部がバクー市電力部所管の物は1箇所では他は全てフィーダー盤と10, 6kVケーブル接続点が責任財産分界点であり、亦、配電所は全て無人で有る事から10, 6kV系統の事故はAZERENERJI側の連絡に依る事が可成りある事が予想され、今後責任分界点に付いて此の俣にするか否か、検討を要する事と考える。

2) 変圧器

変圧器は 3相 50Hz 6/0.4kV又は10/0.4kV 油入自冷式、標準容量は、160、250、320、400、630、1,000kVA、タップは±1.25%x2である。

規格は旧ソヴィエトのゴストで、変圧器のみでなく全てソヴィエト規格である。最近購入した変圧器以外は全てコンサベーター付きであるが、温度計、油面計、放圧管は無い。これは異例とは言えず、日本のポール・マウントの末端変圧器は同様である。但し日本の場合は保護方式が確立されてをり、AZERBAIJANの配電所の如く小変電所の形式で全て温度計、油面計が無ければ巡回目視点検時に何をチェックすべきか、と言う事になり、今後、特に、取り替え時には検討を要すると考えられる。

全体に油が滲んでいるようで、油の拭き取りが良くない。此れが油のしみによるのか、修

理時の拭き取りが良くないのかは、不明である。油の滲みに埃が付着し、汚れが目立つものが多い。

3) 遮断器

小油量型遮断器で、650A、20kA、取付けはフィーダー盤内の10、6kV回路に垂直に取付けられコンパクトである。操作機構は大きくフィーダー盤の前面扉に取りつけられている。自動遮断、遠隔操作になっているようであるが、無人変電所であり、AZERENERJI構内に設置されているのであれば、制御操作が出来ると思うが制御線が張られていない現在、遮断後の操作を如何にしているのかは明瞭ではなかった。総合するにAZERENERJIからバクー市電力部の給電司令室に電話連絡が有り、給電司令室から市内の営業所(仮称)に現場チェックを指示するのではないかと、思う。短絡遮断が有れば油はカーボナイズし、これは前面にある油面計のアクリル板を通して色を判別出来る。

AZERENERJI側の35kV変電所にはタンク型油入遮断器が多かった。

4) 計器用変流器(CT)と計器用変圧器(PT)

貫通型モールド変流器が多く、遮断器を下から支える格好になっている。モールドカバーがブスバーを挟み込む格好で突き合わせてある。CTは主要配電所には設置されてあるがPTは少ない。これは負荷電流のチェックと過電流継電器による遮断を優先していると言う事でPT、CTによる電力計、力率計はAZERENERJIから直接電力供給を受ける配電所のみ、と言う事であるようである。

5) 計器

電流、電圧、力率、積算電力計であるが、上記の如く電圧計以下は少ない。電流計も故障している物が多い。

6) 10、6 kVフィーダー盤と0.4kV低圧盤

視察調査を行なったNO. 97変電所構内(AZERENERJI)のBAKU市配電所は10kVのフィーダー盤のみで低圧盤は無かったが他は全て変圧器、10、6 kVフィーダー盤と低圧盤があった。写真より実際は汚れており、乱雑である。扉が開まらないのは可成あるが、配線、特に低圧盤の引き出し線は端子付、素線のみと、締め付けかたは一定してない。最近改修した所は端子付となっている。低圧ブスは元々が厚板の故か全般的にシッカリしている。低圧盤に電流計が付いているのは少ない。

スイッチは全てナイフスイッチでACB、MCCBは見受けなかった。メインのナイフスイッチは扉の両側又は盤側にハンドルが有り、これで開閉をするが、大電流時の誤操作は危険である。回路遮断はフューズで角型セラミック容器の着脱型であり、臨時に電線を巻き付けた所も可成ある。これはヤツツケ仕事では無く、正規のフューズが無いため、承知の上で処置している物である。

7) 保護継電器

10、6kV側には過電流継電器(OCR)がついており、過電圧、不足電圧継電器等はない。AZERENERJI側は一個所しか見てないが、電圧リレーはついていた。型式は不明である。例えば、OCRが作動した場合給電司令室に作動信号は来ないから何処が此れをキャッチ

するか、であるが、給電司令室の話では、AZERENERJI側、又はBAKU市側、場合により客先からの停電クレームの電話による由であった。

(2) 配電線

配電線は、10, 6, kV: 3, 000 km, 0. 4 kV: 3, 000 km で此の内約20%がオーバーヘッドラインで高・低とも20%か否かは確かめていない。地中線が主流で、アルミ線で、PVC、CVのようであるが、低圧ケーブルの埋設作業を見学時では、ジュートにタールを含浸した物に絶縁被覆を施した物である。地中線は全て直埋で道路横断部はスチール又はヒューム管状を通すが、他は土冠り700—1, 000mmでケーブル下に砂を敷きケーブル上に砂、ブリックを乗せ、埋設する。川砂、鉄平石の方法と似ている。

過負荷による焼損事故はケーブルが最も多いが、変圧器は電力部構内に修理工場があったので充分視察出来たがケーブルの焼損品はみていない。高圧のオーバーヘッドラインは問題ないと思われる。但し電流容量は未確認である。

(3) 給電司令室

給電司令室はBAKU市電力部の最上階にあり2—3名が常駐している。前記の如く給電司令室は他にもう一個所あるが、此処が総合司令室で、配電所も全体の2/3弱を管理している由である。系統盤には6kVと10kVの系統図がAZERENERJI側の変電所を含めて記載されており末端配電所も網羅されている。我々には、この系統図と電力供給地域との関係がピンとこないが今後の改修計画には役立つものである。6kVは黒、10kVは赤で線引きされてある。

