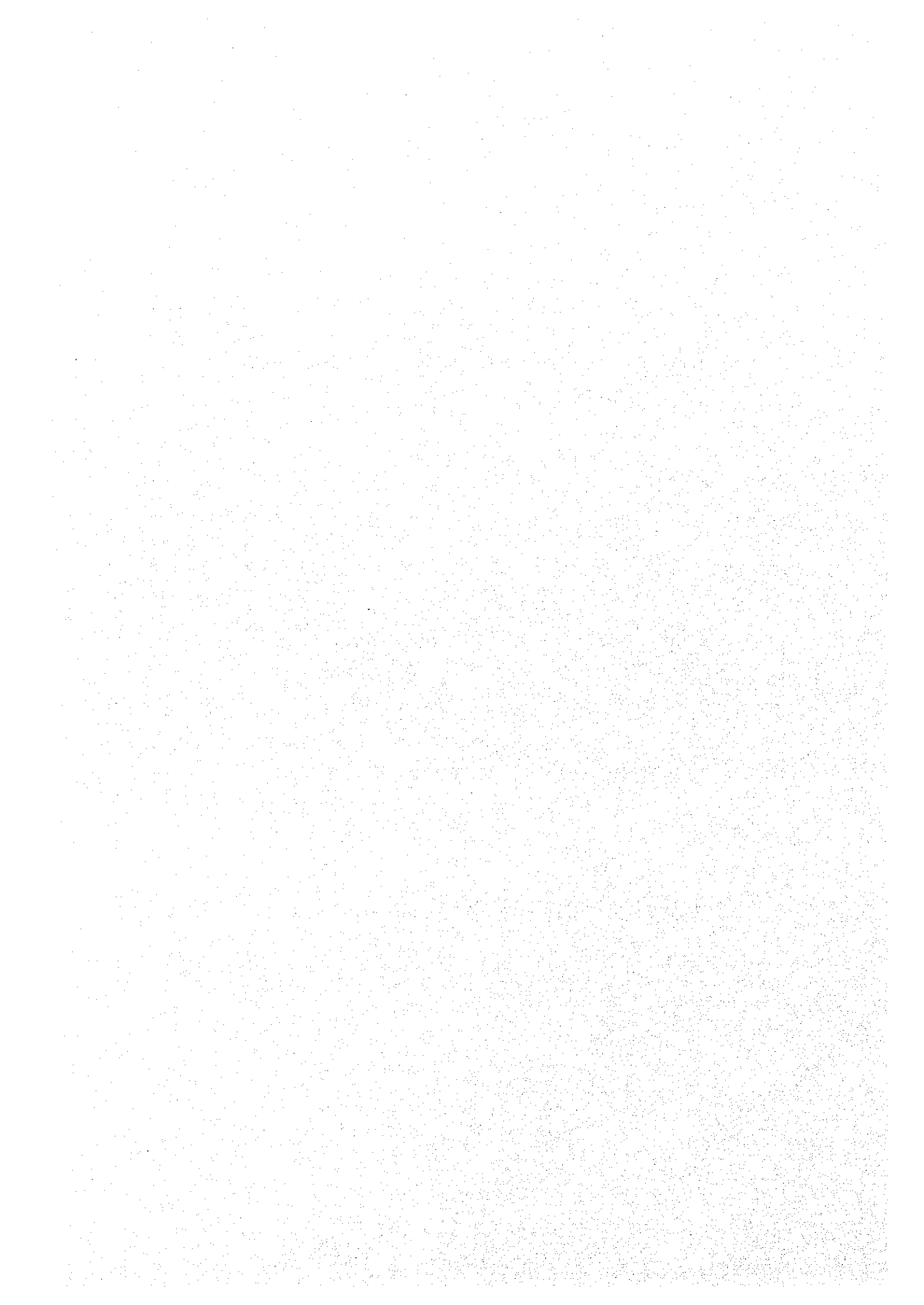


第5章 バクー市の熱供給システムの現状



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

5-1-1 熱供給システムの概要

バクー市の人口は 180 万人で、これはアゼルバイジャン人口 750 万人の 24%に当たる。世帯人口は平均5人なので、世帯数にして約 36 万世帯と推定される。なお、その他に難民 100 万人ほどがバクー市に流入しているといわれている。

バクー市の緯度は、日本でいえば東京と札幌に間に位置している。暖房負荷に関係の深い外気温度についても表 5-1 に見られるように、バクー市は東京・札幌の間にあることが伺える。なお、バクー市の最低気温は、1月に -13°C と記録されている。

表 5-1 バクー市の気候

都市名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平均気温 ($^{\circ}\text{C}$)													
バクー	3.8	4.0	6.2	11.0	17.1	22.6	25.7	25.6	21.6	16.6	10.9	6.5	14.4
東京	4.9	5.3	8.2	13.6	17.9	21.0	24.6	26.2	22.6	17.0	12.2	7.5	15.1
札幌	-4.9	-4.2	-0.4	6.2	12.0	15.9	20.2	21.3	16.9	10.6	4.0	-1.6	8.0
平均相対湿度 (%)													
バクー	78	78	77	69	64	57	58	63	68	74	77	76	70
東京	53	55	58	65	68	75	77	75	75	70	64	57	66
札幌	74	72	70	65	67	76	79	79	75	72	70	72	73
平均降雨量 (mm)													
バクー	30	22	25	23	12	9	6	8	15	33	38	26	247
東京	54	63	102	128	148	181	125	137	193	181	93	56	1,460
札幌	114	92	78	65	59	76	80	131	142	115	104	101	1,158

暖房の必要の度合いを比較する指標の一つとして度日(degree days)がある。これは暖房に必要な熱量を見積もるために求められた指標であって、室内の標準温度を決めておき、外気温との差を加算したもので、その数値が大きければ暖房の必要度が高いことになる。標準室温を 18°C とし、外気の平均温度が 18°C 以下になれば暖房をするという基準で求めた度日を標準暖房度日と称し、 D_{18-18} で示す。一般に D_{18-18} と暖房用消費熱量とは統計的に相関があるとされている。上記の平均外気温度を基に標準暖房度日を算定すると表 5-2 のようになる。

表 5-2 標準暖房度日

都市名	(単位: 度日 (Degree Days))		
	バクー	東京	札幌
標準暖房度日 (D_{18-18})	2,049	1,731	3,795

バクー市の D_{18-18} は 2,049 度日であり、これは東京の約二割増に相当する。つまり東京の年間暖房負荷よりおよそ 20%ほど多く、それに見合うエネルギー消費が必要であることを示している。

バクー市で地域熱供給を受けている熱需要者の内訳は、集合住宅 2,008 棟、幼稚園 170 校、学校 118 校、非住宅施設 206 棟となっている。集合住宅1棟当たり 100 戸平均と仮定すると、全体でおよそ 20 万戸と推定される。これはバクー市全世帯の約 55%に当たる。換言すれば、バクー市の

およそ半数に当たる人々が地域暖房の恩恵を受けていることになる。

バクー市の熱供給は主に2つの公共事業体によって運営されている。バクー市役所熱供給部 (Baku Heating Network (Bakteploset)) とアゼルエナジー (Azer Enerji) である。プラント施設は全部で76ヶ所あり、ボイラー設備は291の温水ボイラーと14の蒸気ボイラーからなっている。総出力は1,940 Gcal/hと報告されている。なお、アゼルエナジーは発電が本業であり、熱供給事業についてはいずれバクー市の熱供給部に統合されることになっている。現在の各事業体別の施設内訳は表5-3の通りである。

表 5-3 熱供給プラントの施設数と出力

事業体	プラントの数		出力 (Gcal/h)
	熱専用プラント	熱供給プラント	
Bakteploset	70	0	540
Azer Enerji	5	1	900

熱供給エリアは11地域に地区割りされている。このうち8地域は上記2事業体により運営されているが、他の3地域はそれぞれの地域自治組織により運営されている。ただしこれらの組織もいずれ統合される予定であるとのことであった。8地域内のプラント施設それに付属するサブステーションの数、および熱需要者の内訳は表5-4の通りである。

表 5-4 熱供給地域内のプラント、サブステーション及び熱需要者

No.	地域名称	プラント及びサブステーション の数	熱需要者の数			
			集合住宅棟	幼稚園	学校	その他
1.	Sabayel	21	88	10	13	45
2.	Surakhani	17	183	19	10	10
3.	Khatayi	52	434	48	29	68
4.	Nizami	14	282	20	14	13
5.	Azizbekov	4	42	4	2	0
6.	Narimanov	35	279	25	15	49
7.	Binagadi	26	300	22	21	52
8.	Yasamal	29	342	19	12	23
	合計	198	1,950	167	116	260

熱媒体には温水と蒸気がある。住宅や一般の施設には温水が供給され、工場やその他の特殊な施設には蒸気が供給されている。また、温水については更に普通温水と高温水の二種類がある。小規模な住宅施設群(日本の住宅団地に相当)については普通温水(往 95°C/復 70°C)が、また大規模な施設群については高温水(往 150°C/復 70°C)が供給されている。高温水は熱需要者の建物に直接には供給されず、サブステーションにおいて熱交換器を経て普通温水に変換された後熱需要者に供給される。図5-1に普通温水システム、図5-2に高温水システムの概略システムフロー図を示す。暖房用熱供給は原則として11月15日～4月15日の5ヶ月であるが、気候状況によって前後する。また、かつては給湯サービスも大規模に行われていたが、現在では全体の5%未満しか行われていないそうである。給湯は年中無休で供給されている。

地域配管の敷設方法は温水管も蒸気管も直接埋設がほとんどで、一部トレンチ内に敷設されてい

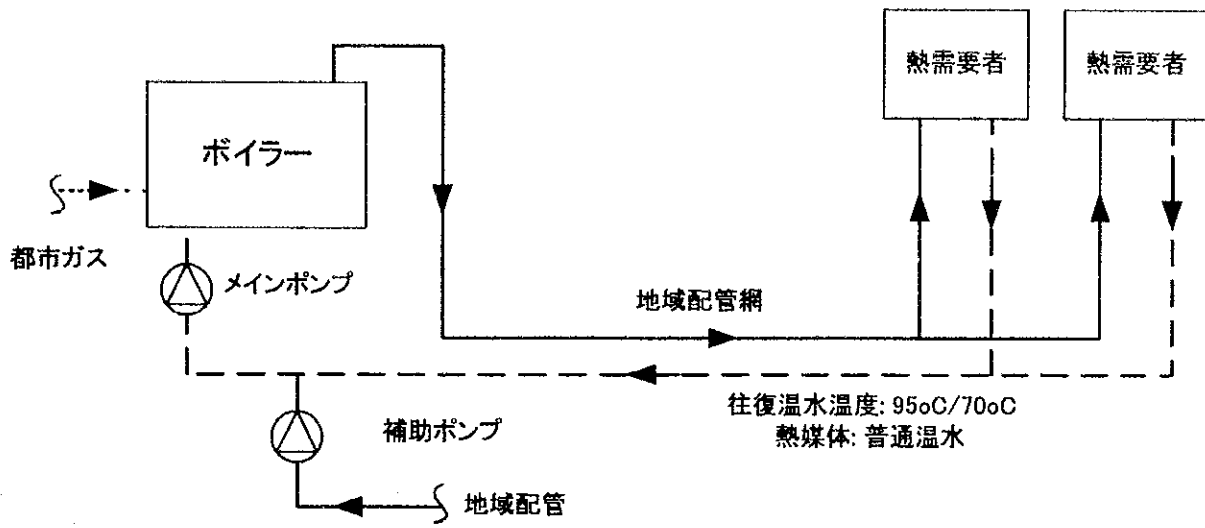


図 5-1 地域熱供給システム図 (普通温水システム)

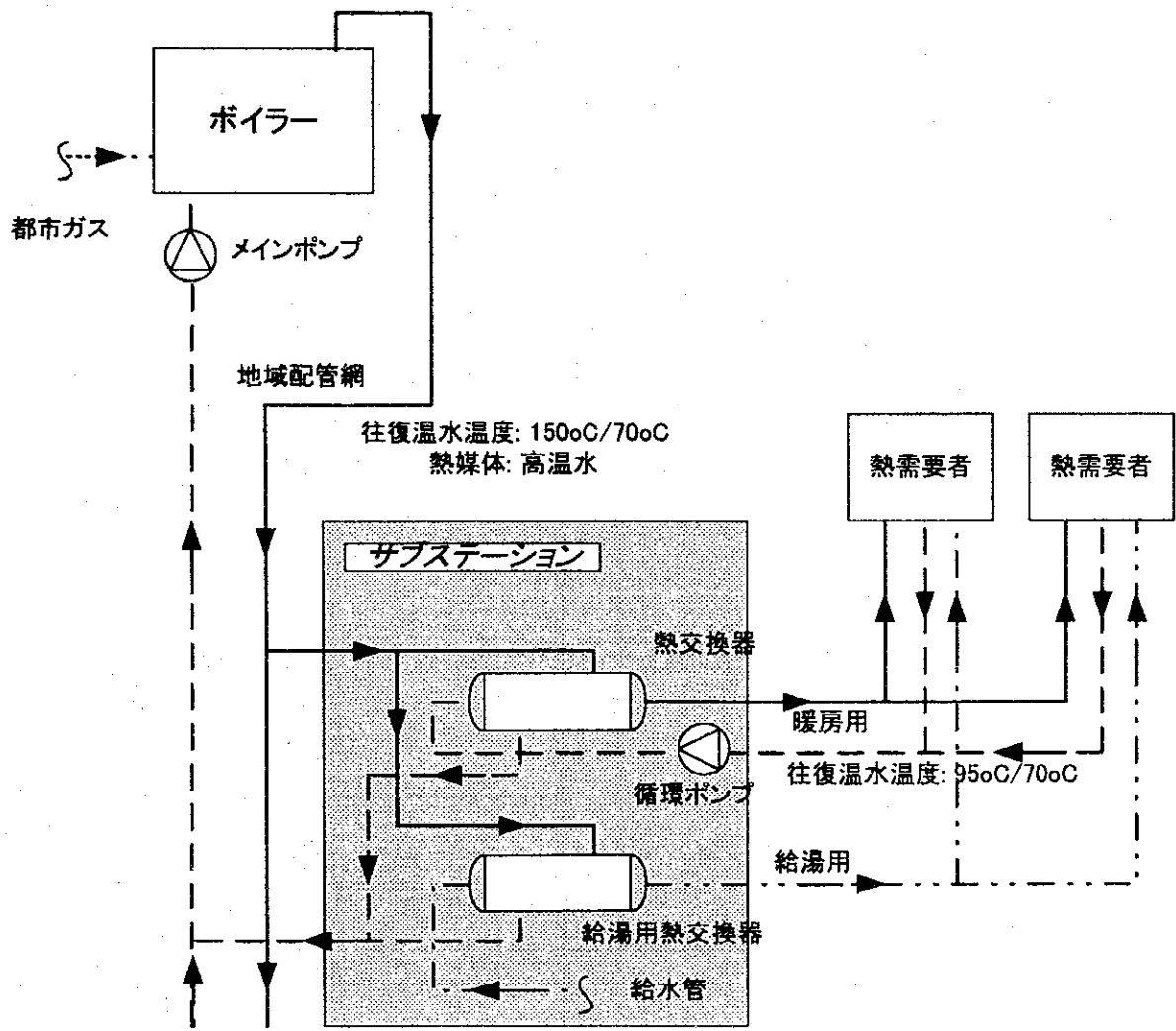


図 5-2 地域熱供給システム図 (高温水システム)

るところがある。配管は、40～50mm のグラスウールやゴム系の保温材や保護材を巻き付けた一重鋼管である。地域配管の総延長は 700km に及び、最大径は 630mm である。地域配管からの熱損失は 20%ということであったが、現地視察した限りでは断熱材の取付状態が悪くとも 20%で収まっているようには思えなかった。

住宅などの暖房用放熱器は鋳鉄製のラジエータがほとんどである。サンプルとして高層住宅の居住者宅を伺い、暖房施設の使用状況を視察することができた。このサンプル住宅は、最新の高額所得者向けの住宅ということでもあり、放熱器はフィン付きのベースボードヒーターが設置されていた。しかし供給温水の温度が設計通り供給されていないためであろうか、暖房出力が足りず電気式オイルヒーターが全ての部屋で併用されていた。

地域熱供給の計画基準によると、暖房の最大負荷は 15 kcal/m²となっている。つまり居室の単位容積当たり 15 kcal の暖房負荷がかかるということである。平均的な住居は暖房面積が 45～50m² ということなので、50m² を標準とし天井高を 3m とすれば容積は 150m³ となり、最大暖房負荷は 2,250 kcal と算定される。この最大負荷を日本で一般的に概算値として利用されている居室床面積当たりに換算すると、45 kcal/m² となる。これは日本の概算値 100 kcal/m² のおよそ半分である。つまり、もともと居室内の放熱量が計画値からして少ないと思われる。従って、建物の断熱や気密性を保たない限り極寒期には居室内の温度を快適に保つことは難しそうである。サンプル住宅の視察だけで全てがわかるわけではないが、そうした居室性能を保てるような状態にあるとは見受けられなかった。