各配電所の単線結線図(スケルトン)は変圧器の台数、容量、遮断器等主要データはコンピューターに取り込まれており随時CRT画面に呼び出せるが配電所機器、ケーブル等の事故情報は制御線の破損自動表示出来ず、電話連絡により盤面に担当員が事故表示マークを取付けている。滞在中AZERENERJIの変電所メイン変圧器の事故があり、終日電話連絡と需要家への供給対策に追われていたが、AZERENERJI側の変電所結線図はこのコンピューターには取り込まれてない。コンピューターへの自動表示が当初から行はれていないのか否かは明瞭りしないが、AZERENERJI構内に隣接している10kVフィーダー盤には信号変換器を取り付けており給電所に信号を送る準備をしている、と言っていたが、現在は未だ行はれていない。

設備は旧式であり、先方も近代化を望んでいるが、何処までを取り込み、何を表示するか、AZERENERJI側との関連を如何にするか、費用も考慮しての検討が必要と考えられる。

(4) トロリーと街燈

バスはトロリーであり街燈は可成りあり、水銀灯とナトリウムランプである。改修品目の対象ではないが、この電力供給設備は対象になる訳で今回は調査未了に終わった。街燈は終夜点灯しててり其の数は無視出来ず、調査を要する。

(5) 老朽品と要取り替え品

老朽品と旧型品は次元の違う話で、旧型品必ずしも不良品と言えない。亦、老朽品でも長年月の使用による自然劣化と系統事故等外部要因で劣化して来た物もあり、使用年数だけで判断する訳にはゆかない。調査、視察の範囲で、此れは危ない、至急入れ替えを行うべき、と思った個所を記す。

1) 6kV屋内配電所

1930年に設置された配電所で、所謂“借室”である。

機器も1930年の物かは不明である。付近一帯が居住用アパートで密集地帯で冬期暖房にヒーターを使用すると電圧降下が35%程度迄に達し電灯は元よりモーターなどに影響が出て来る。また、密集地帯であるので火災事故が起こると大災害となるのでBAKU市電力部ではガス絶縁機器が欲しいと思っている由であった。機器は動いており、現在での問題は無いが、変圧器室、ケーブリング等油の付着が可成あるように見受けられ、事故が起これば確かに火災発生の恐れはある。

2) 6kV屋外キュービクルタイプ配電所

商店に隣接設置されていたもので、火災を発生して応急処置のまま使用しており、低圧側に扉がもうけられているがこれもシッカリした物ではなく、低圧配線はただ繋いであると言ったものでスイッチ、フューズも破損しているものがあつた。他にも似たようなものがあるかもしれぬが、かかる状態の物は早急な取り替えが必要となろう。

(6) 電力設備データ

以上で現状設備の概況を記したが、此れが問題点、対策を記すに当たって、当方のQUETIO-NNAIREの回答を基に電力設備データを表に示す。

情報と指標を記す。

表 3-5-1 BAKU市 電力部の電力設備データ

No	項 目	内 容
1	設備計画	a) 大消費地帯の変電所不足に対しBAKU市役所を通して110kV、35kV変電所の増設をAZERENERJIに申請中 b) 長期計画は無い。変化が激しいので長期計画が作れない。
2	供給地域の区分	BAKU市全域を15区分としている。別に3ヶ所の支所があり計18区分となっている。
3	技術基準	SOVIETの GOST による。
4	技術関連	
	a) 系統電圧	a) AZERENERJI 500kV、330kV、220kV 110kV、35kV b) BAKU市電力部10kV、6kV、0.4/0.23 kV
	b) エネルギー消費の%	a) 全国 100 % b) BAKU市全域 60 % c) BAKU市電力部 15 %

No	項 目	内 容
	c) 電力損失の %	a) AZERENERJI 18.8—21.8 % 所内ロス 5—6 % 変圧器ロス 2—3 % 送電線ロス 3.5 % 変圧器ロス 2—3 % 配電線ロス 6.3 % b) BAKU電力部 17.8 % c) 全国のロス AZER + BAKU $18.8 + 17.8 \times 0.15 = 21.5$ % BAKU電力部の公式値(BAKU分) 22.5 % 以上各種あるが、此れは聞き込みデータで年報等が無い現在止むを得ないと思う。BAKU電力部は17—23 %と考えればよい。
	d) 損失の区分	a) Technical loss 13.8 % b) Non technical loss 4 % (BAKU電力部17.8 %に対して) (4 %には盗電は入って居ない)
	e) 力率	85—90 %
	f) 電圧降下	a) AZERENERJI側 3—5 % b) BAKU側 5—10 % c) 合計 8—15 % (冬期は此れを可成上回る、と思はれる。一部では35%、AZERも含めて、との話もあった)
5	電気設備	
	a) 配電所の数	2,500 箇所
	b) 変圧器	a) 変圧器の数 3,000 台 b) 変圧器総容量 $3,000 \times 400 = 120$ 万kVA c) 標準容量 160kVA、250kVA、320kVA、400kVA、630kVA、1,000kVA d) 結線 star、star 2次3相4線、中性線付き 稀に中性線のないもの

No	項 目	内 容
	b)変圧器 (継 続)	e)銅損 0.017kw/kVA f)鉄損 0.0032kw/kVA g)インピーダンス 5 % h)効率 97 % i)コンサーベーター 有り (新変圧器は無し) 油面計、温度計は無い、放圧管など保護機器も無し
	c)遮断器	650A、20kA、小油量型遮断器
	d)断路器	三極単投型
	e)6、10kVの標準フィーダーの数	一配電所2—3フィーダー
6	ケーブル	a) 回線延長 10, 6kV 3,000km 0.4kV 3,000km (上記回線延長には全長の約20%である オーバーヘッドライン長さを含む) b) 材料 HAL、ACSR、PVC、CV (絶縁材質は詳細調査未完) c) ケーブルサイズ 25—240 mmスクエア d) オーバーヘッドライン 25—95 mmスクエア
7	保護継電器	過電流継電器のみ
8	計器	a) 取引用変成器 P、CT、一体型は未確認 b) CT 10, 6kVフィーダーには付いている。 電流計は破損品が多い。低圧側の 電流計は少ない c) PT 10, 6kVフィーダーには10%程度付 いている
9	事故による機器の損傷種類と停電回数	
	事故(停電)回数と事故の種類	a)年間事故回数 2,833 件 1997年実績 (この件数はBAKU電力部の給電司令室の みの分で、実際は此れより多いと考えられる。 低圧側を含めると5,000—7,000 件の由 である。此れには事故即ち停電時の需要家 数は含まれない、回数のみである。詳細な記 録がある。) b)変圧器の事故台数 BAKU側 180台/年 BAKU修理工場の修理台数 300台/年

No	項 目	内 容
	事故(停電)回数と事故の種類 (継続)	<p>c) 変圧器事故の種類</p> <p>過負荷による熱破壊 60 %</p> <p>絶縁不良 10 %</p> <p>品質不良 10 %</p> <p>操作ミス 20 %</p> <p>(区分は絶縁不良と品質不良、或は操作ミス等微妙な区分で明確な理解は出来ない、過負荷による熱劣化は間違いない。)</p> <p>d) ケーブルの事故種類</p> <p>過負荷による熱破壊 70 %</p> <p>ケーブリング ミス 10 %</p> <p>ジョイント ミス 20 %</p> <p>(ケーブリング ミスはケーブル布設時の傷のようである。)</p>
10	需要家の数	<p>合計 391,988 軒</p> <p>内大口需要家 531 軒</p> <p>(以上は1998 年の資料による)</p> <p>大口需要家数と変圧器容量の変遷</p> <p>1993 年 149 軒、10kV, 6kV 105MVA</p> <p>1997 年 225 軒、 “ 、 ” 122MVA</p> <p>1998 年 531 軒、 “ 、 ” 224MVA</p> <p>大口の変圧器容量 250—2,000 kVA</p>
11	国内で製造出来る品目	<p>10—6 kVのフィーダーパネル(内臓機器はない)</p> <p>0.4kV ケーブルとアルミワイヤー</p> <p>0.4kV 低圧パネル(内臓部品は不明)</p> <p>スチール ポール (オーバーヘッド用)</p> <p>スリーブ (道路横断用か)</p> <p>乾式変圧器 AZERENERJI所管に乾式変圧器工場があり、BAKU市電力部の話では湿気、埃による絶縁低下で損傷が多く現在は油入変圧器の新品製造工場に変更中であるが、未だ生産には到ってないの由である。乾式は6、10 kV、1,000kVAまで生産していたの由である</p>
12	輸入に依存する物	<p>a) 変圧器</p> <p>油入の新品 全量</p>

No	項 目	内 容
	輸入に依存する物 (継 続)	b) 10, 6kV ケーブル c) 磁器、ガラスの 碍子 d) 装柱金具
13	ネットワーク システム	樹枝状、ループ、ネットワークの3種類あるが、ネットワークは我々の言うネットワーク方式ではない。樹枝状を基本として、継ぎたしていった結果ループになった、ようにも思われる。
14	建設費	a) 配電所 一個所 100,000 ドル 配電所建家、630kVA変圧器2台、フィーダー — パネル 8 フィーダーをふくむ。 b) 配電線 10—15 ドル/m ケーブル、ポール、金具、工事費含む

表 3-5-2 BAKU市 電力部管区 地区別 配電所数

地 域	配 電 所 数	変 圧 器 台 数	変 圧 器 容 量(kVA)
*	225	367	181,755
III C P	86	117	54,160
IV C P	110	170	78,735
VI C P	111	173	93,250
VII C P	124	189	85,935
VIII C P	100	171	83,320
IX C P	153	266	136,242
X C P	196	203	61,896
*	362	429	130,178
XII C P	150	200	72,014
XIII C P	131	235	129,459
XIV C P	87	131	66,804
XV C P	109	145	70,960
*	36	47	20,530
*	56	80	31,410
TOTAL	2,036	2,923	1,296,648

- 注) 1. 地区別ケーブル、オーバーヘッドラインの総延長表もあるが、数値が合わぬため削除した。
2. *は文字なきため記号とした。

表 3-5-3 BAKU市電力部に供給電力供給するAZERBAIJANの変電所 (1995-1996)

No	10 kV 供給変電所 kVA	No	6 kV 供給変電所 kVA
1	63,000 X 2 = 126,000 kVA	1	16,000 X 2 = 32,000 kVA
2	16,000 X 2 = 32,000 kVA この変電所は10kVフィーダーパネル以降がBAKU市電力部の所有である、10kVでは此処以外は全てAZERである	2	16,000 X 2 = 32,000 kVA
3	40,000 X 2 = 80,000 kVA	3	16,000 X 2 = 32,000 kVA
4	10,000 X 1 = 10,000 kVA 6,300 X 1 = 6,300 kVA 計 = 16,300 kVA	4	不 明
5	16,000 X 2 = 32,000 kVA	5	16,000 X 1 = 16,000 kVA
6	40,000 X 1 = 40,000 kVA 31,500 X 1 = 31,500 kVA 計 = 71,500 kVA	6	10,000 X 1 = 10,000 kVA
7	40,000 X 1 = 40,000 kVA 20,000 X 1 = 20,000 kVA 計 = 60,000 kVA	7	10,000 X 2 = 20,000 kVA
8	1,000 X 2 = 2,000 kVA 630 X 2 = 1,260 kVA 計 = 3,260 kVA	8	7,500 X 1 = 7,500 kVA
9	16,000 X 2 = 32,000 kVA	9	10,000 X 2 = 20,000 kVA
10	25,000 X 2 = 50,000 kVA	10	10,000 X 2 = 20,000 kVA
		11	7,500 X 2 = 15,000 kVA
		12	16,000 X 1 = 16,000 kVA
		13	10,000 X 1 = 10,000 kVA
		14	16,000 X 2 = 32,000 kVA
		15	10,000 X 1 = 10,000 kVA
		16	不 明
		17	7,500 X 2 = 15,000 kVA 674 X 1 = 674 kVA
合計	503,060 kVA	合計	288,174 kVA