5-1-2 システムの運営と熱料金

バクー市の地域熱供給事業は先にも記したように、熱供給部が主体となっている。バクー市の熱供給は 40 年以上稼働しているが、熱供給部は 1965 年に設立されたので事業主体としての実績は既に 30 年以上になる。現職員数は 1,230 人で、その内 41 人が管理部門に、1,189 人が施設の運営管理に当たっている。現在の熱供給部の組織を図 5-3 に示す。

1998 年の熱供給事業の総収入は 83 億マナトであったが、これは前年の 70%以下であり、一昨年約半分である。熱売上収入が急激に縮小している証左であると考えられる。一方総支出はほぼ一定していて、150 億マナト台を推移している。その結果単年度収支は、96 年に辛うじて黒字であったものが 98 年には 75 億マナトの赤字に転落した。総収入には政府補助金も含まれているが、期待したとおりには支払われていないとのことであった。また、銀行からの借入れは一切無いとのことなので、資金繰りはままならないと想像される。表 5-5 はこの間の収支の記録である。

表 5-5 バクー市熱供給事業の経営収支

項目	(単位: 億マナト)		
	1996	1997	1998
総収入	163	122	83
総支出	151	155	158
収支残高	12	-33	-75
未収金残高	134	177	222
未払金残高	119	151	242

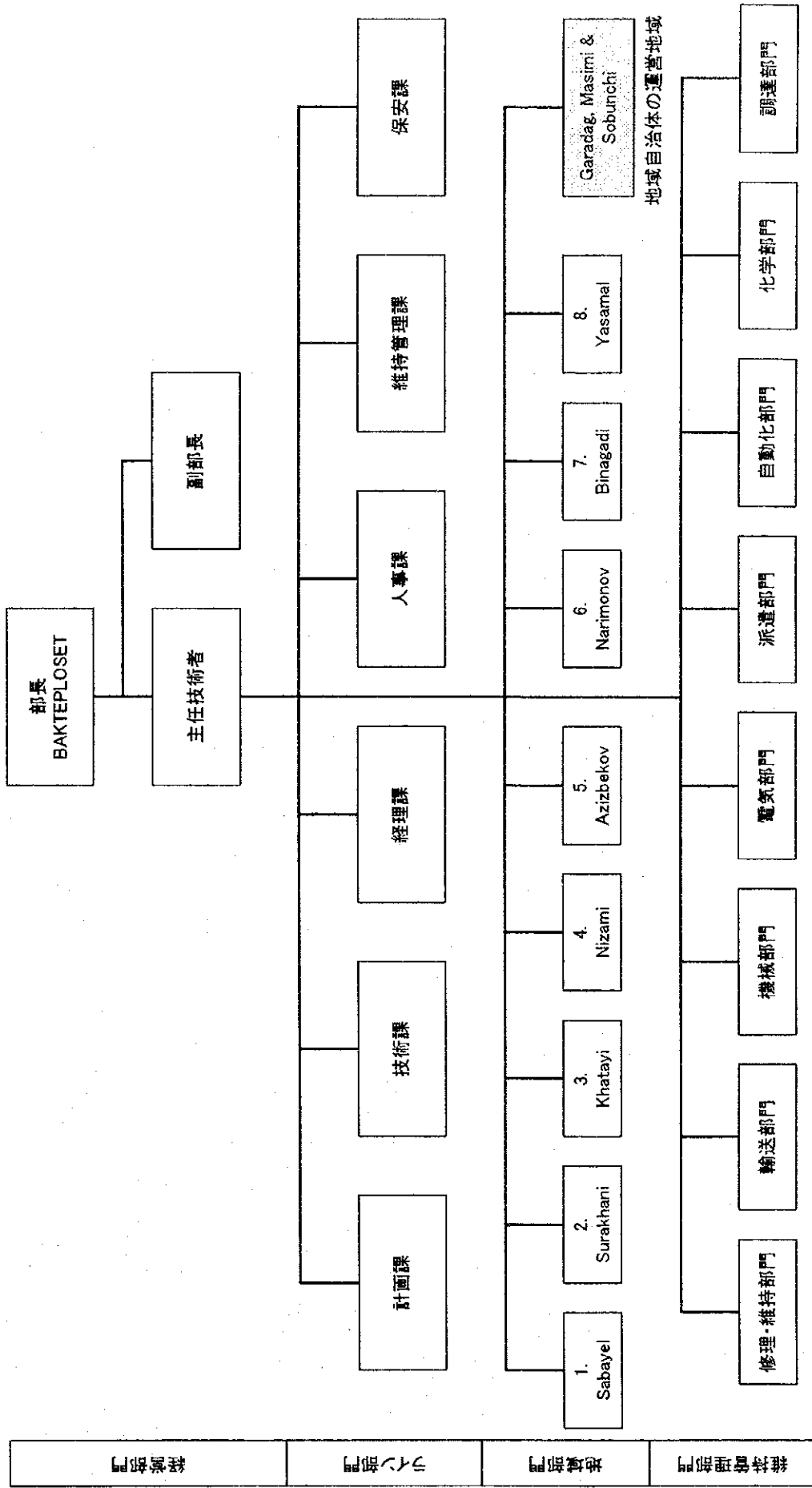


図 5-3 熱供給部 (Bakteploset) の組織図

総収入が減少している一方で、未収金残高は急速に増加している。これは売上金の徴収が滞っているためと思われる。97年の一年間での未収金増分は43億マナトで、これは総収入の35%にあたり、98年の増分は45億マナトで総収入の55%にあたる。また、未払金残高は96年には未収金残高よりやや少ない119億マナトであったものが、98年には倍以上に当たる242億マナトに増大し未収金残高を上回るほどに膨れ上がった。このため料金未払いのため一次燃料である都市ガスの供給が一部で停止されたとのことである。これ以上の詳細な財務内容はわからないものの、事業経営を根本的に見直す時期に来ていることは確かなようである。

地域熱供給の現行熱料金は表5-6のようになっている。住宅暖房の月額熱単価は暖房面積1m²当たり67.7マナト(税別)(約US\$0.017)である。従って暖房面積が50m²の平均住宅の月額熱料金は3,385マナト(税別)(約US\$0.86)となる。

表 5-6 熱料金と熱製造原価

熱需要者	単位	熱料金 (マナト)		熱製造原価 (マナト)
		税別	税込	
1. 住宅				
暖房	暖房床面積 m ² 当り	67.70	81.00	664.00
給湯	居住者一人当り	184.00	221.00	6,356.00
2. 公共施設				
暖房	暖房室容積 m ³ 当り	462.00	554.40	141.30
給湯	Gcal 当り	79,976.00	95,971.20	26,026.00
3. 民間施設				
暖房	暖房室容積 m ³ 当り	881.00	1,057.20	141.30
給湯	Gcal 当り	79,976.00	95,971.20	26,026.00

参考までに日本の熱供給事業の事例における暖房面積50m²住宅の熱料金と月額料金を表5-7に示す。勿論日本の経済事業はアゼルバイジャンのそれとは大きく異なっている。また日本はエネルギー源の大部分を輸入に頼っていることもあり、エネルギー価格はアゼルバイジャンの価格よりかなり高価になっている。そのため日本では消費者も事業者も省エネルギーに対して敏感になっているわけで、日本の熱料金はこうした事情を反映した結果となっているといえる。

表 5-7 日本の熱供給事例における暖房面積50m²住宅の熱料金と月額料金

地域名称	設立年	暖房面積50m ² の住宅に対する熱料金		月額料金 *1	
		定額料金 (円/月)	従量料金 (円/Mcal)	(円)	(US\$)*2
札幌					
北広島団地	1972	3,108	10.00	13,108	109
東京・千葉					
光が丘団地	1983	3,606	10.00	13,606	113
品川八潮団地	1983	3,462	9.75	13,212	110
海浜ニュータウン検見川	1974	5,722	17.50	23,222	194

出典：熱供給事業便覧 平成10年版 社団法人 日本熱供給事業協会

注記：*1 暖房面積50m²の住宅の月間熱消費量はおよそ1Gcalと算定される。

1 Gcal/month = 50 m² X 100 kcal/hr/m² X 24 hr/day X 30 days/month X 0.3 (月間負荷率)

*2 為替レート: US\$当り120円

バクー市の熱料金は定額式である。従って熱需要者は熱料金の節約はできないし、また同時に省エネルギーの努力も発揮できない構造となっている。一方、日本では熱利用の熱量計を初めいろいろな制御装置が具備されており、利用者は料金の節約と省エネルギーが自分の意志でできるようにハード面での配慮がなされている。

熱料金の徴収方式は、アゼルバイジャンが経済体制の変革期でもあるため大変複雑になっている。Bakteploset によれば、団地サービスのような管理組織が家賃やユーティリティの料金を一括して代行徴収し、それぞれの事業体に分配・払い込むといった方式が行われている。従って、Bakteploset にはこの管理組織から熱料金が振り込まれることになっている。ところが、この代行機関からの払い込みが滞り、事業収入に支障を来している。これは熱消費者が支払わないためか、代行機関が支払いを遅らせているためなのかは、Bakteploset ではわからないとのことであった。

5-1-3 熱供給システムの抱える問題点

(1) プラントシステム

地域熱供給のシステム全体が旧式の古い機器で、これまでほとんど更新されていない。Bakteploset のボイラーについては、効率低下ないしは故障のため更新を必要とするという報告がある。特にプラント関係では、12ヶ所のプラントにある中圧ボイラー39基のうち12基を、また58ヶ所のプラントにある低圧ボイラー266基のうち140基を更新するというものである。

また、給湯用の熱交換器はほとんどが故障していて、既に95%以上の需要者は中央給湯システムではなく各戸別のガス湯沸器に切り替えているとのことである。従って、ほとんどの地域熱供給システムでは、暖房シーズン以外は稼働していない。

(2) 地域配管

既に Bakteploset では地域配管の更新に着手している。地域配管の全長700km(片道延長)のうち60kmを早急に更新しなければならないものの、これまでのところでは資金不足のためその20%に当たる12.5kmしか更新できていない。更に地域配管の更新には次のような問題点を抱えている。

- 1) 地下水位上昇のため、断熱材や配管が痛んでおり、熱ロスや熱媒体の漏水がはなはだしい状況下にある。
- 2) 過密状態にある市街地では法規制や高コスト化が、配管の更新を一層困難にしている。
- 3) 熱媒体の漏水は、熱ロスや熱媒処理の問題ばかりでなく、ボイラー自体の損傷の原因ともなっている。

(3) 熱料金

住宅用の熱料金は67.7 マナト/m²となっているが、その熱製造原価は644 マナト/m²と算定されている。つまり、製造原価の十分の一で販売されているわけである。これでは熱供給事業を健全に運営することは不可能である。

熱料金の徴収方法についても不明瞭で、住宅への熱サービスからはほとんど収入を期待できない状況下にある。現在の事業収入は、企業からの熱料金徴収と市からの補助金がほとんどとなり、熱供給事業の持続可能な経営が営まれているとは言い難い。

(4) 暖房用エネルギーの変化

上記のような事情から、地域熱供給システムの性能は次第に低下してきている。給湯サービスについてはほとんど停止しており、暖房用熱供給についても十分なエネルギーを供給することができず、暖房用補助熱源として電気式オイルヒーターなどを併用しているのが実状である。また、一部では熱供給が全く行われず、熱供給システムからの暖房用エネルギーに見切りをつけ電気による暖房方式に切り替えているところもあるとのことである。

(5) 熱供給事業 (Bakteploset) の財務状況

5-1-2 節で見たように、事業経営は大幅な赤字になっている。熱の売上げが急速に減少しているためと考えられる。これは熱供給設備のハードそのものが老朽化して十分需要に応えられないためでもあり、またそのために熱需要者の信頼を失いつつある結果ともいえる。98年の総収入は83億マナトであるが、職員数は1,230人なので一人当たり年間売上げ額としては675万マナト(約21万円)にしかならない。日本の熱供給事業の一人当たり年間売上げ額平均が97年で約6千万円なので、Bakteplosetのそれはおよそ300分の1にあたる。これはアゼルバイジャンの一人当たりGDPが日本の80分の1であることに比して小さすぎる。つまり、一人当たりの労働生産性がきわめて小さい、換言すれば事業体は過剰な労働者を抱えているわけである。このことは財務課題のほんの一部に過ぎない。Bakteplosetとしては事業そのものの財務診断を経て、事業経営を全体的に見直す必要がある。

5-2 都市ガス施設

バクー市のガス供給部 (Bakgaz) は、熱供給部と同様市役所の一部局である。Bakgaz は 1932 年に創設され、現在では総延長 4,703km のガス供給管をもつ事業体に発展してきている。この都市ガスの原料は、国産の天然ガスから作られている。かつてこの原料はトルクメニスタンやイランから輸入されていたが、10 年ほど前からは輸入が停止され国産物に切り替えられている。都市ガスの保有熱量は 8,000 kcal/m³ で、家庭用のガス単価は 35 マナト/m³ とのことである。従って、Mcal 当たりの単価は 4.38 マナトとなり、それはおよそ US\$0.0011 ないしは 0.14 円に相当する。

Bakgaz は既に 60 年以上の実績を持ち、現在では職員 3,180 人を擁している。そのうち 540 人は管理部門に、2,640 人はガス供給システムの維持管理に当たっている。Bakgaz の組織図を図 5-4 に示す。これまでのところガス事業は好調で、上記のような低料金にもかかわらずここ 5 年間は黒字経営になっているとのことであった。

Bakgaz サービスエリア内のガスの需要者は、1999 年現在で住宅 432,000 戸、工場 425 施設、民間建物 617 施設と報告されている。ところが、住宅用のガスメータは 43,000 ほどしかなく、残りの住宅に

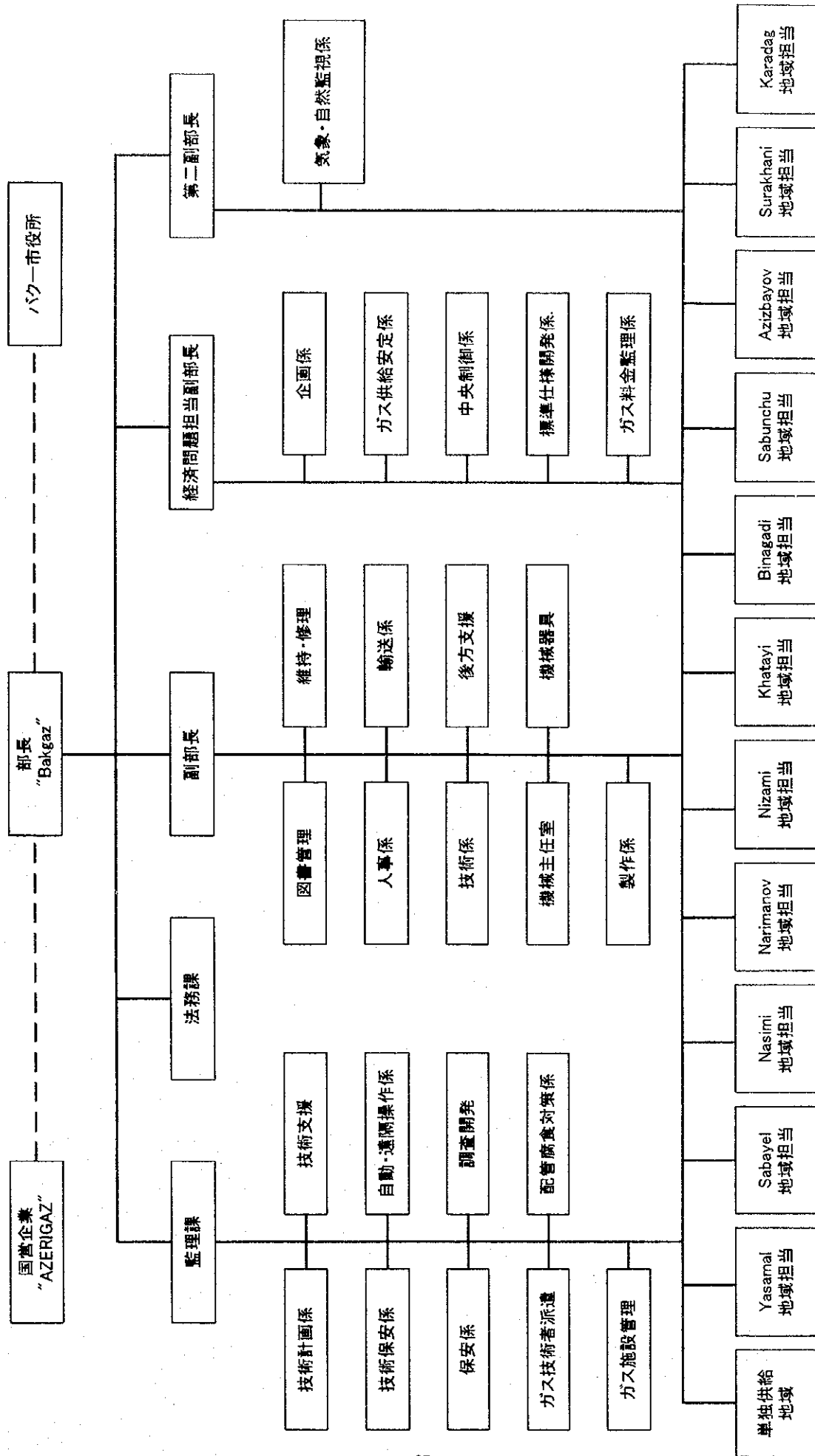


図 5-4 ガス供給部 (Bakgaz) の組織図

については定額方式のガス料金を徴収している。これについては早急に是正していききたいとのことである。

高層住宅では、ガスの危険性故にガス方式による暖房を法的に禁止されているとのことである。事実、既存の集合住宅では全て地域熱供給方式で暖房されている。しかしこの地域熱供給方式が多くの問題を抱え、性能を十分に発揮していないために、暖房熱源が電気方式にシフトしてきているという実状は先に述べたとおりである。現在では、ガス供給上の安全課題もかなり改善されてきており、新設ビルではガス方式の暖冷房方式も採用されてきている。暖房用熱源選択の規制もエネルギー最適利用という観点から改善される必要がある時代になったといえそうである。