注) 1. 10kV 503,060 + 6kV 288,174 = 791,234 kVA

2. 6kV 変電所数は正確ではない、kVAは不明分を除いて正確である。

3. この資料はBAKU市電力部給電司令所による、従って他の給電所を加えると此れを上回る。

電力部は120 万kVA 位いと言っていたが確認を要す。

4. 上記kVAはAZERENERJIが電力部以外の直送分を含む、その値は明確ではない。

表 3-5-4 BAKU市電力部改修3ヶ年計画の使用年数区分(図3-4-4, 5, 8, 9 参照)

使用 年数	1	5	15	25	35	45	55	65	75	85
6, 10k V ケー ブル	133 km	471 km	587 km	162 km	130 km	48.5 km	11.5 km	8 km	2.5 km	1.5 km
0.4 k V ケー ブル	64 km	271 km	517 km	61 km	32.7 km	8.3 km	5.8 km	3.84 km	0.23 km	0.13 km
6, 10k V 変 圧 器	193 台	968 台	850 台	530 台	320 台	100 台	(55) 台	(21) 台	(2) 台	(1) 台

注) 1. 上表中6, 10kVケーブルは30年以上の物は取り替え, 0.4kVケーブルは同じく30年以上, となっている。

2. 変圧器は不明の所があるが, 22.7年以上, 40年以上を取り替え, となっている。()は他の資料(同じ改修計画資料の)から引用した。

(7) 保守・点検

保守・点検は旧ソヴィエトの基準であるGOSTに従って実施している。目視点検は1回/月, 分解点検は1回/3年で我々の場合と大差ない。最近移動用ケーブル探傷器を設備し, 使用しているが, 此れは保守・点検用ではなく, ケーブル破損点の探索用である。また老朽ケーブルのメガリング, 過負荷地区フィーダーの電流測定, 絶縁油の耐圧試験等随時行なっているが, 人員, 設備の点で充分ではない, の由であった。

(8) 変圧器修理工場

BAKU市電力部構内に変圧器修理工場がある。100坪弱で試験設備も一通り揃っている。年間300台程度修理し, 内180台程度がBAKU電力分でAZERENERJI, 民間分も修理している。国内で変圧器の修理はこの工場のみのも由であった。巻線は使える物は破損品を転用する。巻線被覆は新しく巻き替える。アルミ巻線である。破損の状況は写真に見られる如く, 酷く, 問題は絶縁油を再処理して使っているが, 此れだけ黒化している絶縁油は単に濾過, 真空引きしただけは駄目で, それ以上に鉄心, 健全コイルに付着したカーボンは余程ブラッシングしてもとれず, 修理しても長持ちはしない, と思はれる。

此れとは別にAZERENERJI所管の乾式変圧器工場があり, ソヴィエトに輸出していたとの事であるが, 事故が多く, 現在は乾式を止め, 油入変圧器の製造工場に転換したが1, 000kVA

迄製造していたようである。湿度と埃が事故の原因である、と言っていた。

(9) 問題点と留意事項

以上で現状の報告を行なったが、今後の進め方に付いて問題点と留意事項に付いて記す。今我々のカウンターパートナーは BAKU市 電力部の Mr Rasulov Zakir 主任技師, Dr. Mironov Gennadii 技術部, Mr. Seyidov Fajil 技術部, Mr. Kandejev Gezmar 技術部, Mr. Pleshakov Evgeny 給電司令室, の方々であったが, Dr. Mironov が中心で我々はDr. Mironov と接触し必要に応じて他を呼ぶ, というスタイルであった。Dr. Mironovは誠実な人物で我々の要求する資料を可能な限り作成或は取り揃えて呉れ, 大いに感謝するところである。作業終了2-3日前から我々のために作成された資料を次々出して呉れ先方の熱意を感じたものである。然し全体的には, 配電ロス, 電圧降下, 事故件数と事故の種類等々Dr. Mironov の記憶或は判断に依る物が多く, 既存資料に基いた数値は少なかつた。今回の如き場合, マクロの数値に基いて改修箇所, 改修方法等の特定は行なえず, 然るべき根拠を持った数値に基いて行う必要があり, 此れが今後の進め方の基本と考える。

1) 資料の整理

給電所には各配電所の単線結線図、事故数と事故の種類、配電所のNo、(我々は過去10年間の件数のみを採録した。月別、日時別に記録されている)、があり、図面管理室には膨大なケーブル ルート図、亦、技術部では現在の電力系統図を作成中であり、問題を定量的に取り扱うに必要な資料は有る、と思つてよい。現在は此れ等の資料が統計的に整理されて居らず従つて判断が定性的にならざるを得ない、と言う事である。整理は元来先方が行うべきものであり、時間と人員を要するので、整理方法が決まれば先方に整理して戴く事が良いと考える。

2) 問題点と対策

ア) 地域別事故率

地域は15地区或は12地区に分けられているが、事故と地域の対応関係が統計処理されてない。目下作成している様にも見受けられるが、唯、多い、と言うだけで例えば地域分布は解らない。此れが解かれれば配電所を中心として、ケーブル、機器、配電所の使用年月、建設時期等が解り、原因解明に一步近づく事が出来る。

イ) 過負荷とその要因の解明

過負荷による焼損事故は変圧器で60%、ケーブルで70%であるが、過負荷の要因は、冬期の暖房用ヒーターと、地方からと、難民の流入による需要増と言う定性的な総論だけで、定量的取り扱いに欠けてをり、要因別に検討する必要があると思はれる。

① ヒーターの要因

BAKU市電力部管内の世帯数は391, 988軒とあるが、一世帯の平均ヒーター容量は1kW-5kWと諸説あつて不明であるが、2kWが妥当であろうの事である。390, 000軒とし、需要率50%、2kWとして390, 000kWと現状変圧器設備容量1, 200, 000 kWにたいし32.5%と大きく実際には需要率が50%を上回ることが有り得ると考えられる。要するに容量不足であるが、変圧器の平均負荷率は60%であり、 $1, 200 \times 0.6 + 390 = 1, 110 / 1, 200 =$

92.5%で大丈夫と言う考えであった。

然し、これはマクロの話で、地域では需要家密度、既設ケーブル、配電所の容量不足と言う事は充分考えられる事で、この場合、設備の老朽化は関係ない。Dr. Mironovが1997年—1998年に掛けて技術部の同僚と配電所の負荷を測定した所、9月の昼間で10—15%、冬の昼間で60—70%、冬の夜中で130%であった、との事で前述の92.5%と大いに異なる話であった。変圧器容量は320kVAから630kVAが多く、大容量変圧器に較べると負荷に対する温度上昇は速い。従って過負荷時間が長い場合は可成の温度になる事が考えられる。マクロの平均負荷率ではなく、特定地区の負荷率、過負荷率の調査が必要である。

② 人口増と地区別人口密度及び設備バランス

過負荷の他の要因は人口増である。BAKUは全BAKUで200万人、BAKU市センターで100万人と言はれており、電力需要は全国ベースでは減少しているが、BAKU市は年10—15%のびていると言はれている。BAKU市の電力需要は1991年以来の実績値があるのだから、地区別の需要増も解かる筈である。果たして此れと設備のバランスが取れているのか、検討の要がある。

③ ケーブル サイズと変圧器容量

表 3—3—6 BAKU市電力部改修3ケ年計画の使用年数区分 にあるように、BAKU市は使用年度による老朽化を重視しており、此れは当然と思うが、現状負荷に対するケーブルサイズ、変圧器容量に付いての検討も必要である。新品に取り替えても過負荷による焼損事故は変わらない、と言う結果も有り得る。要は需要増と設備が見合っているか否か、である。

④ 三相不平衡

Dr. Mironov によると三相不平衡による焼損も可成りある、との事であったが具体的な説明はなかった。BAKU市電力部の一般需要家と大口需要家の配電系統は或程度分けられてをり、一般需要家への単相配線の分岐に問題があるのではないかと考えられる。

ウ) 事故(停電)の発生責任部署と波及度

① AZERENERJI側の要因

電圧降下の質疑の折、元々AZERENERJIから送られて来る時に既に相当落ちているのだ、との発言があり、事故、停電の時もAZERENERJIの方が多い、と言う発言があった。滞在中にSumgait地方に長時間の停電があり、此れは強風時には送電線の地絡事故を恐れてAZER側で電源を落とすそうである。Dr. Mironovによると、1997年自宅のマンションで停電時間を測ったところ年間120時間ありAZERの要因が多かった由である。給電所の事故統計値がAZER分を含むか否か確認していないがAZERENERJI側の要因がどの程度あるのか、調査の要がある。

② 事故、停電の波及度

事故、停電の記録は時、場所、種類が記載され、分析の出来る内容である。日本の場合は、一軒当たりの停電回数、一軒当たりの停電時間と言った数値管理で事故、停電の増減を比較しているが、此れは現在行なはれていない。今回の主目的である、改修、復興計画の実施終了後の効果は、事故、停電、波及度の減少が重要ファクターであり、判定基準として過

去のデータとの比較は必要と考える。

エ) 電圧降下とAZERENERJI側の供給容量

①供給容量と受電容量

電圧降下はAZER側で3—5%, BAKU側で5—10%, 計8—15%(表(3—5—1))となっているが、末端需要家で20%、冬場では35%前後の話もある。これもマクロの話で記録に基いたものではない。問題はAZER側とBAKU側の需給設備容量のバランスであるが、我々の調査は前記の如くBAKU市電力部の給電司令盤から拾った物で推定値と言はざるを得ない。

これによると、

AZERENERJIの供給変圧器容量 (表 3—5—3) 1, 200, 000 kVA—X kVA

BAKU市電力部の受電変圧器容量 (表 3—5—2) 1, 300, 000 kVA

である。AZER側の“XkVA”は120万キロが全てBAKU市用ではなく、AZERから直接BAKU市以外にも供給する分があるからで、これが幾ら有るかは、20%程度と言う事で裏付け数値は不明であった。但し、この調査はAZER側にデータがある筈で数値は確認出来ると考えられる。

②電圧降下の区分

電圧降下は改修の一要因であり、この原因の調査が必要であるが、AZERENERJIでの受け渡し点、BAKU側の6, 10kVライン、低圧側と大きく分けると三区に分になるが、何処に問題点があるのかに付いての定量的な分析はない。

滞在中、ホテルで2週間時間を替えて電圧を測ったが、基準電圧を400/230 Vとすると242—215 Vで + 5.2%, - 6.5%, 380/220 Vとすると + 10%, - 2.3%であった。夜分6—9時に215 Vが多かった。BAKUはホテルは条件がよく、一般と比較は出来ない、由であった。需要密度に応じて検討の必要がある。

③ 電圧調整

電圧調整には負荷時タップ切り替え変圧器(On Load Tap Changing Transformer, LRT)と負荷時電圧調整器(On Load Voltage Adjuster, LA亦はLR)があるが、我々の視察したAZERENERJIの16, 000KVA X 2台の変圧器は無電圧タップ切り替えであり、他は不明である。現在の物をLRTに取り替えるのは費用が掛り、現在の変圧器の二次側にLAを設けるのがよい、と思はれるが、BAKU側の配電所は小容量で数が多く、亦費用の掛かる事から前記の電圧降下の段階に応じて検討を要する。