5-3 電力の暖房熱源としての位置づけ

5-3-1 バクー市における暖房方式の問題

バクー市における暖房方式は地域熱供給システムに基づくことになっている。暖房方式として、他のシステム、例えば個別の灯油ヒーター・ガスヒーターや個別セントラル方式などを選択することは危険であるという理由から禁じられているようである。つまり、バクー市のような都市域内の暖房方式は地域方式に定められており、それ以外の地域とは区別され、暖房方式の「棲み分け」が確立されている。このため、旧ソ連時代に40年以上の歳月をかけて現存するような大規模なシステムが組み立てられてきた。

暖房は居住性能の一つであり、寒冷地では暖房なしで生活することは不可能である。これは住宅に限らず全ての建物に共通している。建物には床と柱と壁があるのと同じレベルで、暖房システムが取り込まれている。従って、本来、暖房は家賃の中に組み込まれていたのではないかと推測される。現時点では暖房料金として家賃とは別立てで徴収されるようにはなっているが、暖房料金は部屋の大きさに比例して支払われることになっている。暖房料金が使った熱量に対して支払われることにはなっていない。ここのところが、日本の「暖房は付帯設備である」という考え方と根本的に違う点である。バクー市の住宅暖房を例にとると、こうした暖房思想を背景とした熱需要者の暖房方式は、次のような特徴がある。

- (1) 集合住宅の暖房系統は各戸単位ではなく、住棟単位で計画される。従って各住戸毎に実績としてどれだけの熱負荷があるかを知ることはできない。
- (2) 集合住宅の暖房配管は各戸単位に(横罫列に)敷設されるのではなく、各部屋単位に縦系列に敷設される。日本における集合住宅の排水・污水管のような計画思想である。
- (3) 各部屋の放熱器には調整バルブははじめサーモスタットのような自動調整機等の制御装置は取り付けられていない。各部屋単位で放熱量の調節をすれば上下階へその影響が及ぶが、この方式ではそれが及ばないようになっている。建設当初に十分な放熱量の調整がしてあれば、その後は調整する必要がないということであろう。ただし調整が不十分な場合には、各部屋は暑すぎて無駄なエネルギー消費をしたり、また十分暖まらず補助暖房を必要としたりで、暖房システムが期待通りの機能を発揮できないことになる。
- (4) ある部屋の放熱器が故障すると、その縦系列全ての放熱器に影響を受ける。各放熱器にバル

ブが取り付けられていないために、ある階の放熱器を修理するためには、その縦系列に繋がっている全ての放熱器を止めて修理しなければならない。

先に述べたように、地域熱供給システムは既に40年以上の歴史を持っている。しかしながら、これまで十分な維持管理・補修・更新がなされず、大部分の設備は建設当初のまま運転・管理されてきたようである。そのため、一次側施設に当たるプラント・地域配管・サブステーションだけではなく、二次側施設全てにおいて機能低下が起こっている。勿論、予算の許す限り補修に務めているが、予算額に比してその規模は余りに大きすぎるようである。その結果、既に5-1-3節で述べたような問題点が顕在化してきており、全てにおいて抜本的な改善が必要となっているのである。

地域熱供給システムの暖房能力不足の影響を受けている地域は、かなり広範囲に及んでいるようである。一部の業務施設やアパートメント・ハウスでは地域熱供給の熱媒体が停止したため他の暖房方式に切り替えてしまったところも多いと聞く。JICA 調査団が施設を視察した限りでは、全て電気式のオイル・ヒーターに切り替えられていた。地域熱供給が稼働しているアパートメント・ハウスでも、暖房出力が不足しているため暖房補助設備として電気式オイル・ヒーターが設置されている。地域熱供給の能力低下に伴って五月雨式に暖房方式が切り替わっていく現象は、能力低下の傾向が改善されない限り今後も増加していくことになるであろう。

5-3-2 暖房熱源としての電力需要

地域熱供給システムとして現存する76プラント内のボイラー総出力は1,440 Gcal/hrである。地域配管・サブステーション・需要者側施設などのシステム全体の熱ロスを30%と仮定すれば、需要者側の最大熱負荷は総計で約1,000 Gcal/hrと推定される。ちなみに、地域配管からの熱ロスは20%と設定しているとのことである。

Bakteplosetによれば、1998年の暖房用熱消費量はシステム全体で518,652 Gcal/yearであった。これは、暖房期間5ヶ月(3,600 hr)の積算値である。またこの間の負荷係数を60%と仮定すると、最大負荷は $518,652 \text{ Gcal/year} / 60\% / 3,600 \text{ hr/year}$ から算定でき、およそ240 Gcal/hrと推定される。これは需要者側最大熱負荷(約1,000 Gcal/hr)の約四分の一に過ぎない。つまり、計算値に対して実績値は1/4程度となっていることになる。いうまでもなく暖房負荷は、外気温度、暖房している部屋の使われ方、在室人数などによって大きく変動する。こうしたことを勘案しても、計算値と実績値の違いは大き過ぎる。結局これが熱供給能力の不足となり、この不足の一部が電気暖房方式へと転換したと考えられる。

熱需要者は、地域熱供給量の不足分760 Gcal/hrに対して、一部は寒さを我慢し、一部は他の暖房方式を導入して不足分を補完していると考えられる。経済的余裕のある家庭では電気式のオイルヒーターや電気ストーブなどを導入している。電気式オイルヒーターの例としては、サンプル住宅で見たとおりである。ただし電気暖房方式の導入量が、不足分のどれほどに当たるかを推測するデータは得られていない。

そこで、上記の地域熱供給量不足分 760 Gcal/hr のうち 20%が電気暖房方式に転換したと仮定すると、760 Gcal/hr X 20% / 860 kcal/kWh から およそ 177,000 kW と算定される。この推定値は 4-2-2 節で推定した一般家庭で使用する電気暖房の使用電力 143,000kW (=1.1kW/戸×390,000 戸×50%÷1.5(不等率))に対応するものである。これは夏冬の消費電力量の差から推定した暖房用電力負荷の値であるが、ほぼ近似しているといえよう。現状ではこの程度の電力への転換と見られるが、今後熱供給システムが抜本的に改善されなければこの電気負荷分は一層上昇することになるであろう。

5-4 暖房エネルギー源の転換可能性

5-4-1 熱供給システムのあり方

地域熱供給システムが他の暖房方式と比較して一般的に長所とされている事柄は表 5-8 のように整理される。メリットのなかには、環境保全や廃熱利用といった社会的な利点ばかりではなく、熱利用者や熱供給事業者にとっても様々な利点がある。

表 5-8 熱供給システムのメリット

セクター	利 点
社会セクター	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市景観の改善 ● 大気汚染などの公害防止 ● 都市災害の防止 ● 廃熱・未利用エネルギーの活用
熱利用者	<ul style="list-style-type: none"> ● 機械室面積の縮小に伴うスペースの有効利用 ● 設備管理の省力化 ● エネルギーの安定供給
熱供給事業者	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー源の選択幅の拡大 ● 熱設備の効率的運転 ● 廃熱・未利用エネルギーの活用

一方この熱供給システムが効率よく適切に運営されない場合には、熱需要者はこれらの利点を享受できないばかりでなく、かえって不便な生活を強いられることになってしまう。そもそも熱供給事業そのものは装置産業であって、事業開始には多大な初期投資を必要とする。従って、その事業の特性から熱の製造コストは次の4費目に集約される。即ち、施設の減価償却、借入金の金利、燃料費および施設の運営管理費である。熱供給事業者はこれらのコストを削減するべく細心の注意を払っており、熱需要者はその結果として経済的に適切でかつ快適な地域暖房を享受することができるのである。熱供給事業者がコスト削減のために努力している事柄は次ページの表 5-9 のように整理される。

地域暖房方式は、灯油ストーブやガスストーブなどの個別暖房方式に比較して、設備費の面でも維持費の面でも安価なシステムとは言い難い。しかし、地域暖房利用者はこれらのコストを負担することによって、上記個別方式からは決して得られない快適で、安全で、健康的な居室空間を享受できるのである。これらはトレードオフの関係にあり、バクー市においても地域暖房利用者はこの経済的現実を認識する必要がある。もちろん、それ以前にバクー市の熱供給事業者はその経済的事実を

十分学習し、理解を深める必要があることは当然のことである。

表 5-9 熱供給事業の経営努力事項

費目	コスト削減事項
燃料費	<ul style="list-style-type: none"> ● 安価なエネルギー源の選択 ● 廃熱・未利用エネルギーの活用 ● 高効率ボイラー・機器の導入
初期投資	<ul style="list-style-type: none"> ● 安価な機械・電気機器の選択 ● 設計時における経済的なシステムの採用 ● 地域配管の経済的ルートの選定
金利	<ul style="list-style-type: none"> ● 低金利金融資金の調達 ● 長期資金・長期据置期間付き資金の調達
維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域配管からの熱ロスの低減 ● 単管ではなく二重管を採用することで熱ロスを削減 ● 自動化による省力化 ● 変流量ポンプなどによる運転費の削減 ● 熱供給事業への課税優遇措置の要請
全体効率向上	<ul style="list-style-type: none"> ● システム効率利用のための販路拡大

5-4-2 地域熱供給問題解決のための改善勧告

熱供給サービスの低下が、人々の生活の中で地域暖房方式から電気暖房方式へと次第に変化をもたらしている。この変化を阻止するには熱供給事業を早急に再生させなければならない。しかし、短期間に現在ある大規模な熱供給システムを全面的に改善するのはほとんど不可能である。そこで先に述べられた熱供給事業の問題点をできるだけ早くかつ抜本的な解決を図る必要がある。JICA 調査団は Bakteploset に対し、次のような三段階の方策を経て熱供給事業を正常化するよう以下の勧告を行った。

第一段階 暖房方式選別のためのゾーニング

(1) 熱負荷密度図の作成

現在の熱供給エリアを 100m 程度のメッシュに切り、それぞれのメッシュの熱負荷密度を算定する。熱負荷密度が大きいところは、経済的観点から地域熱供給方式が適している。熱負荷密度図に基づく経済検討の結果として、地域熱供給方式の適地が選定される。

(2) 現存施設・機器類の評価

現存の熱供給設備は旧式の古い機器であるが、なかには今後とも使用に耐えうるものもある。全 76 施設の内、全ての施設・機器類を専門的視点から評価し、残す物・交換する物・廃棄する物を仕訳・分類する。

(3) 熱需要者の意識把握

地域熱供給は安価な暖房方式とは限らない。熱需要者にこのことを認識してもらわなければならない。そして熱需要者の意志で、自宅の暖房方式として地域熱供給方式か個別暖房方式かを選択してもらう。その結果、地域熱供給方式をあえて選択する人は、強い支払い意志を持っていることになるので、こうした地区は地域熱供給方式が適していると見なすことができる。

第二段階 地域熱供給方式から個別暖房方式への転換誘導

地域熱供給方式が不適切とされた地域では、個別暖房方式への転換が図られな

なければならない。これまでの熱需要者にとって、方式転換は数々の困難に直面することになるであろうから、Bakteploset などの熱供給責任者はこれらの問題解決のために様々な方策を講ずる必要がある。それらのなかには金融支援や、熱源流通機構の整備、安全知識の普及などがあり、これらへの対策を重点的に執り行わなければならない。

第三段階 熱供給施設の重点的改善

第一段階で地域熱供給方式の適地として選定された地区では、将来にわたって憂いの無い徹底的なシステムの改善を図る。これまでのように全システムを改善することではないので、重点的に資金を投入することで抜本的改革に取り組むことが可能になるわけである。

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

5-3-2 節で推定したように、現時点で少なくとも 15 万 kW 前後の電力が暖房用エネルギー源として使われているようである。ただしこれは地域熱供給能力の不足分の 20%程度にすぎない。経済的余裕のある世帯だけが、電気暖房機器を購入して一部の部屋ないしは全室に電気暖房を導入しているわけである。残りの約 80% (70 万 kW) に該当する部分では、電気暖房されている一部屋で家族全員が過ごすか、暖房なしで寒さを我慢するか、他の方法で暖をとっているものと考えられる。1996 年に GDP がプラスに転じて以降、このまま順調な経済成長が続けば人々の生活も向上し、現在我慢している人々の暖房への要求も当然高まるであろう。現状のまま推移していけば、電気暖房機器の購入量が増加するであろうし、そのため暖房用電力の需要は尚一層高まると想定される。また現況下ではガス暖房機や灯油ストーブなどの暖房装置は市場でも見かけなかったもので、電気方式以外の暖房方式を期待するのは現状下では難しく、当分の間は電気暖房に移行せざるを得ない状況が続くと考えられる。

電気の暖房用器具として一部では電熱線(ニクロム線、シーズ線など)が使われている。これらの電気暖房はエネルギーの利用効率が低い。日本など先進工業国では暖房用ヒートポンプの COP (Coefficient of Performance: 成績係数)が 5~7 のものが使用されることでエネルギー効率は向上しているが、電熱線による暖房の COP は 1 に過ぎない。従って電熱線による電気ストーブなどの暖房用機器は補助的に利用される場合を除いて、エネルギーの効率面から使用を避けるべきものである。しかしながら、バクー市の一般的熱需要者が COP の高い高価な暖房機器を導入することは経済面から難しいであろう。その結果として、電気暖房をする場合には電熱線による暖房器具や電気式オイルヒーターなどによらざるを得ない。

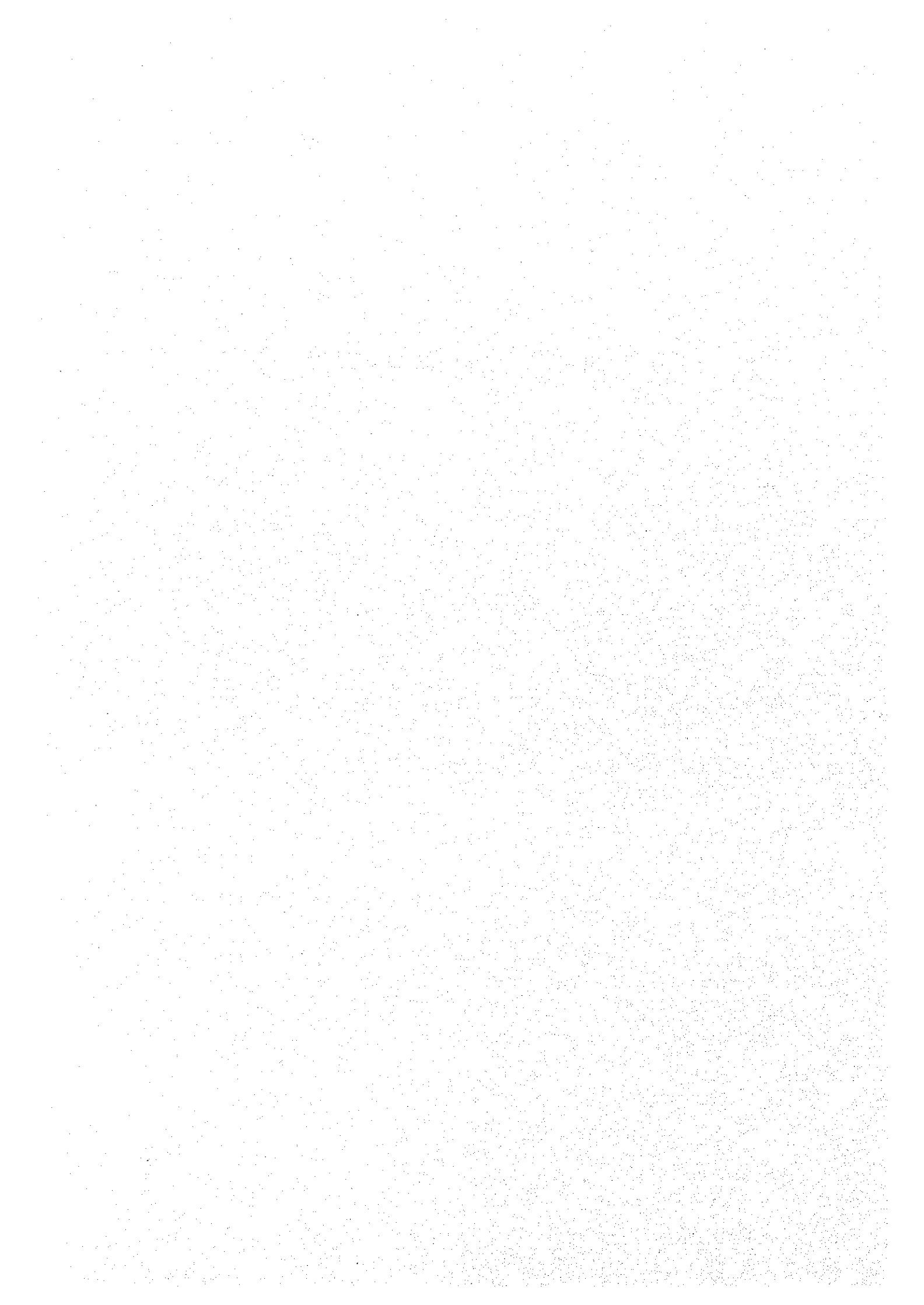
バクー市の地域熱供給システムは現在のところ新規需要には対応していないとのことである。従ってバクー市の人口増加や都市機能の増大に伴う暖房需要は個別方式の暖房システムが導入されている。こうしたケースでは、電気暖房ではなくより経済的なガス方式などが導入されるであろうから、電力の需要増には繋がらないと考えて良い。さらに、バクー市への難民流入が 100 万人にも達していると言われている。難民キャンプ地の暖房熱源需要は新規需要の分野となり、電気暖房方式以