オ) 修理変圧器のライフ

前記の如く事故品の修理はBAKU市電力部構内の修理工場で行っているが、絶縁油は黒化油を再処理して使用せざるを得ず、これも物理的な真空引き、フィルタリングのみで、鉄心、コイルのフラッシングは行なっていないと思はれる。絶縁材料、コイルのワインディング時のデンジョン等問題は多いが、此れ等は同国の現状から考えて止むを得ない事と思はれる。

問題は修理品のライフで、此れが短期間で再焼損した場合、此れを過負荷或は老朽化要因とカウントされると問題の要因に影響を与える事となる。

BAKU市電力部の年間修理台数は300台、内180台がBAKU市電力部分で、全台3,000台の6%であるが実際はこれより多いのではないかとも思はれる。

カ) 力率, 計器, 保護継電器

これ等に付いては配電所機器の項で報告してあるが、力率は85—90%有るがどの測定区分点は確認出来てない。仮に末端で5%改善すれば60 MVA分を改善する事になり、調査の要はある。計器は破損品が目立ち、亦現在の事態で巡回点検は重要な事であり、これに必要な処置は必要と思はれる。保護継電器についても記述の如くで、OCR以外の要素の必要度の検討が必要となろう。

キ) 機器とパネル

機器に付いては遮断器の型式を今後如何にするかが検討を要するところである。遮断器は器種の変遷が甚だしく、現在の器種が今後も継続的に供給されるか否か検討を要するところである。パネルは低圧盤のスイッチがナイフスイッチ、プロテクションはフューズのみで先程三相不平衡の事故に付いてはしたが、欠相運転もあるのではないかと、思はれる。これは需要家の受電函も同じである。変圧器は、末端変圧器は別として、キー配電所には、温度計、板状油面計程度は取付けたほうがよいと思う。

ク) 給電司令所

給電司令所の現状は前記の如くである。旧式であり、新しくしたいの要望は先にもあるが、如何なる情報を取り込むのかを検討しなければならない。BAKU市電力部は10, 6kVの配電線以降を所管しており、日本で言えば6kV以降の配電がこれに相当し、変圧器ポールマウントパッドマウントといった小容量、大数量方式である。BAKUの場合は配電変圧器の容量はヨーロッパ式で日本に較べると大きく、又、BAKUの配電所は大、小の2種類ある。従って、情報の取り込みを行うとすればこのキー配電所とAZERENERJIIのBAKU市への給電用フィーダーが対象になるが、これは相当の資金を要し、それに見合う効果が有るか否かは充分な検討を要する事である。一方事故の情報は電話で連絡を受け、それを系統盤に係員が表示していく方式で、これは、系統盤の改修或は新製とデスクから系統盤への信号表示は検討の対象として良いと思はれる。

ケ) 保守・点検とスペアパーツ、応急処置

各配電所の視察結果から判断すると、保守・点検は良好とは言えない。従って先方の規準書を基に保守・点検マニュアルの作成、記録用紙の書式、等が早急に必要と考えられる。事故又は改修した配電所の視察の所見では、スペアパーツの不足による応急処置が目立つ。スイッチ、フューズ、電線に多い。必要器具、工具を含めて調査の要があると考え。一方、現状は何時事故が発生するか解らない状態で、過負荷、老朽化による事故が多いと言うだけで、結果的には事故を待つのみ、となっている。老朽化による事故予測は難しいが過負荷による経歴、絶縁抵抗の値など管理指数の記録からある程度の予測は出来る。ケーブルも同様である。変圧器には市販の温度計、ケーブルにはサーモラベルなど、対象を絞ればそれ程費用は掛からないと思はれる。

緊急処置の一環として冬期のヒーターによる過負荷が現状の事故に影響をあたえていると考えられるので、例えば、受電箱に過負荷警報器を取付けて注意を促すなど、先方と協議の上応急処置をこうずるのも必要と思はれる。但し、現在の現地での末端需要家のかかる物に対する認識は無いと考えるべきで、電力部との充分なる協議が必要である。

コ) 緊急改修地区の選定

BAKU市全体の改修、復興計画とは言え、時間と費用の掛かることで、当然ながら緊急の度合いを算定すべきと考えられる。此れは先方資料の整理と先方との協議に依り充分可能と判断される。

3-6 他援助機関の動向

欧州連合 (EU) がTACIS (Technical Assistance for the Commonwealth of Independent States)プログラムを通して、技術支援を行っている。電力部門が何らかの形で係っている援助プログラムは、以下のとおりである。

1) 現在実施中のプログラム

Rehabilitation of Energy Distribution System in the Region Baku and Sumgait

調査の現状：1999年3月終了予定

契約者：TEBODIN (オランダ)、ESBN (アイルランド)

概要：当初は、SebelnayaとSumgait#1発電所にカスピ海沖合いの天然ガスをパイプラインで引くことを計画していたが、Sebelnaya発電所に日本の融資が決まったため、プロジェクトの内容を変えた。国際規格を教育するためのセミナーとトレーニングを実施している。

Establishment of Energy Saving Center and Management Training Center

調査の現状：1999年6月終了予定

契約者：Comerint (イタリア)

概要：二つのセンターを作るための援助を行う。機材費が1センター当たり25万ECU。受益者はAZERENERJIとAZERGAS。

Support to the Ministry of Fuel and Energy

調査の現状：1999年2月終了予定

予算：100万ECU

契約者：CONSULECTRA

概要：燃料エネルギー省の設立を検討。受益者は経済省。

2) 今後実施するプロジェクト (1998-99年アクションプログラム)

Support to the Ministry of Fuel and Energy and Rehabilitation of Oil Contaminated Land

調査期間：18カ月

予算：160万ECU

概要：Support to the Ministry of Fuel and Energyの継続調査である。燃料エネルギー省設立については、次の内容が与えられている。

- ア) エネルギー部門の再構築に関する提言の実行支援
- イ) アゼルバイジャンのエネルギーマスタープラン策定の実行支援
- ウ) エネルギー部門の投資をさらに促進するための方策の実行支援
- エ) エネルギー部門の環境対策に対するインセンティブ形成の支援

Restructuring of the Electricity Sector

調査期間：12カ月

予算：100万ECU

概要：AZERENERJIとBaku Electricity Networkに対する技術援助とトレーニングの三つで構成される。内容は以下のとおり。

①AZERENERJI

- ア) 地域配電システムの民営化に必要な法的、法人組織的対策
- イ) 地域問題などその他の問題点
- ウ) 民営化を実施するパイロット地区の支援
- エ) 選定された地区での配電システムの先駆的民営化実施の支援
- オ) 住民と自治体を対象にした啓蒙キャンペーン
- カ) 配電システムを受け継ぐことが可能な自治体かその他の機関を設立するための支援
- キ) 家庭用電力計の市場調査

②Baku Electricity Network

- ア) 組織の公社化支援
- イ) MIS (Measure Information System) の実施
- ウ) 会計制度の国際基準への変更支援
- エ) 料金徴収率向上のための提言
- オ) 電力供給と需要家との関係を高めるための戦略の開発と交渉の支援
- カ) バクー市配電システム改修マスタープランの開発 (この項目は最終的にプログラムから除外された)

③トレーニング

- ア) アゼルバイジャンと欧州でのオンザジョブトレーニングとより公式なトレーニングを通じたノウハウの移転
- イ) 関連する欧州機関への研修旅行

第4章 本格調査のための留意事項

第4章 本格調査実施のための留意事項

4-1 電力需要想定

- (1) 現状では満足はいく需要想定は行われていない。唯一、欧州連合(EU)の支援によるTACISプログラムの中で、AZERENARJIが全国規模の需要想定を1995年1月付けの報告書に纏めている。然し、前提となるマクロ経済データの裏付けが明確になっていない。
- (2) バクー市電力部については、毎年、翌年の需給計画は作るものの、多年度にわたる需要想定は過去においても行なわれず、その体制もない。データ自体も統計としてまとめられておらず、各担当者が所有するものを集めるといった状況にある。さらに、過去のデータに付いても、例えば電力量(kWh)のデータはあるが、最大負荷(kW)データは取っていない。

4-2 経営と制度問題

- (1) バクー市電力部が抱える問題は、単にハードウェアの老朽化ばかりでなく、未収料金の回収をふくめた経営そのものの立て直し(事業経営問題)、他のエネルギーに比較して安く設定された電気料金の是正(エネルギー価格政策)、地域熱供給システムが崩壊したために生じた冬季の電力消費の急増(バクー市のエネルギー供給システム全体の立て直し)など、配電システムの改修以前に、アゼルバイジャン国及びバクー市が根本的に見直さねばならないエネルギー問題を内包している。
- (2) この点で、本調査において本案件を実施する場合に、TACISが進める技術支援プログラム(例えば、Restructuring of the Electricity Sectorなど)との協調により、その実効を図るべきである。

4-3 地域別電力想定

- (1) 今回の調査対象はバクー市の配電線改修計画であるが、国全体としての電力政策がどうなるのかは不明な点もあり、更に調査が必要である。即ち、電源から配電線の末端迄の設備の中で、最優先に対応すべき設備は何なのか、更には配電線計画に必要なそのエリアの電力需要想定に際して、国としてのエネルギー政策(特に暖房用エネルギー)はどう考えたらよいのか等、今後更に調査が必要と思われる。

4-4 配電線改修計画の策定

改修計画は、バクー市内全体の配電網をどういう形態に持っていか、という配電線全体の長期展望をまず確立し、その中で改修計画の位置付けを明確化していくべきである。

改修計画そのものの策定にあたっては、前記の需要想定、要求される供給信頼度、各種配電方式、適用機材、等の検討がまず必要である。この結果よりモデル線路の選定、工事費の算出、年度展開(優先順位)などを行うべきである。

4-5 配電設備機器

本項は本文の“3-5-9”の“問題点と留意事項”に記述してあるので参考されたい。

(1) AZERENERJIとの関係

バクー市電力部は既述の如く、AZERより10kVの電力を購入、これを売電している訳でバクー市自体は発電設備を持っていない。現在、110 kV-10 kV、20MVAクラスの

変電所を1-2ヶ所市内に建設し、電力需要に対処したいとの意向があり、この旨AZERENERJIに申請中の話があったが、電源問題になると全てAZER側に申し入れる状態である。