外の暖房方法を導入するように誘導することで電力需要の需要増を回避することが可能である。

上述したような背景を思料し、当面の暖房用エネルギー源としての電力需要が増大する状況を打破するためには、以下の対策を早急を実施する必要がある。このことで今回実施される「配電網の改修・復興計画」にとってその目的を達成できる環境が一層整うことになる。

- (1) 地域熱供給事業者に対しては、5-4-2 で述べた改善勧告を早急に実行に移してもらうことが重要である。同時に、新規熱需要に対しては電気暖房ではなくより経済的な暖房方式の導入が図れるように、市場や環境の整備を行う。
- (2) 電気暖房機器は、ヒートポンプのような新鋭機器類を除けば、都市ガスや灯油を熱源とする暖房機器と比べ安価である。また、電気料金も 4-1-3 節で述べられたように、相対的にかなり低く抑えられている。このため熱需要者が電気以外の暖房方式に切り替えるインセンティブはほとんどないと言える。従って、熱需要者に電気以外の暖房方式を導入するインセンティブを促すような環境整備が是非とも必要であり、関係者は協力してこの環境作りを図らなければならない。

第6章 本格調査実施のための留意事項



第6章 本格調査実施のための留意事項

6-1 調査内容

6-1-1 マスタープラン調査

(1) 電力の需要想定

バクー市電力部では将来の電力の需要とか、冬期の暖房需要など統計的な想定はまったく行われていない。今回の調査では電力部以外について、あまり広い範囲の調査は行えなかったが、電力の長期計画の手がかりを入手するため、都市計画を取扱っている国か、市の機関(例えば都市建設研究所)などについても調査してみる必要がある。

(2) 調査対象地域

マスタープランの調査対象地域として6地区を含む市街地が選定されたが、区域境周辺の地域の扱いについては、本格調査の開始時に市の電力部と協議・決定する必要がある。

(3) 停電の原因調査

バクー市中央部の給電所分の停電件数はここ数年2,000件から3,000件に及んでいる。この停電の原因調査が統計的にされていない。今後の計画作成には必要と思われるので電力部とも打ち合わせの上調査する必要がある。

(4) 計画・設計機能

市の電力部の主な業務は、設備の運用と保守であり、計画とか設計の機能は持っていないのではないと思われる。電力部で計画とか設計が必要になった時は研究所へ依頼すればいいといていた。研究所も色々な機能を持った研究所があるようなのでもう少し研究所の実態とか機能について調査が必要と思われる。

6-1-2 基本設計レベル調査

(1) 調査対象地域

ベーシックデザインレベルの調査を行うための優先実施候補地区としてバクー市電力部は、設備の老朽化の著しい旧市街地区(約12.7 km²)を要望しているが、対象地区として決定するには本格調査の実施により、バクー市電力部と十分打ち合わせする必要がある。

(2) 設備設計

配電網改修の最優先候補地域(図4-6の①地域)の設計に際しては35kV/6kVの配電用変電所が含まれることから、従来より配電設備の新設設計を行い、これらの技術を有している「バクー住宅公共事業研究所」とも十分打ち合わせが必要である。

6-2 技術および設備面

6-2-1 新設設備の検討

現在の設備はビルの一角を借りるとか、建物に密着した変圧器室を設置している事から火災、騒音の問題が提起されている。このため、ヨーロッパメーカー、コンサルタントなどからガス機器の採用を提案されているようであるが、どのような設備にしていくべきかは地域環境との調和のほか、後々の設備の運用・保守も十分考慮する必要がある。

6-2-2 保守技術

設備実態の調査の結果は“4-7-3 現場調査より見た保守状況”の通りであるが、保守員の教育、特に新しい設備に対する保守技術の教育はぜひ考える必要がある。

6-3 便宜供与

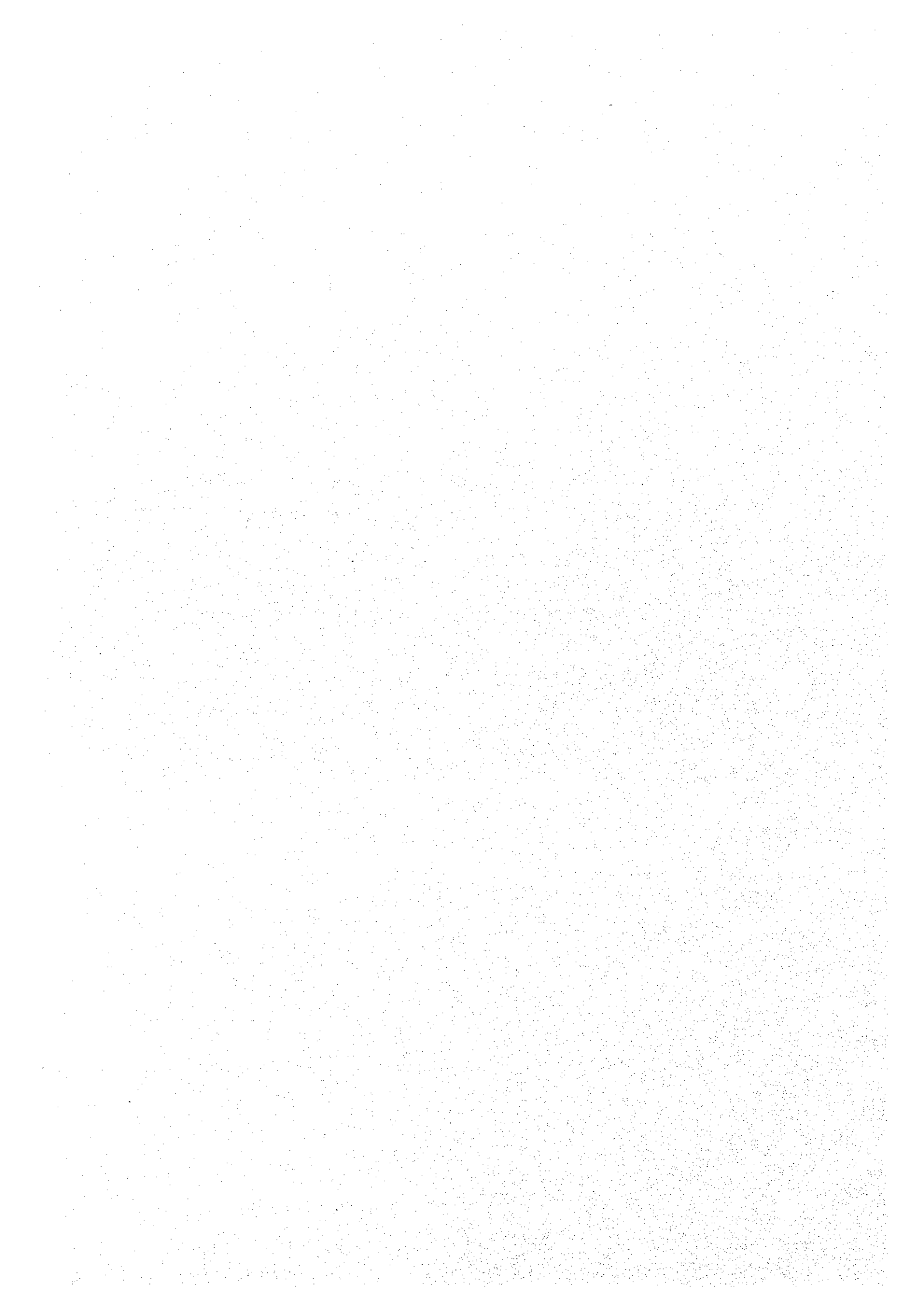
6-3-1 測定器類

市の電力部の支所で電流測定に使用しているクランプ型の電流計は、瞬時値のみの測定機能しか持っていない。最大値を測定するには記録装置付か、デマンド機能が必要である。また、最大値の測定には重負荷時期に集中して測定する必要があるため、測定器台数も4台程度は必要である。

6-3-2 事務用機材

- (1) 各種データの処理、保存またはデータの加工などのためデスクトップ型パーソナルコンピュータが1台必要と思われる。
- (2) 各種資料の複写をするための卓上型コピー器(A4もしくはB4程度)が1台必要である。
- (3) 市内各関係個所よりの資料収集用に手元にファクシミリを1台設置し調査効率の向上をはかるべきである。

附 属 资 料



資料－ 1 現地調査収集資料リスト

番号	資料名称	ページ数	発行部署
1	現地調査収集資料リスト	1	
2	質問書および回答	1	
	資料 2-1 質問書 I 及び回答	7	バクー市電力部
	資料 2-2 質問書 II 及び回答	9	バクー市熱供給部
	資料 2-3 質問書 III 及び回答	6	バクー市ガス部
	資料 2-4 質問書 IV 及び回答	1	
3	提案書 “Technical Recommendations for Heating System Improvement in Baku”, 17 th of March 1999	12	Preparatory Study Team for Master Plan Study on Rehabilitation and Recommendation of Electricity Supply in Baku, JICA
4	過去 5 年間の 1 月(ピーク月)の電力量、平均電力、ピーク電力表	1	バクー市電力部
5	主要配電所(変圧器ポイント)の変圧器、ケーブルのロードカーブ(1998 年分)	8	バクー市電力部
6	長期計画の部分コピー(モスクワの研究所 1989 年 作成)	4	ソ連エネルギー電化省
7	モスクワの研究所作成の長期計画より「旧城壁内の部分」についての再編集版	14	バクー市電力部
8	バクー市内配電網改修の優先地域の選定と設備量	22	バクー市電力部
9	バクー住宅、公共事業設計研究所紹介のチラシとこれの日本語訳	2	バクー住宅、公共事業設計研究所、小原訳
10	市内中心部高圧配電線ルート地図(部分のコピー)	1	バクー市電力部
11	バクー市内アゼルエナジーの電力系統図の写し	1	アゼルエナジー (写し:バクー市電力部)
12	Financial Statement, 1996, 1997 and 1998 (アゼルバイジャン語) [Questionnaire 2 の添付資料]	15	バクー市熱供給部
13	Project Proposal on Development of the Baku Heating System (ロシア語(英訳付き)) [Questionnaire 2 の添付資料]	6	バクー市熱供給部
14	Methodological Regulations on Identification of Consumption of Fuel, Electricity and Water for Heating Production in Heating Plants of Heating Energy Enterprises (ロシア語)	40	バクー市熱供給部
15	Details of 8 Districts covered by District Heating System (ロシア語)	8	バクー市熱供給部
16	Section 2, Gas Transportation, Economic Situation and Energy Sector Review, September 1998	30	TACIS
17	Chapter 6, External Trade, Exchange Rates and Balance of Payments	8	TACIS
18	“The Business Directory of Baku 1998” より 2 ページ抜粋	2	TACIS
19	“Rehabilitation of the Energy Distribution Systems in the Region of Baku and Sumgait” の概要	2	TACIS
20	Characteristics Lasting for Many Years in Baku の抜粋	3	TACIS
21	質問書 I への回答(ロシア語原文および和訳原文)	10	バクー市電力部、小原訳
22	質問書 II および回答(ロシア語原文および英訳原文)	24	バクー市熱供給部
23	質問書 III および回答(ロシア語原文および英訳原文)	12	バクー市ガス部

注記: 資料 No.4 以降は別添

資料-2 質問書および回答

質問書は、「バクー市配電網改修・復興計画調査(プロジェクト形成基礎調査)」を踏まえ、予備調査として更に必要な情報・データの項目をリストアップしたものである。作成された質問書はロシア語に翻訳され、予備調査団が現地調査に出発する前に予め現地政府の受入機関である首相府宛にファックス送信された。首相府では質問内容に応じて関係部局へ当該質問書を配布した。調査団の第一陣が現地到着したときには、質問書に対する回答は関係部局の担当職員により一部を除き大方できあがっていた。

質問書の構成は以下の通りである。

質問書 I	電力需給管理・配電網に関する質問
質問書 II	地域熱供給システムに関する質問
質問書 III	都市ガスシステムに関する質問
質問書 IV	エネルギー資源利用に関する質問

質問に対する回答書はほとんどロシア語で書かれている。このため、質問書 I については通訳団員により日本語に翻訳された。質問書 II 及び III については現地で採用した通訳(ロシア語/英語)により英語に翻訳された。なお、質問書 IV については回答は得られなかった。

質問書および回答は、収集資料番号 2-1から2-4として整理の上、本報告書の次ページ以降に掲載した。また、回答書のロシア語原文については、収集資料番号 21, 22および23として添付した。

質問書 I Questionnaire on Power Supply and Demand Control, and Electricity Network System

ITEM	DESCRIPTION	回答
1-1. General Information 1) Future development Plan of the Baku Electric Network	1)-1. Plans for expansion and rehabilitation. —Distribution line. —Substations.	1)-1 1989年ソ連エネルギー電化省エネルギープロジェクト全ソエネルギーシステム・電力網設計・調査研究所“電力網プロジェクト”アゼルバイジャン部発行の「2005年までを展望した2000年のバクー市中心部の6Kv, 10Kv配電網発展マスタープラン(構想)」第1巻があるが、設備形成には使われていない。(添付資料No.3)
2) Electric heater using in The household	2)-1. Average KW per household. Using time zone in a day. Total KW in BEN Total KWh per month and year in BEN	2)1 バクー市電力部にはデータはない
3) Code and regulation	3)-1. Technical standards for electrical installation. —Applied standards or regulations. —Design manual. —Construction manual.	3)-1. 電気設備規則 1978年 ソ連エネルギー省—設計指針 1. 都市・ニュータウン配電網設計に関する指針—モスクワ 1987年 (所轄官庁工事基準 97-83) 2. 設計基準(所轄官庁工事基準) 住居・公共建物の電気設備—モスクワ 1990年 3. 高圧 35-750Kv 交流変電所技術設計基準 第1巻 No. 13865—モスクワ 1991年 4. 配電網と電気設備設計に関する便覧—1991年—モスクワ—エネルギーアトム社—工事指針 (添付資料—1 規定基準類のリストによる)

ITEM	DESCRIPTION	回答
1-2. Technical Information 1) Energy consumption (Peak demand and energy consumption)	1) KW and kWh or GWh, yearly (BAKU Electricity Network). --Classified customers. Industry (include construction). Transportation Agriculture. Publicity. Domestic House Hold.	1) 1998年の年間消費電力量 3,000GWh 年間最大電力 340MW 設備容量 1,358MW 需要種別別分類 産業(含む建設) 18% 交通 5% 農業 7% 公共 10% 一般家庭用 60%
2) Construction	2) Technical standard for construction including Distribution line and substation facilities.	2) 添付資料-4 規定基準類のリストによる。
1-3. Electricity outages.	1) By Distribution line	1)-1 一人為的なもの ○ 高圧、低圧ケーブルの損傷、 ピーク時の過負荷による停電 80% ○ 変圧器の損傷によるもの 15% ○ その他 5% 一自然災害 ○ 大雨による洪水 ○ 地すべり ○ 強風 (停電回数 of the list is in the text of Table 4-6-1)
	2) ---by nature (typhoon, earthquake, lightning, and others).	

ITEM	DESCRIPTION	回答																				
2) By Equipment	2)-1 Transformers	<p>2)-1. 変圧器</p> <p>○ 年度別事故データ</p> <table border="1"> <tr> <td>年</td> <td>1994</td> <td>1995</td> <td>1996</td> <td>1997</td> <td>1998</td> </tr> <tr> <td>件数</td> <td>150</td> <td>170</td> <td>130</td> <td>120</td> <td>130</td> </tr> </table> <p>○ 事故原因</p> <table border="1"> <tr> <td>引き込み口の損傷</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>高圧絶縁破壊</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>過負荷</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>10%</td> </tr> </table>	年	1994	1995	1996	1997	1998	件数	150	170	130	120	130	引き込み口の損傷	60%	高圧絶縁破壊	20%	過負荷	10%	その他	10%
年	1994	1995	1996	1997	1998																	
件数	150	170	130	120	130																	
引き込み口の損傷	60%																					
高圧絶縁破壊	20%																					
過負荷	10%																					
その他	10%																					
1-4. Distribution line facilities	2)-2 Circuit breaker	2)-2 添付資料-2 少量遮断機構造図による。																				
1) Maintenance	1)-1. Operation and maintenance manual.	1)-1. 「需要家の電気設備運用規則」 M. エネルゴアトム社出版 1989年 国家エネルギー監督総局によって 1984年12月21日に承認																				
	1)-2. Stock of spare and materials. —Kind of spare parts. —Kind of spare materials.	<p>1)-2. 予備部品、材料</p> <table border="1"> <tr> <td>① 主要変圧器</td> <td>⑧ ビン罫子(陶製)、ガラス罫子</td> </tr> <tr> <td>② 高圧、低圧ケーブル</td> <td>⑨ ケーブル継手</td> </tr> <tr> <td>③ アルミ裸線</td> <td>⑩ 変圧器油</td> </tr> <tr> <td>④ ナイフスイッチ (400A, 1,500A)</td> <td>⑪ 絶縁材料</td> </tr> <tr> <td>⑤ 高圧、低圧ヒューズ</td> <td>⑫ はんだ(錫、鉛)</td> </tr> <tr> <td>⑥ 高圧用配電箱</td> <td>⑬ 保護絶縁材料</td> </tr> <tr> <td>⑦ 低圧用配電箱</td> <td>⑭ その他</td> </tr> </table>	① 主要変圧器	⑧ ビン罫子(陶製)、ガラス罫子	② 高圧、低圧ケーブル	⑨ ケーブル継手	③ アルミ裸線	⑩ 変圧器油	④ ナイフスイッチ (400A, 1,500A)	⑪ 絶縁材料	⑤ 高圧、低圧ヒューズ	⑫ はんだ(錫、鉛)	⑥ 高圧用配電箱	⑬ 保護絶縁材料	⑦ 低圧用配電箱	⑭ その他						
① 主要変圧器	⑧ ビン罫子(陶製)、ガラス罫子																					
② 高圧、低圧ケーブル	⑨ ケーブル継手																					
③ アルミ裸線	⑩ 変圧器油																					
④ ナイフスイッチ (400A, 1,500A)	⑪ 絶縁材料																					
⑤ 高圧、低圧ヒューズ	⑫ はんだ(錫、鉛)																					
⑥ 高圧用配電箱	⑬ 保護絶縁材料																					
⑦ 低圧用配電箱	⑭ その他																					

ITEM	DESCRIPTION	回答
<p>2) Network system</p>	<p>Network system means connection method of Distribution line as follow: 2)-1. Radial system 2)-2. Loop system 2)-3. Network system</p>	<p>4) 配電網のシステム 高圧配電線は主として放射状である。6Kv,10Kv配電線は、瞬時付過電流保護継電器が適用されている。変圧器は高圧ヒューズにより保護されている。0.4Kvの低圧配電線の保護はヒューズによってのみ行われている。</p>
<p>2) Standard voltage drop</p>	<p>3)-1. Standard of permissible voltage drop. —line drop —Home appliance(light,fan, TV etc)</p>	<p>3)-1.許容電圧降下基準 線路の電圧降下基準は5%以下、家庭用器具の許容電圧降下の基準は名目電圧の220V±5%</p>
<p>1-5. BAKU Laboratory</p>	<p>1) Organization chart 3) Kind of function</p>	<p>1),2) バクーの研究 バクー市における電力設備の設計業務は、主として2つの研究所によって行われている。 ① 住宅・公共事業研究所 (0.4~6~10Kvの施設) ② アゼルバイジャンエネルギー(経済)設計研究所 (35Kv以上の施設)</p>
<p>1-6. Progress follow Chart from start to final for distribution project</p>		<p>2-6 工事の流れ 工事はバクー市の組織(複数)によって行われる。</p>
<p>1-7. Selection of high rank area for rehabilitation</p>	<p>1) Name of high rank area. 2) Total demand of each area.</p>	<p>1) 優先地域の名前 バクー市の中心部(本文の図 4-5-2 による) 2) 電力需要 総設備容量は 350MVA 電力需要は 300GWh/年</p>

ITEM	DESCRIPTION	回答
	<p>3) No. of 10 and 0.4Kv feeder for each area.</p> <p>4) Demand for each feeder and transformer.</p> <p>5) Map of above electric route and location</p>	<p>3) 10Kv,0.4Kv の線路数 10Kv(含 6Kv)のファイダー数 1,500 0.4Kvのファイダー数 3,500 変圧器設置個所の総数 400</p> <p>4) 線路と変圧器の最大電力 変圧器の最大電力 1,000KVA 高圧ファイダーの最大電流 350A 低圧ファイダーの最大電流 250A</p> <p>5) 添付図の 13.2K m²</p>

規定基準類のリスト

20. Руководство по выбору площадок понижающих подстанций 35—750 кВ. М., ин-т «Энергосетьпроект», 1974.
21. Указания по области применения различных видов опрального тока (№ 7495тм — т1). М., ин-т «Энергосетьпроект», 1975.
22. Указания по проектированию контрольной системы понижающих подстанций энергосистем (№ 3553тм — т1). М., ин-т «Энергосетьпроект», 1977.
23. О размещении воздухооборудов и компрессорных установок в помещениях закрытых подстанций. М., Минэнерго СССР, 1977.
24. Санитарные нормы допустимого шума в жилых домах и на территории жилой застройки. М., Минздрав, 1970.
25. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 12: «Нормы проектирования. Защита от шума».
26. Инструкции по проектированию электрооборудования промышленных предприятий. Строительные нормы. М., Стройиздат, 1976.
27. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Строительные нормы. М., Стройиздат, 1972.
28. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов. М., «Металлургия», 1973.
29. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М., «Металлургия», 1976.
30. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4—500 кВ. Строительные нормы. М., ин-т «Энергосетьпроект».
31. Инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства. Строительные нормы.
32. Строительные нормы и правила. Ч. III, разд. 1, гл. 6: «Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию».
33. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 45: «Промышленный транспорт».
34. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 60: «Нормы проектирования. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов».
35. Строительные нормы и правила. Ч. II, разд. Д, гл. 5: «Автомобильные дороги. Нормы проектирования».
36. Строительные нормы и правила. Ч. II, разд. М, гл. 1: «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования».
37. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 31: «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования».
38. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 30: «Внутренний водопровод и канализация зданий. Нормы проектирования».
39. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 32: «Канализация. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования».
40. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 33: «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования».
41. Строительные нормы и правила. Ч. II, разд. А, гл. 5: «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений».
42. Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения. Строительные нормы. М., Стройиздат, 1977.
43. Единые технические указания по выбору и применению электрических кабелей (кабели силовые). М., Минэнерго СССР, 1977.
44. Строительные нормы и правила. Ч. II, гл. 10: «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны».
45. Требования к электрической прочности изоляции. ГОСТ, 1976.
46. Вентиляционные разрядники переменного тока напряжением от 3 до 500 кВ. Технические требования. ГОСТ, 1970.

ПРИЛОЖЕНИЕ

規格基準類のリスト

PERECHEŅ NORMATIVNYKH DOKUMENTOV

1. Правила устройства электроустановок (изд. 5-е). М., «Атомиздат», 1977.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М., «Энергия», 1977.
3. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций. М., «Энергия», 1972.
4. Схемы электрических соединений подстанций 35—500 кВ. М., ин-т «Энергосетьпроект», 1972.
5. Нормы и правила по охране труда при работах на подстанциях и воздушных линиях электропередачи напряжением 400, 500 и 750 кВ переменного тока промышленной частоты. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1972.
6. Правила защиты установок проводной связи энергосистем от опасных напряжений и токов. М., БТИ ОРГЭС, 1966.
7. Правила техники безопасности при обслуживании средств диспетчерского и технологического управления (СДУ) в энергосистемах (изд. 2-е). М., «Атомиздат», 1975.
8. Руководящие указания по расчету зон защиты стержневых и тропических молниеотводов. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1974.
9. Руководящие указания по выбору и эксплуатации изоляции в районах с загрязненной атмосферой. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1975.
10. Руководящие указания по защите электростанций и подстанций 3—500 кВ от прямых ударов молнии и грозовых волн, набегающих с линий электропередачи. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1975.
11. Основные положения по объемам средств телемеханики и связи в энергетических системах. М., БТИ ОРГЭС, 1966.
12. Нормы технологического проектирования диспетчерских пунктов и узлов СДУ энергосистем (№ 564бтм — т1). М., СЦНТИ ОРГЭС, 1974.
13. Руководящие указания по проектированию электропитания средств диспетчерского и технологического управления в энергосистемах. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1974.
14. Основные положения о производственных телефонных сетях Минэнерго СССР. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1975.
15. Временные нормы напряжения прикосновения для распределительных устройств и трансформаторных подстанций напряжением выше 1000 В с эффективным заземлением нейтрали. М., Минэнерго СССР, 1976.
16. Временные руководящие указания по проектированию средств защиты от влияния электрического поля в распределительных устройствах напряжением 400—500 В. М., СЦНТИ ОРГЭС, 1972.
17. Указания по проектированию противопожарных мероприятий, систем пожаротушения и обнаружения пожара на энергетических объектах. М., Минэнерго СССР, 1971.
18. Временные указания по проектированию подстанций в районах с сильными снегопадами (№ 1904тм). М., ин-т «Энергосетьпроект», 1977.
19. Инструкции по проектированию комплекса инженерно-технических средств охраны на предприятиях Минэнерго СССР (ВСН-03-77). М., Минэнерго СССР, 1977.

少油量遮断機構造図

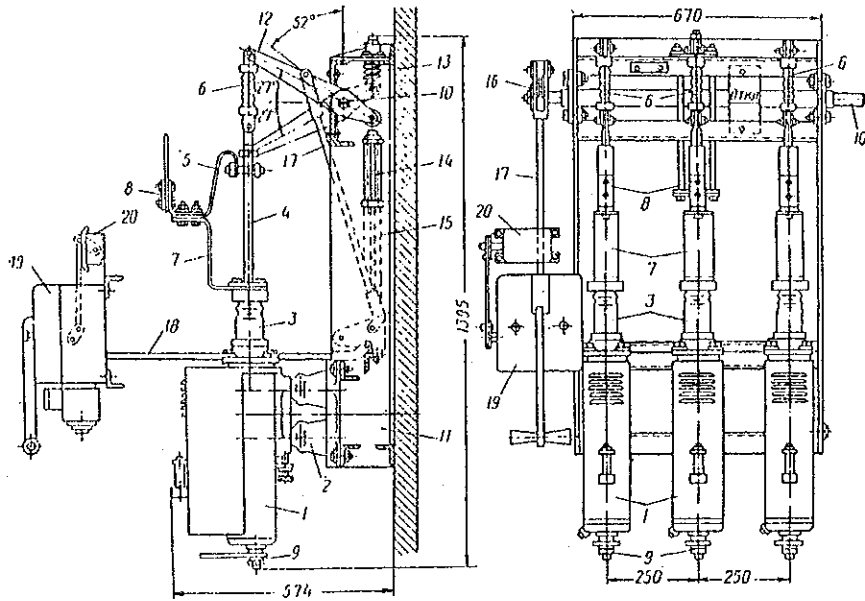


Рис. 1. Масляный выключатель типа ВМГ-133 на 600 а, 10 кВ

1—цилиндр (горшок); 2—опорный изолятор; 3—проходной изолятор; 4—подвижной контакт; 5—гибкая связь; 6—фарфоровая тяга; 7—стальной контактный угольник; 8—контактный зажим; 9—болтовой зажим; 10—вал; 11—стальная рама; 12—двууплечный рычаг; 13—пружинный буфер; 14—масляный буфер; 15—отключающая пружина; 16—рычаг; 17, 18—стальные тяги; 19—ручной привод типа ПРБА; 20—сигнально-блокировочные контакты типа КСА

В верхней части рамы (на ее связи) крепится пружинный буфер 13, а в раме — масляный буфер 14, предназначенные для смягчения ударов при работе отключающего механизма.

Цилиндры (горшки) 1 выключателя навешиваются на изоляторы 2. Для крепления масляного выключателя к стене или на конструкции в углах рамы имеются четыре отверстия диаметром 18 мм под болты М16. Заземление рамы выключателя осуществляется болтом М12, имеющимся на раме.

Пружинный буфер (рис. 2, а) прикрепляется к верхней связи рамы так, что конец короткого плеча среднего рычага упирается в его головку и сжимает пружину при включенном положении выключателя. Он служит для создания необходимой скорости расхождения контактов в момент выхода контактного стержня из розеточного контакта при отключении выключателя, а также для смягчения ударов при включении выключателя.

Через корпус 2 пружинного буфера проходит стержень 3. Между доньшком корпуса и шайбой 5 головки стержня помещена пружина 4. Буфер имеет гайку 6, регулирующую степень сжатия пружины.

24

- 1-シリンダー 2-絶縁支持体 3-可動部支持絶縁体 4-可動接点 5-リード線(フレキシブルワイヤー)
 6-連結用碼子 7-鋼製端子用コーナー金具 8-接続用クランプ 9-接続用締め金具 10-操作軸
 11-鋼製フレーム 12-操作腕金具 13-緩衝バネ 14-オイルダンパー 15-バネ 16-てこ 17,18-鋼製連結棒
 19-手動起動装置 タイプ PRBA 20-開閉シグナル タイプ KSA

質問書 II Questionnaire on District Heating System

ITEM	DESCRIPTION	回答 (バク一市熱供給部のロシア語による回答を 現地通訳が英語に翻訳したものである)
<p>1. Heat Generation Plant</p> <p>1) General</p>	<p>1)-1 The number of plants and their respective names</p> <ul style="list-style-type: none"> - Co-generation plants - Exclusive heat generation plants <p>1)-2 Heat Carrier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steam (pressure (kg/cm²), temperature (°C)) - Hot water (pressure (kg/cm²), temperature (supply/return) (°C)) 	<p>1)-1 Water heating and steam boiler - 360 units</p> <p>1)-2 Heat carrier</p> <ul style="list-style-type: none"> - High temperature hot water: 150°C - 80°C and 150°C - 70°C; pressure up to 10 kg/cm² - Hot water: 95°C - 70°C; pressure up to 8 kg/cm²
<p>2) Heat Generation Plants</p>	<p>2)-1 Inventory of Plants</p> <ul style="list-style-type: none"> - Types of boiler - Capacity and number of equipment - Capacity of heat storage tank, if any - Plant system diagram for respective plants 	<p>2)-1 Water heating boilers</p> <ul style="list-style-type: none"> TVG-8M 18 units PTVM-50 1 unit KV-GM 2 units KVGM-10 2 units KVG-6.5 2 units KSTV 66 units KSGJ 200 units <p>Steam boiler</p> <ul style="list-style-type: none"> DKVR-20/13 1 unit DKVR-10/13 10 units DE-10/14 3 units <p>Boilers' heat capacity: 1,500 Gcal/hr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lack of heat storage tanks - Plan system diagram attached (Fig. 1 & 2)

ITEM	DESCRIPTION	回 答
	<p>2)-2 Energy Source</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energy sources (natural gas, oil, coal, others()) and annual consumption - Utilization heat capacity of steam extraction heat in co-generation plants and its dependency ratio <p>2)-3 Supply Schedule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Space heating - Domestic hot water 	<p>2)-2 Energy source</p> <ul style="list-style-type: none"> - Natural gas: annual consumption 50 million m³ - Not utilizing extraction steam <p>2)-3 Supply schedule:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heating: 24 hr/day during 5 months from November 15 to April 15 - Domestic hot water: 24 hr/day for areas with enough supply of cold water
<p>2. Piping System</p> <p>1) Specification of Piping</p> <p>2) Piping Network</p>	<p>1)-1 Conditions of piping system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type of setting: buried directly, open piping, in pipe trench, in public pipe gallery, etc. - Material and types of pipes (single steel pipe, prefabricated insulated pipe, etc.) - Insulation (materials, thickness, etc.) - Countermeasures for pipe expansion and contraction (U-loop, expansion joint, etc.) - Anticorrosive measures - Heat loss through piping network <p>2)-1 Total length (one way) of supply pipes and size of the largest diameter</p> <p>2)-2 Maps of piping network</p>	<p>1)-1 Conditions of piping system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buried directly, open piping, in pipe trench - Single steel pipe - Insulation: glass wool, toil, rubberoid - thickness 40 - 50 mm - Countermeasures for pipe expansion and contraction: U-loop, silfonic, expansion joint - Hydro-isolation - Heat loss: 20% <p>2)-1 Total length: 800 km Largest diameter: 630 mm Two, three or four pipes system</p> <p>2)-2 Nil</p>

ITEM	DESCRIPTION	回 答
3. Management 1) Outline 2) Accounting 3) Charging to Heat	1)-1 History - Establishment year of supply system - Expansion history of supply capacity 1)-2 Staffing - Number of operation and maintenance staff - Number of staff in indirect section (personnel, accounting, etc.) - Organization charts of undertaker 2)-1 Records of financial statements - Balance sheets for recent five years - Statement of income for recent five years 2)-2 Capital investment - Procurement sources of investment capital - Grant from central government - Contribution of consumers 3)-1 Tariff of heat - Rates of heat (fixed charge, metered charge, constant charge, etc.) - Any difference of rates between and residential use and non-residential use (office, hotels, etc.) - Any difference of rates between space heating and domestic hot water purposes	1)-1 History - Established year of supply system: 1965 1)-2 Staffing - Employees: 1,230 in total comprising 1,189 of maintenance and repairing staff, and 41 of management staff such as administration and personnel - Organizational structure (Fig. 3) 2)-1 Accounting - Balance sheets (Refer to Collected Data 4) (収集資料番号 4) 2)-2 Capital investment - Receiving donations from the state budget 3)-1 Tariff of heat - Refer to Table 1