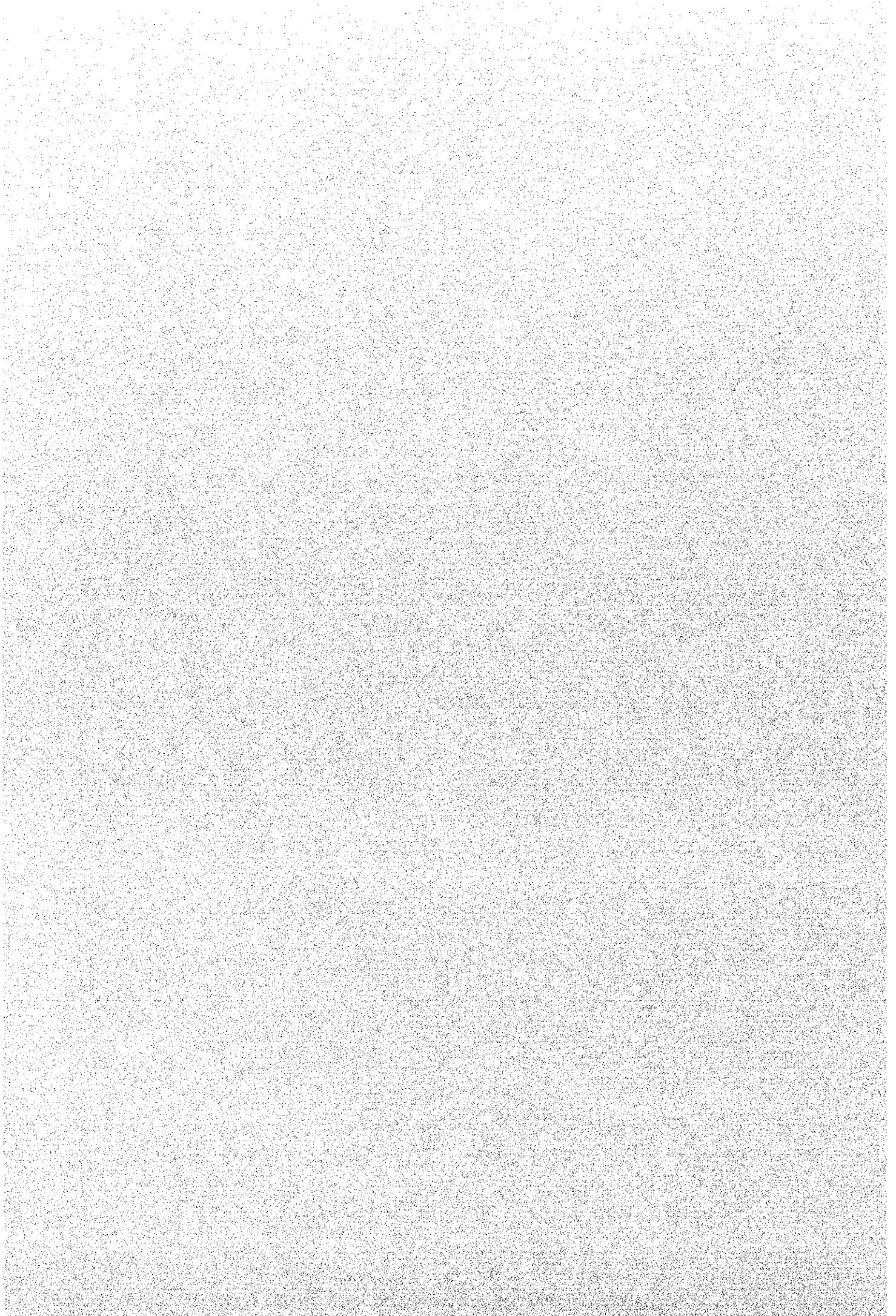
バクー市は同国最大の電力消費地区であり、全国の60%と言われているが、35kV以上は直接AZERENERJIが供給しており、従って、バクー市電力部の所管範囲での電力需要は15%-20%(全国電力需要に対して)以内と言われている。本件調査の段階で、例えば、AZER側の変電所の容量アップと言った問題が出て来た場合は、当然AZERENERJI側とバクー市電力部との協議が必要になり、また、給電司令室の改修、或は新製、事故時のAZER側との連絡改善等、バクー市電力部とAZERENERJIとの接点は多いと思はれる。現在、バクー市が受けている10kV送りに出たフィーダーの殆ど全てがAZERENERJIの所管となっている以上 AZERENERJI を無視しての作業は不可能とも思われる。此の辺は、予め考慮して置く必要があると思われる。

(2) 留意事項

- 1) 既存資料の整理と現地調査の結果に基づいて定量的な根拠の作成が必要と考えられる。
- 2) 地区別負荷調査を基に事故原因を老朽化要因と容量不足要因に可能範囲での分類が必要と考えられる。
- 3) 事故、停電等、バクー市電力部の原因によるものと、AZERENERJIによるものとは、必ずしも明確ではない。既存資料は統計的に整理はされていないが、記録は可成りある。対象の明確化にはこの分類が必要と考えられる。
- 4) 応急対策としての保守、点検には、スペアパーツ、測定器具、材料を含めて緊急対策を講じ、出来れば、冬期のヒーター使用に依る事故率増加対策を検討の要があると考えられる。
- 5) 機器、パネル等は、将来を考慮して、型式選定の必要があると考えられる。特に、遮断器は改廃が激しく、注意を要する。
- 6) 配電網連繫、切り替えとしての区分開閉器、パッド マウント トランス、地方えの ポール マウント トランス、多回路開閉器等も検討の必要があると考えられる。
- 7) 保護方式は現在 OCR のみと考えてよく、又、低圧盤のスイッチはナイフ スイッチのみで、これらも検討対象になると思われる。
- 8) 給電司令室の改修または新設は実状に合せ検討すべきである。言ってみれば、日本の6kV以下配電設備が全てであり、一般的には、送り側一次での監視が主力である。先方は、この給電司令室の近代化を強く要望しており、双方の意見交換、AZERENERJIを含めた調整が必要と考えられる。

第5章 附属資料

資料一 1 現地調査収集資料リスト



収集資料リスト

番号	資料名称	発行部署
1	QUETIONNAIRE II の回答	BAKU 市電力部
2	QUETIONNAIRE III の回答	BAKU 市電力部
3	QUETIONNAIRE II、III の回答 日本語訳	AZERENERJI、小原訳、 細谷 編纂
4	BAKU市電力部 3ヶ年老朽化設備改修計画 (1996-1998) 英文訳	BAKU 市電力部
5	AZERENERJI 63 MVA 2台 110/10 kV 変電所と BAKU 市電力部の配電所系統図の一例	BAKU 市電力部
6	AZERENERJIのBAKU 市電力系統図	BAKU 市電力部
7	BAKU 市電力部 配電系統図の一例	BAKU 市電力部
8	BAKU 市電力部の 6kV ケーブル ルート図の一例	BAKU 市電力部
9	BAKU 市電力部の6kV ケーブル ルート 及び AZER- ENERJI の35kV 架空線 ルート図の一例	BAKU 市電力部
10	BAKU 市電力部 400 V ケーブル ルート図の一例	BAKU 市電力部