ITEM	DESCRIPTION	回 答
	<p>3)-2 Laws and regulations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Names of law and regulations for district heating system - Concession and obligation for undertakers - Engineering standards of district heating system <p>3)-3 Promotion activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Persuasion to connect with district heating system - Procedure to revise tariff of heat - Measurement of heat consumption (heat flow meter, etc.) - Collection system of heat charges 	<p>3)-2 Laws and regulations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statement of the Cabinet of Ministers of Azerbaijan Republic N6 dated May 13, 1992 "Regulating Tariffs on Electrical and Heat Supply" - Tariff List N 09-01 (Statement of State Pricing Department dated February 28, 1990 N152) - No privileges for employees <p>3)-3 Tariffs are developed and adopted by the Mayor's Office of Baku City</p>
<p>4. Responsibilities of Assets and Maintenance</p> <p>1) Responsible Boundary between Supplier and Consumer</p>	<p>1)-1 Boundary of assets between supplier and consumer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demarcation boundary of supply pipes - Responsibility for installation and maintenance of receiving facilities (sub-station, etc), in heat consumer side - Difference between residence and non-residences <p>1)-2 Responsibility on operation and maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extent responsible for facilities in heat consumer side for the undertaker - Difference between residence and non-residences - Countermeasures for supply stopping by accidents or repairs 	<p>1)-1 In case of supply from "Baku Heating Network (Bakteploset) and Azerenergy (supplier):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boilers of supply between Azerenergy and Bakteploset are heating input in distribution network - Responsibility is shared according to the border - No difference between residence and non-residences <p>1)-2 Responsibility on operation and maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supplier is not responsible for condition of equipment that belongs to a consumer - No difference between residence and non-residences - Lack of measures against linkage

ITEM	DESCRIPTION	回 答
<p>4. Characteristics of Heat Consumption</p> <p>1) Services of District Heating System</p>	<p>1)-1 Total area covered by district heating system</p> <ul style="list-style-type: none"> - Area maps covered by the system - Total area (in hectares) - Covering Ratio <p>1)-2 Inventory of heat consumers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residences (number of dwelling units, average floor area of dwelling units, number of building served, etc.) - Non-residences (offices, hotels, commercial, etc.) <p>1)-3 Heat consumption by consumers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residences for space heating (peak demand (kcal/hr), monthly demand (Gcal/month), annual demand (Gcal/year)) - Residences for domestic hot water (peak demand (kcal/hr), monthly demand (Gcal/month), annual demand (Gcal/year)) - Non-residences for space heating (peak demand (kcal/hr), monthly demand (Gcal/month), annual demand (Gcal/year)) - Non-residences for domestic hot water (peak demand (kcal/hr), monthly demand (Gcal/month), annual demand (kcal/hr), monthly demand (Gcal/month), annual demand (Gcal/year)) 	<p>1)-1 Such information can not be given due to the fact that not all sources of heating are under supervision of Bakteploset</p> <p>1)-2 List of consumers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residential buildings: 2,008 - Kindergartens 167 - Schools 116 - Hotels 1 - Separate renters 260 <p>1)-3 Heating consumption</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heating of residential buildings: <ul style="list-style-type: none"> - 144.0 Gcal/h, 107,730 Gcal/month; 518,652 Gcal/year in 1998 - Domestic hot water supply: <ul style="list-style-type: none"> - 2.88 Gcal/hr; 2,074 Gcal/month; 24,888 Gcal/year in 1998 - Domestic hot water is not supplied to non-residential buildings

ITEM	DESCRIPTION	回答
1)-4 Unit consumption rates of heat - Residences for space heating (peak demand (kcal/hr/dwelling unit), annual demand (Gcal/year/dwelling unit)) - Residences for domestic hot water (peak demand (kcal/hr/dwelling unit), annual demand (Gcal/year/dwelling unit)) - Non-residences for space heating (peak demand (kcal/hr/ m ² of floor area), annual demand (Gcal/year/ m ² of floor area)) - Non-residences for domestic hot water (peak demand (kcal/hr/ m ² of floor area), annual demand (Gcal/year/ m ² of floor area))	1)-4 Heat consumption per unit - Heating - 14.674 cal/hr/m ³ (volume of room heated) - 0.03 Gcal/year/m ³ (volume of room heated) - Domestic hot water - 250 kcal/hr/person - 2.1 Gcal/year/person	
2) Heat Load 2)-1 Load factors (Ratio of actual peak load over the total of respective peak loads of individual consumers) - Load factor space heating loads including heating and domestic hot water - Load factor of domestic hot water loads only 2)-2 Methodology of heat demand estimation for plant planning	2)-1 Nil 2)-2 Heat load is conducted according to: "Methodological Regulations on Identification of Consumption of Fuel, Electricity and Water for Heating Production in Heating Plants of Heating Energy Enterprises" Consumption norms and regulations "Heating networks", "Boiler systems", "Hot water supply"	

ITEM	DESCRIPTION	回 答
5. Future Plans		
1) Expansion Plans	1)-1 Expansion of supply capacity - Expansion of covering areas - Promotion for new expecting consumers	1)-1 Currently stopped expansion of areas of supply and attraction of new consumers.
2) Alternation or Rehabilitation of District Heating System	2)-1 Energy sources - Change of energy sources - Usage of exhaust heat from refuse incinerator	2)-1 No utilization of wastes burning
	2)-2 Alternation of system - Plant system - Piping network	2)-2 Conduct of major and regular reconstruction of pipelines and equipment

Table 1 Charging to Heat

Type of Consumer	Measuring Unit	Tariff (in manat) w/o VAT / with VAT	Production Cost (in manat)
1. Residential Use			
Space Heating	per m ² *1	67.70 / 81.00	664.00
Domestic Hot Water	per person	184.00 / 221.00	6,356.00
2. Public Purposes			
Space Heating	per m ³ *2	462.00 / 554.40	141.30
Domestic Hot Water	per Geal	79,976.00 / 95,971.20	26,026.00
3. Private Purposes			
Space Heating	per m ³	881.00 / 1,057.20	141.30
Domestic Hot Water	per Geal	79,976.00 / 95,971.20	26,026.00

Note: *1 Area of living space
*2 Volume of room for space heating

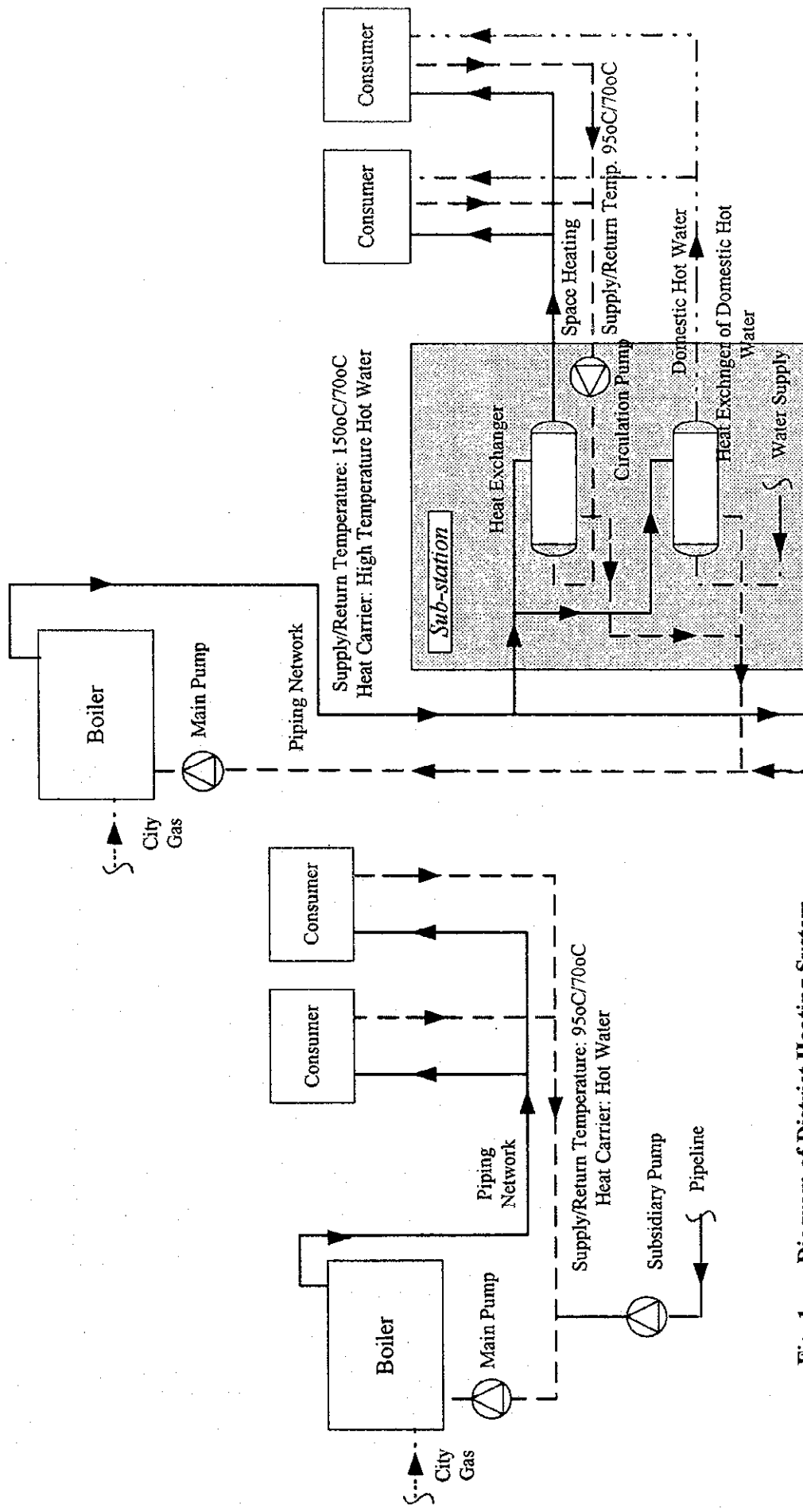


Fig. 1 Diagram of District Heating System (Hot Water Supply Scheme)

Fig. 2 Diagram of District Heating System (High Temperature Hot Water Supply Scheme)

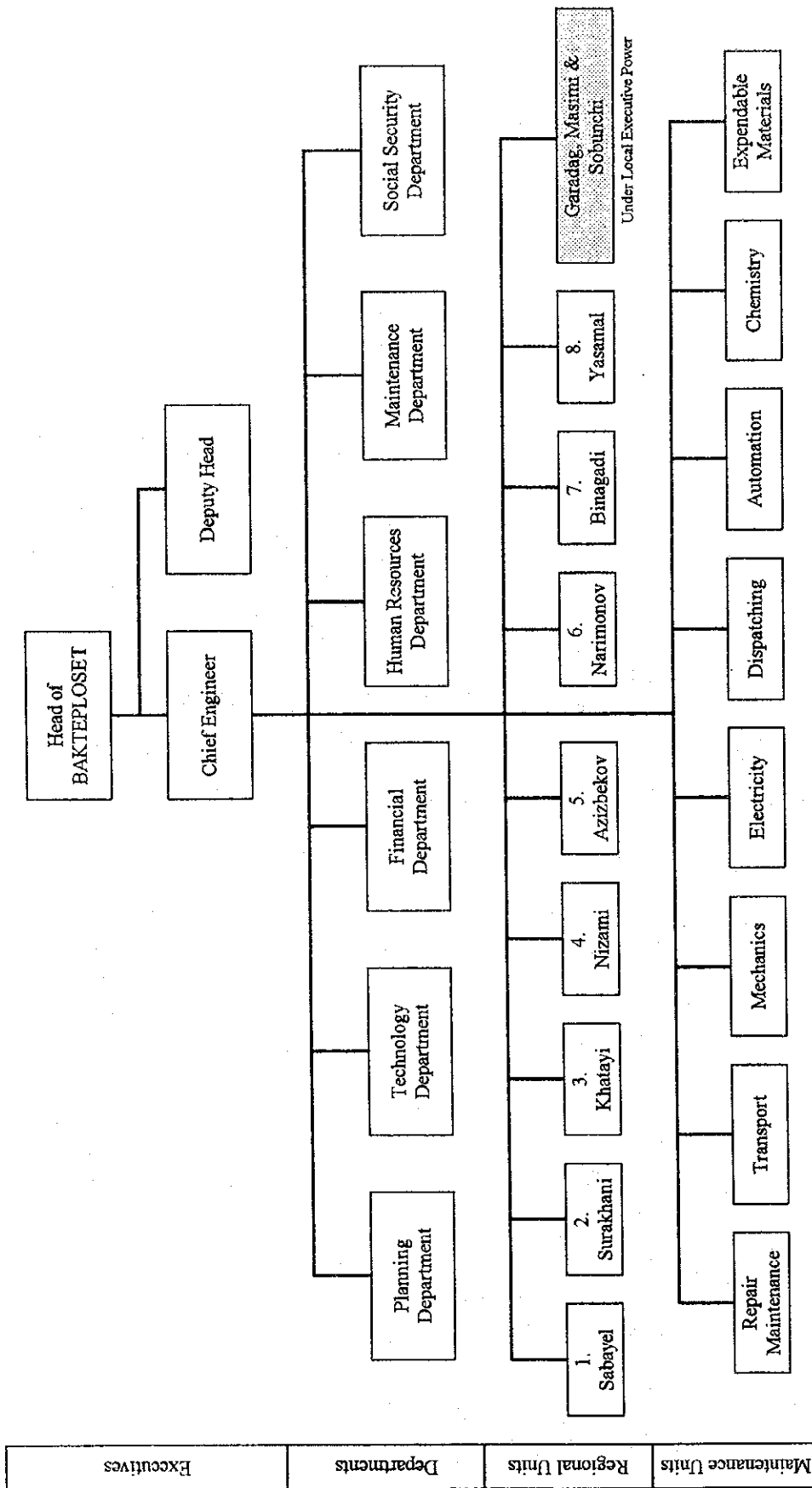


Fig. 3 Organizational Chart of Baku Heating Network (Bakteploset)

質問書 III Questionnaire on Gas Supply System

ITEM	DESCRIPTION	回答 (ハク一市ガス部のロシア語による回答を 現地通訳が英語に翻訳したものである)
I. Gas Plant 1) General 2) Characteristics of gas	1)-1 The number of plants and their respective names - Gas generation plants - Liquefied petroleum gas (LPG) plants 2)-1 City Gas Supply System - Main ingredients - Capacity of gas supply - Heat content (kcal/m ³) 2)-2 LPG Supply System - Main ingredients - Capacity of supply - Heat content (kcal/m ³)	1)-1 Plants - Catod stations 60 - Drainage units 24 - Gas regulating points 2,644 - Gas meters 826,497 - Equipment for gas consumption assessment 42,769 2)-1 - Main ingredient: gas methane - Heat content: 8,000 kcal/m ³ 2)-2 Nil
2. Piping System 1) Specification of Piping 2) Piping Network	1)-1 Conditions of piping system - Type of setting: buried directly, open piping, in pipe trench, in public pipe gallery, etc. - Material and types of pipes - Anticorrosive measures 2)-1 Total length of supply pipes and size of the largest diameter	1)-1 Conditions of piping system - Underground gas pipeline/covert trench pipeline 731.1 km - Open pipeline 3,972.1 km - Material of pipes: steel - Length of pipelines protected from corrosion 183.1 km 2)-1 Length of pipeline - Total length: 4,703.2 km - Length by pipe diameter: • 700 mm 0.8 km • 600 mm 3.5 km

ITEM	DESCRIPTION	回答
		<ul style="list-style-type: none"> • 500 mm • 400 mm • 350 mm • 300 mm • 250 mm • 200 mm • 150 mm • 100 mm • 80 mm • 70 mm • 50 mm <p>Length by pressure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medium pressure 1,489.9 km • Low pressure 3,213.3 km <p>Length of street pipeline: 2,906.4 km</p>
2)-2	Nil	
3. Management		
1) Outline	<p>1)-1 History</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establishment year of supply system - Expansion history of supply capacity <p>1)-2 Staffing</p> <ul style="list-style-type: none"> - Number of operation and maintenance staff - Number of staff in indirect section (personnel, accounting, etc.) - Organization charts of undertaker 	<p>1)-1 History</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gas supply in Baku was established in 1931 while its production is related back to the year 1920. By the end of 1925, the number of apartments covered by city gas reached to 13,000 units. - In 1932 the committee of gas supply was renamed as "Bakgaz" <p>1)-2 Staffing</p> <ul style="list-style-type: none"> - Employees: 3,180 in total comprising 2,637 of maintenance and technical services, and 543 of management staff such as administration and personnel - Organizational structure (Fig. 1)

ITEM	DESCRIPTION	回答
2) Accounting	2)-1 Records of financial statements - Balance sheets for recent five years - Statement of income for recent five years 2)-2 Capital Investment - Procurement sources of investment capital - Grant from central government - Contribution of consumers	2)-1 Accounting balance for the past five years was positive and the enterprise is profitable. 2)-2 Source of investment is profit remained after transfers to the state budget. Bakgaz does not receive donations from the government.
3) Charging to Gas	3)-1 Tariff of city gas - Rates of gas (fixed charge, metered charge, constant charge, etc.) - Any difference of rates between and residential use and non-residential use (office, hotels, etc.) 3)-2 Laws and regulations - Names of law and regulations for gas supply services - Concession and obligation for undertakers - Engineering standards of gas supply services 3)-3 Promotion activities - Persuasion to connect with gas supply services - Procedure to revise tariff of gas - Measurement of gas consumption (gas flow meter, etc.) - Collection system of gas charges	3)-1 Tariffs are divided into the following groups: - For residences - For public buildings - For oil industrial facilities - For industrial facilities - For energy sector 3)-2 Gas enterprise falls under Executive Power of Baku City and "Azerigaz" is a share holding company. Regulations of its functioning are "Rules of security in gas production and supply and other appropriate legislation. (2.04.08-87) 3)-3 Nil

ITEM	DESCRIPTION	回答
4. Characteristics of Gas Consumption 1) Services of City Gas System	1)-1 Total area covered by gas supply system - Area maps covered by the system - Total area (in hectares) - Covering Ratio 1)-2 Inventory of gas consumers - Residences - Non-residences (offices, hotels, commercial, etc.)	1)-1 Nil 1)-2 Gas consumers - Apartment houses 432,174 - Residential buildings 2,952 - Industrial facilities 425 - Private buildings 617
2) Detail of Gas Consumption	1)-3 Gas consumption by consumers - Residences (peak demand (m ³ /hr), monthly demand (m ³ /month), annual demand (m ³ /year)) - Non-residences for space heating (peak demand (m ³ /hr), monthly demand (m ³ /month), annual demand (m ³ /year)) 2)-1 Purposes of Gas Consumption and their volume - Residence (space heating, cooking, domestic hot water, shower, bathing, etc. by m ³ /month) - Non-residences (space heating, cooking, domestic hot water, etc. by m ³ /month) 2)-2 Methodology of gas demand estimation	1)-3 Nil 2)-1 Gas consumption - For residential buildings: heating, food preparation, water heating, etc. 2)-2 Nil

ITEM	DESCRIPTION	回 答
	2)-3 Planning standards of gas supply system in residence and other types of buildings	2)-3 Gas consumption is divided into the following norms: - For residential buildings, the norms are approved by the Ministry of Economy dated on 19 th February N 05/3-40 - For non-residential buildings developed by "Azerigaz" from 1993 to 1994.
5. Future Plans 1) Expansion Plans 2) Alternation or Rehabilitation of Gas Supply System	1)-1 Expansion of supply capacity - Expansion of covering areas - Promotion for new expecting consumers 2)-1 Energy sources - Change of raw material sources 2)-2 Alternation or Rehabilitation of gas system - Plant system - Piping network	1)-1 Nil 2)-1 Nil 2)-2 Nil

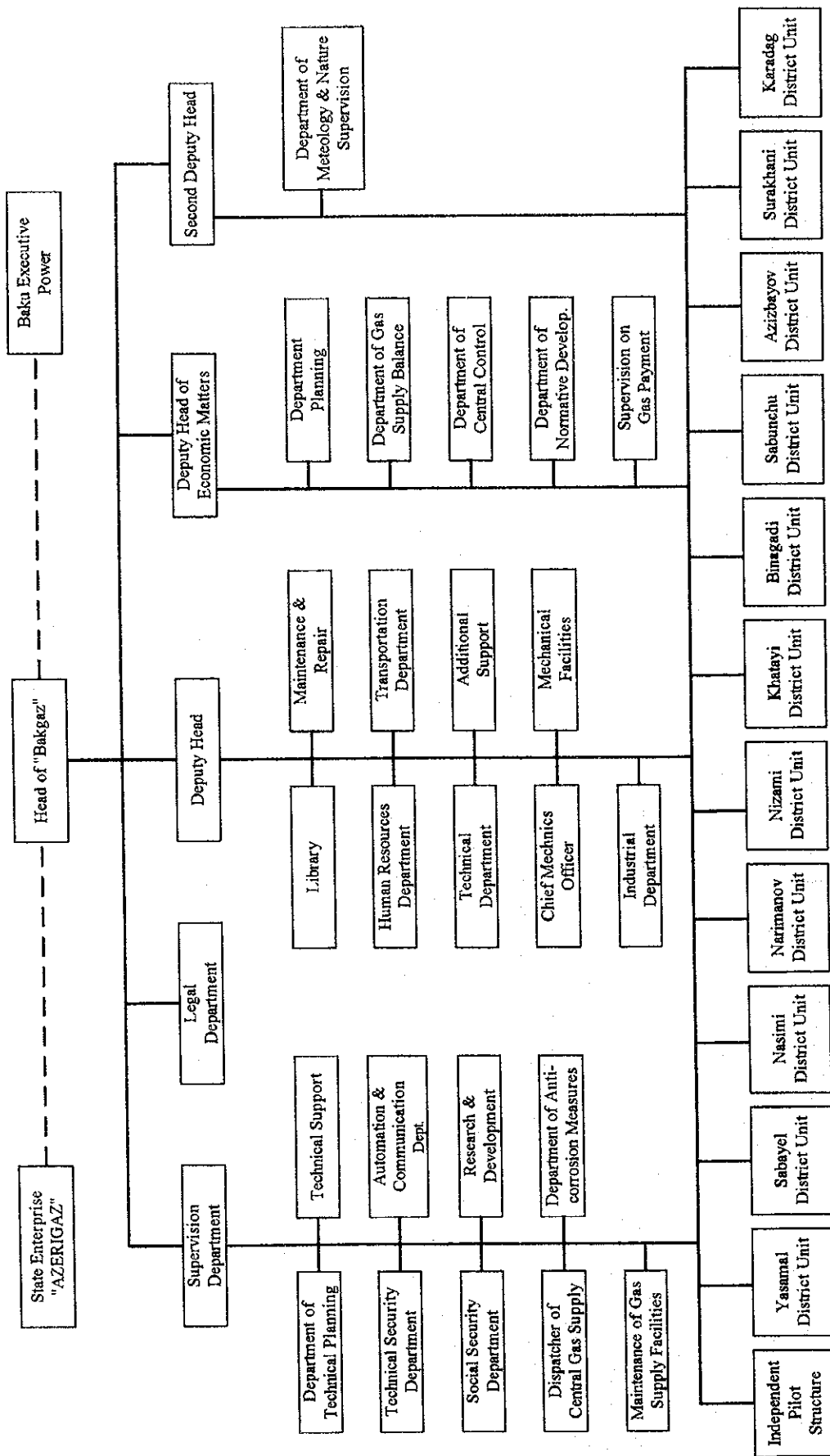


Fig. 1 Organizational Chart of Baku Gas Enterprise (Bakgaz)

質問書 IV エネルギー資源利用に関する質問書

ITEM	DESCRIPTION	回 答
1. アゼルバイジャン国及びバクー市に関する質問	1) 過去5年間の用途別石油、天然ガス及び石炭系燃料の需要データ 2) 将来の用途別石油、天然ガス及び石炭系燃料の需要予測 3) 用途別石油、天然ガス及び石炭系燃料の現状の供給能力と将来の供給能力 4) 用途別石油、天然ガス及び石炭系燃料の価格設定とその将来予測	1) 回答なし 2) 回答なし 3) 回答なし 4) 回答なし
2. アゼルバイジャン国に関する質問	1) 石油、天然ガス及び石炭の過去5年間の生産及び輸出入実績 2) 石油、天然ガス及び石炭のこんごの開発・利用および輸出入の計画	1) 回答なし 2) 回答なし

Technical Recommendations for Heating System Improvement in Baku

by

Preparatory Study Team

for

Master Plan Study on

Rehabilitation and Reconstruction of

Electricity Supply in Baku

Baku, March 17, 1999

Japan International Cooperation Agency

1. Introduction

The JICA preparatory study team was dispatched to discuss and prepare the master plan study on "Rehabilitation and Reconstruction of Electricity Supply in Baku" from March 8 to March 17, 1999. Because of district heating system deterioration, the heat consumers shift their heat source from the district heating to electricity. Thus, the JICA study team conducted a reconnaissance survey for the district heating systems in the city, for the purpose of considering possibility of mitigating the strong influence of the district heating system to electricity system. On the basis of the survey, the JICA study team made the technical recommendations for improvement of the district heating system.

2. District Heating System

2.1 Characteristics of Baku City

A population of Baku City is estimated at around 1.8 million. Since the national population is 7.5 million, Baku City accounts for 24% of the national total. A family size in Baku City is also presumed to be five persons on average. Then, the number of households is estimated at around 360,000. In addition, a lot of refugees from Nagorno-Karabakh have flowed into Baku City. The number of refugees is estimated at around one million.

The climate of Baku City seems to be mild because the city is surrounded by seawater of the Caspian Sea on three sides. Baku City is located in the middle latitude between Tokyo and Sapporo City of Hokkaido in Japan. As references, the climate information in terms of average temperature, average relative humidity and average rainfall is shown in the table below. The table includes three cities mentioned above, i.e., Baku, Tokyo and Sapporo. In particular, the temperature has an intimate relationship with space heating necessity.

Table 2.1 Average Temperature, Relative Humidity and Rainfall in Baku, Tokyo and Sapporo

Month	Average Temperature (°C)			Ave. Relative Humidity (%)			Average Rainfall (mm)		
	Baku	Tokyo	Sapporo	Baku	Tokyo	Sapporo	Baku	Tokyo	Sapporo
January	3.8	4.9	-4.9	78	53	74	30	54	114
February	4.0	5.3	-4.2	78	55	72	22	63	92
March	6.2	8.2	-0.4	77	58	70	25	102	78
April	11.0	13.6	6.2	69	65	65	23	128	65
May	17.7	17.9	12.0	64	68	67	12	148	59
June	22.6	21.0	15.9	57	75	76	9	181	76
July	25.7	24.6	20.2	58	77	79	6	125	80
August	25.6	26.2	21.3	63	75	79	8	137	131
September	21.6	22.6	16.9	68	75	75	15	193	142
October	16.6	17.0	10.6	74	70	72	33	181	115
November	10.9	12.2	4.0	77	64	70	38	93	104
December	6.5	7.5	-1.6	76	57	72	26	56	101
Annual	14.4	15.1	8.0	70	66	73	247	1,460	1,158

In Baku City, the absolute minimum temperature was recorded as -13°C in January. The absolute maximum temperature was 41°C in July. As Baku City is called as "windy city", the city has strong wind throughout the year. An average annual wind velocity is 6.3 m/sec. The maximum wind velocity in every month is calculated at 40 m/sec on average.

2.2 Scale of District Heating System

According to the answer sheet from the Baku Heating Network (Bakteploset), the district heating system covers the following heat consumers at present.

Apartment Houses	2,008 buildings
Kindergarten	170 units
Educational Facilities	118 schools
Non-residential Facilities	206 buildings

Supposing that an apartment house has 100 residential units on average conservatively, 2,008 houses could have around 200,000 residential units. Since an average family size is presumed to be five persons, the total number of population served by the district heating system could be estimated at 1 million. That means 55% of the total population in Baku City is covered by the district heating system because the population is 1.8 million. In other words, almost a half of the total population in Baku City is enjoying the comfortable living condition owing to the district heating system.

There are around 400 individual boiler plants in addition to 76 boiler plants of the district heating system in Baku City. It covers the rest of facilities and residences. Besides them, individual houses and small buildings might be equipped with their own small heating facilities. Regarding the refugees, there is no information in terms of heating system.

2.3 Special Features of District Heating System

As of 1999, the district heating system is managed mainly by the two public enterprises, i.e., Bakteploset and Azerenergy. They have 76 heating plants in total. In these plants, there are 291 water-heating boilers and 14 steam boilers. Their capacity of these boilers aggregates to 1,440 Gcal/hr in total. The energy source for these boilers depends on natural gas (city gas). They are broken down as follows.

Table 2.2 Distribution of Boiler Plants

Enterprise	Number of Boiler Plants		Capacity (Gcal/hr)
	Heating Plant	Co-generation Plant	
Bakteploset	70	0	540
Azerenergy	5	1	900

Bakteploset is a part of the City Government, which was established in 1965. On the other hand, Azerenergy is in charge of electric power generation, and has many power plants in the country. For Azerenergy, the district heating system is not its regular work. Thus, it is now under discussion that Bakteploset may take over the district heating system managed by Azerenergy.

The area covered by the district heating system in Baku City is divided into 11 districts. Among 11 districts, eight districts are served by Bakteploset and Azerenergy. The rest of three districts are under jurisdiction of local executive power. The management of these three districts may be switched over to Bakteploset in the future. Aside from the management transition, eight districts

have the following number of plants and sub-stations. The heat consumers mentioned in Section 2.2 are distributed as shown in Table 2.3.

Table 2.3 Distribution of Boiler Plants, Sub-stations and Heat Consumers by District

No.	Name of District	Number of Plants and Sub-stations	Number of Heat Consumers			
			Apartment	Kindergarten	School	Others
1.	Sabayel	21	88	10	13	45
2.	Surakhani	17	183	19	10	10
3.	Khatayi	52	434	48	29	68
4.	Nizami	14	282	20	14	13
5.	Azizbekov	4	42	4	2	0
6.	Narimanov	35	279	25	15	49
7.	Binagadi	26	300	22	21	52
8.	Yasamal	29	342	19	12	23
Total:		198	1,950	167	116	260

The heat carrier is classified into two types. For residences and general buildings, hot water is used as heat carrier. For industrial and other special consumers, steam is distributed directly. In terms of hot water, furthermore, it is divided in two types. For small district heating systems, normal hot water is used, temperature of which is ranged between 95°C for supply side and c for return side. For large systems, high temperature hot water is applied, temperature of which is ranged from 150°C for supply side to 70°C for return side. In the latter system, it has sub-stations near the site of heat consumers. In the sub-station, the high temperature hot water is exchanged to normal hot water for final heat consumers. In some areas, domestic hot water is supplied to consumers through heat exchanger in the sub-station. These system flows are illustrated in Figures 2.1 and 2.2.

The heating service for space heating is generally provided for five months from November 15 to April 15. The actual duration depends on the weather conditions. The domestic hot water service is provided for limited consumers all the year round. However, the number of residences getting the domestic hot water service through the district heating system is quite few at present. Its percentage is said to be less than 5% of the total consumers. The most of residences get domestic hot water through small hot-water heater by city gas.

Piping system for heat carrying is also maintained under the competent managing enterprises. For industry and other special purposes, the steam pipes are installed in the form of open piping, in pipe trenches or mostly buried directly under ground. The hot water pipes for space heating are installed in the same way as the steam pipes. The pipe is formed by single steel pipe with insulation of 40-50 mm thickness of glass-wool, rubberoid and other materials. The total length of piping network is reported as 800 km in one way total. The largest diameter of main pipe is 630 mm. The heat loss through piping network is said to be 20%.

Heating equipment for space heating is radiator made of cast iron in general. According to the inspection of sample houses in central area of Baku City, the equipment is baseboard heater with fins. These houses seem to belong to high-income level, so the heating equipment may be

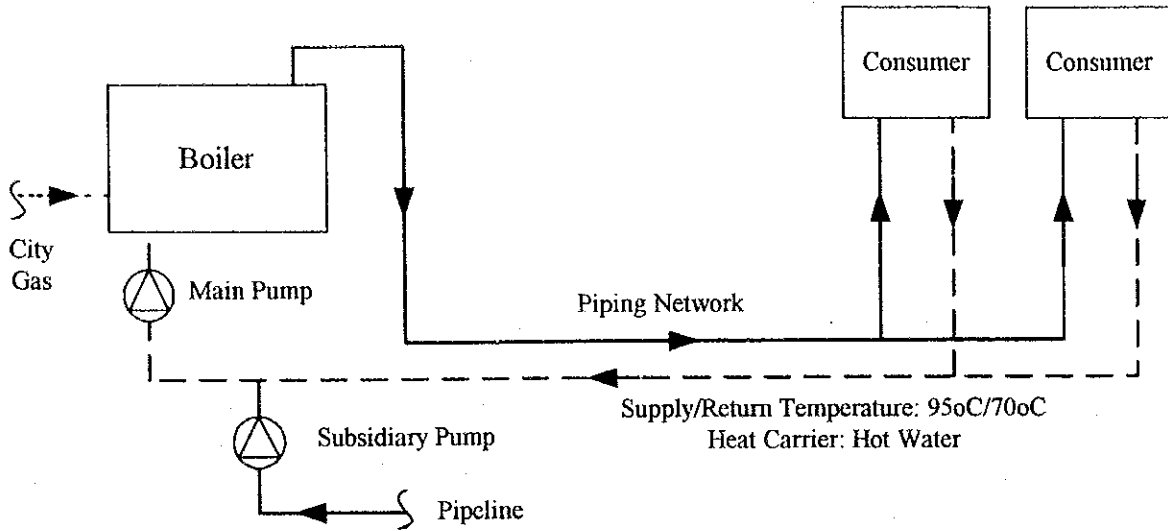


Fig. 2.1 Diagram of District Heating System (Hot Water Supply Scheme)

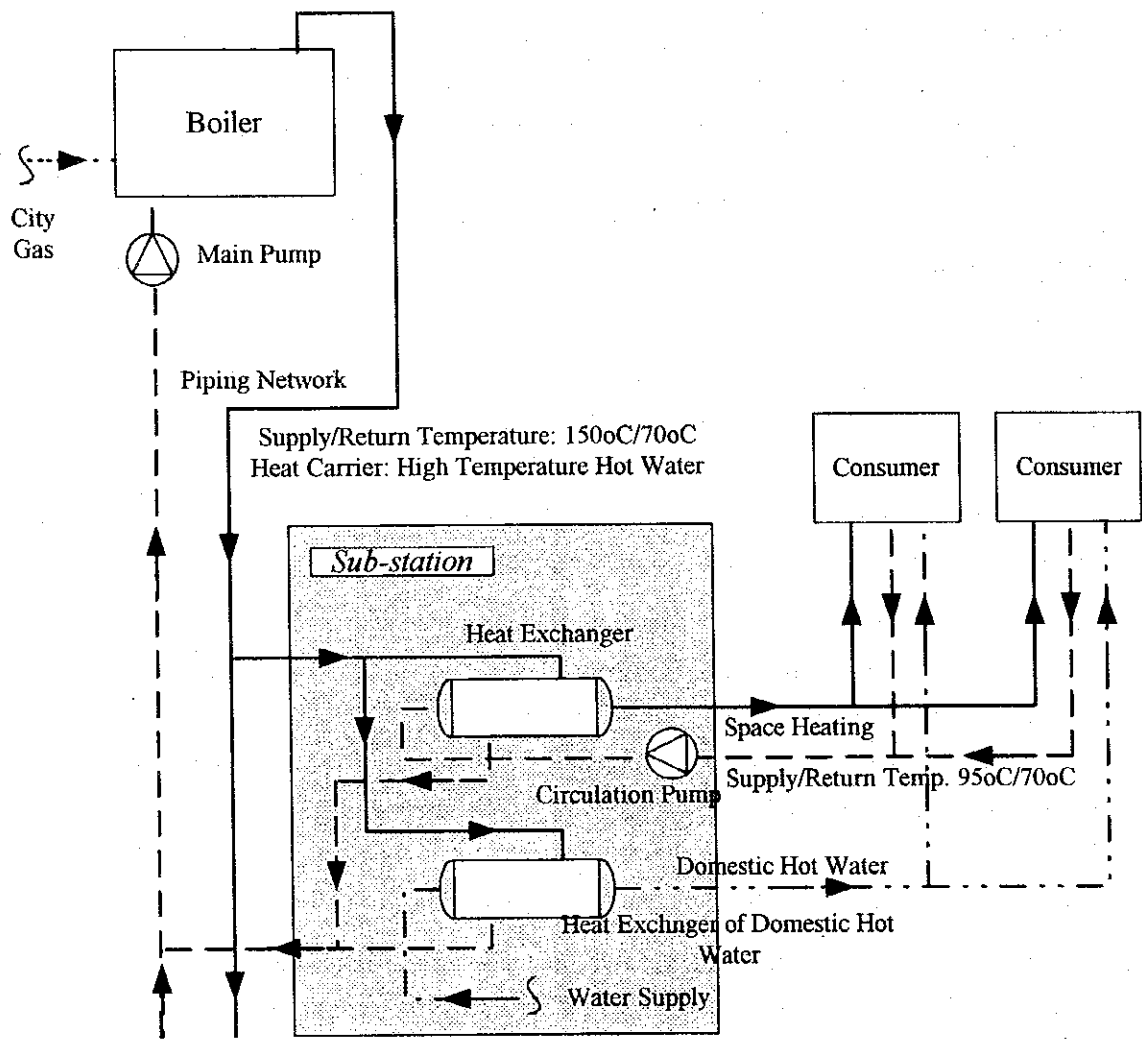


Fig. 2.2 Diagram of District Heating System (High Temperature Hot Water Supply Scheme)

switched from radiator to baseboard heater. However, since the radiation of heat through district heating system is not sufficient for heat demand, the residents are using electric oil-radiator as auxiliary measures for space heating. In apartment house of medium-income class, a living space of housing unit is about 50 m² and its peak load is set as around 15 kcal per m³ of living room capacity according to the planning standard. Supposing that the height of ceiling is 3 m, the peak load is estimated at 2,250 kcal/hr per housing unit. This peak load is recalculated at 45 kcal/hr per m² of living floor area. This is almost a half of Japanese standard of around 100 kcal/hr/m². If the housing unit is not insulated form outside circumstance sufficiently, the residents might be cold during the coldest season.

2.4 Charging to Heat Consumption

The present tariff of the district heating system is set up as shown in Table 2.3. The basic heat rate for space heating of housing unit is 67.7 manats/m²/month excluding value added tax (VAT). For an average housing unit having 50 m² of living space, the monthly charge is estimated at 3,385 manats/month (equivalent US\$0.86 per month) without VAT.

Table 2.4 Tariff and Production Cost of Heat for Space Heating and Domestic Hot Water

Type of Consumer	Measuring Unit	Tariff (in manat)		Production Cost (in manat)
		w/o VAT	/ with VAT	
1. Residential Use				
Space Heating	per m ² *1	67.70	81.00	664.00
Domestic Hot Water	per person	184.00	221.00	6,356.00
2. Public Purposes				
Space Heating	per m ³ *2	462.00	554.40	141.30
Domestic Hot Water	per Gcal	79,976.00	95,971.20	26,026.00
3. Private Purposes				
Space Heating	per m ³	881.00	1,057.20	141.30
Domestic Hot Water	per Gcal	79,976.00	95,971.20	26,026.00

Note: *1 Area of living space

*2 Volume of room for space heating

As a reference, the heat tariff for space heating in Japan is presented in the following table. As a matter of course, the economic conditions in Japan are quite different from present Azerbaijan. Most of energy sources of Japan rely on import from foreign countries, so energy prices in Japan are much higher than those in Azerbaijan. Therefore, the people in Japan are making efforts to conserve energy for long time. The tariff is a result under these efforts.

Table 2.5 Tariff and Monthly Charge to Housing Unit Having 50m² of Living Space in Japan

Name	Year Established	Tariff for 50m ² of Space Heating Floor Area		Monthly Charge *1	
		Standing Charge	Metered Charge	(Yen)	(US\$)*2
		(Yen/month)	(Yen/Mcal)		
Sapporo					
Kitahiroshima	1972	3,108	10.00	13,108	105
Tokyo					
Hikarigaoka	1983	3,606	10.00	13,606	109
Shinagawa-yashio	1983	3,462	9.75	13,212	106
Kemigawa	1974	5,722	17.50	23,222	186

Note: *1 Monthly energy consumption for space heating is assumed to be 1 Gcal for 50m² of living space. 1 Gcal/month comes from 50 m² X 100 kcal/hr/m² X 24 hr/day X 30 days/month X 0.3 (load factor).

*2 Exchange rate: Yen125 per US\$

The tariff in Azerbaijan is fixed charging system. The consumers can not make efforts for saving heating charge and also can not conserve energy by means of avoiding waste. The heating system in Japan, each housing unit has control installation for heating system, so the residents can control consuming heating energy by themselves. That works for money saving and also for energy conservation.

The collection of heat charges is quite complex in Azerbaijan. Because Azerbaijan is during a period of transition in economic structure, it seems to be difficult to set up a concrete system for charge collection. According to Bakteploset, an administration unit collects both house rent and utility charges such as water, sanitation, gas and electricity as well as heating charge from the respective residents. After that, the administration unit transfers the all charges to the respective competent enterprises. However, Bakteploset has received little charges from the administration unit so far, according to the source.

2.5 Structure of System Management

The Bakteploset was established in 1965. It has managed the business of district heating more than thirty years. It has 1,230 workers in total as of 1999, which are composed of 41 management staffs and 1,189 staffs for operation and maintenance. The organizational structure of Bakteploset is illustrated in Figure 2.3.

2.6 Problems Identified in District Heating System

On the basis of the answer sheets from Bakteploset and site inspection, the following problems are identified for the district heating system. Against these problems, the countermeasures would be proposed in the final chapter as recommendations.

Plant System

The district heating system is installed with obsolete equipment. It is reported in particular that the following boilers are replaced or reconstructed with modern and efficient ones as soon as possible because of low efficiency or out of order. They are: (1) 12 medium capacity boilers out of 39 boilers in total, which are installed in 12 heating plants and (2) 140 low capacity boilers out of 266 boilers in total, which are installed in 58 heating plants.

Most of heat exchangers for domestic hot water supply are out of order. Thus, more than 95% of heat consumers of the district heating system are getting domestic hot water through gas hot-water heater. Accordingly, since most of heating plants do not serve domestic hot water, they are not operated during off-season of space heating.

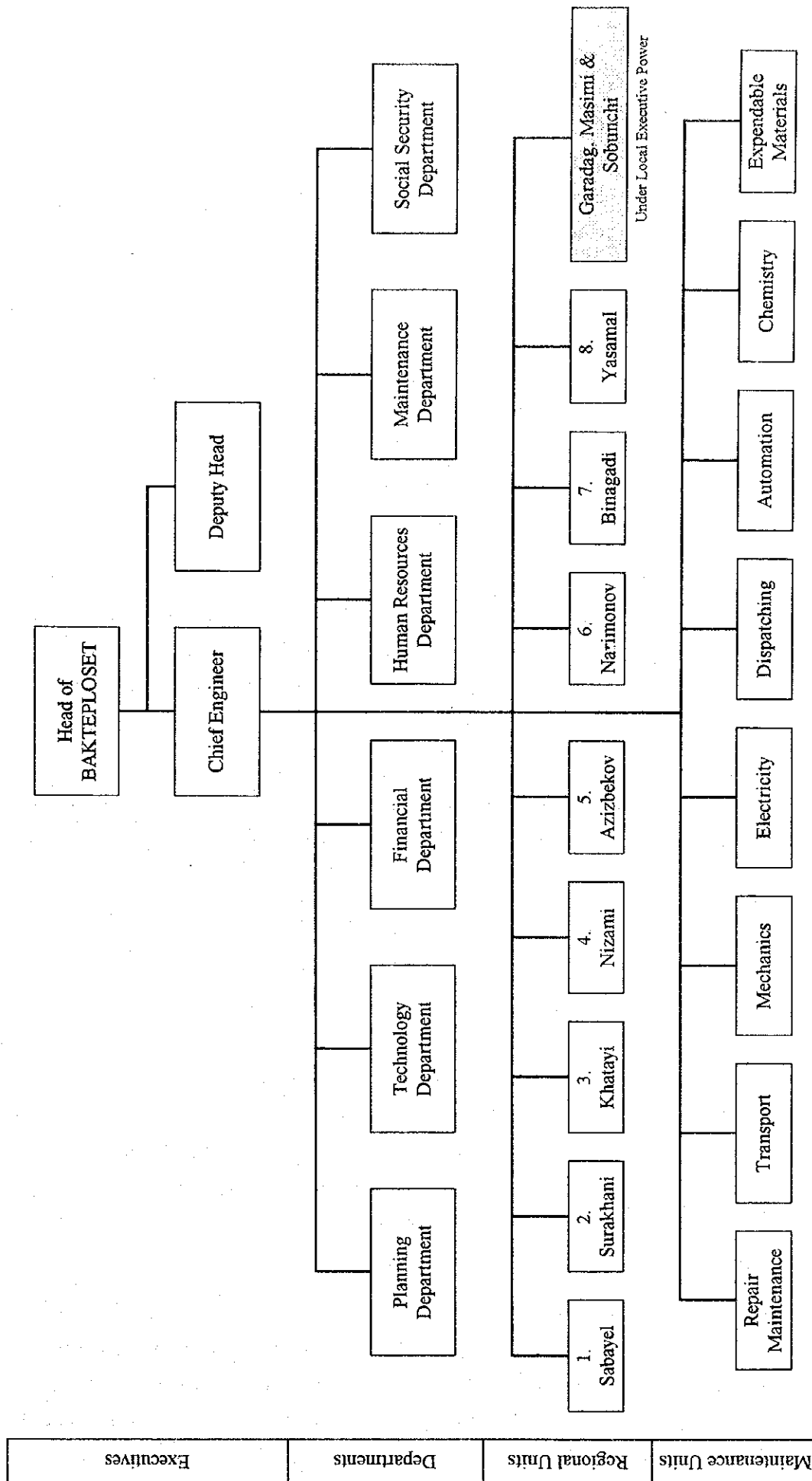


Fig. 2.3 Organizational Chart of Baku Heating Network (Bakteploset)

Piping Network

Bakteploset has already identified that some portion of piping system should be replaced. Out of 700 km of the total length in the piping network, 60 km of main pipes is going to be reconstructed without delay. To date, however, Bakteploset has finished only 12.5 km or 20% of 60 km because of fund shortage. In addition, the following problems are identified in terms of piping system.

- (1) Insulation and pipe materials of underground piping portion are deteriorated because of raise of underground water level. It causes increasing heat loss and leakage of heat carrier.
- (2) In densely congested urban areas, it is quite difficult to repair or replace deteriorated pipes because of regulation and high costs. It accelerates a change for the worse for piping conditions.
- (3) The leakage of heat carrier through piping network causes not only loss of heat and water treated for the system but also damaging boilers themselves.

Charging to Heat Consumption

As shown in Table 2.4, the unit rate of space heating for residential use is set as 67.7 manats/m² per month. On the other hand, the production cost of heat for space heating is estimated at 644 manats/m². It is almost 10 times more than the selling price. It would be impossible for Bakteploset to manage the district heating system from the financial point of view.

The collection system of heating charge is not clear at present. Bakteploset has got a little income through heating services so far. Thus, it has been sustained not by income through heating charges but by subsidy of the government. This managing situation is not sustainable for Bakteploset.

Change in Use of Energy for Space Heating

Because of deterioration of the district heating system, Bakteploset has decreased the service level for heat consumers. It has almost stopped servicing domestic hot water to consumers. It also fails to supply heating energy enough to keep conformable condition of living space. Some of heat consumers use electric oil-heaters as auxiliary measures against heating energy shortage. Thus, the heat consumers have not expected to get heating services from Bakteploset and Azerenergy. They are changing their energy source for space heating from the district heating system to reliable energy sources. This is one of the important reasons for this current study of "Rehabilitation and Reconstruction of Electricity Supply in Baku"

3 Gas Supply System

Baku Gas Enterprise (Bakgaz) supplies city gas in Baku City. It was established as an enterprise in 1932. At present, it installs 4,703 km of gas pipeline, comprising 1,490 km of medium pressure line and 3,213 km of low-pressure line. The city gas is made of natural gas extracted in the country. The natural gas used to be imported from Turkmenistan and Iran, but the import stopped

around ten years ago. The city gas is made of methane gas. The calorific power of city gas is 8,000 kcal/m³. The unit charge for residential use is set as 35 manats/m³. Then, it is recalculated as 4.38 manats/Mcal or equivalent to US\$0.0011/Mcal or 0.14 Yen/Mcal.

The Bakgaz has managed the business of city gas supply more than sixty years. It has 3,180 workers in total as of 1999, which are consist of 540 management staffs and 2,640 staffs for operation and maintenance. The organizational structure of Bakgaz is illustrated in Figure 3.1. Its management has been in black on business accounting for the past five years. The reason of surplus management in spite of the lowest price is said that the management keeps their all expenses low.

The city gas system covers the following gas consumers as of 1999: 432,000 apartment units; 425 industrial facilities and 617 private buildings. Despite that there are more than 432,000 gas users of residential units in the servicing territory, Bakgaz has only 43,000 gas meters. The rest of about 389,000 consumers is charged under the fixed charging system. Bakgaz expects to equip these consumers with gas meters as soon as it can.

In high-raised apartment houses, it is said that the regulation prohibits using gas for space heating purpose because of gas's dangerousness. In fact, most of old apartment houses are equipped with the district heating system for space heating. The district heating system, however, has lots of problems regarding its hard and soft systems as mentioned in the previous chapter. The safety of gas system is improved and much better than it was in the past. In fact, modern buildings in the city install gas system of space heating and cooling for their workrooms. Setting free for energy selection is aspired to optimize the energy utilizing.

4. Proposal for Heating System Improvement in Baku City

In general, district heating system has recognized to have the following many good points as compared with other heating systems. These merits are not only for social advantages such as environmental conservation, utilization of wasted heat, etc. but also for consumers and undertakers of district heating as mentioned below.

Table 4.1 Merits of District Heating System

Sector	Merits
Social Sector	<ul style="list-style-type: none"> ● Improvement of urban landscape ● Control of environmental contamination such as air pollution ● Prevention of urban disaster ● Utilization of wasted or untapped energy resources
Consumers	<ul style="list-style-type: none"> ● Effective use of interior space because of machine room reduction ● Labor saving of operation and maintenance ● Safe and stable heat sources
Undertakers	<ul style="list-style-type: none"> ● Effective use of alternative energy resources ● Efficient operation of heating equipment ● Utilization of wasted or untapped energy resources

On the other hand, if the district heating system is not maintained effectively and efficiently, all the parties concerned can not enjoy these merits and also have disadvantages from the district heating.

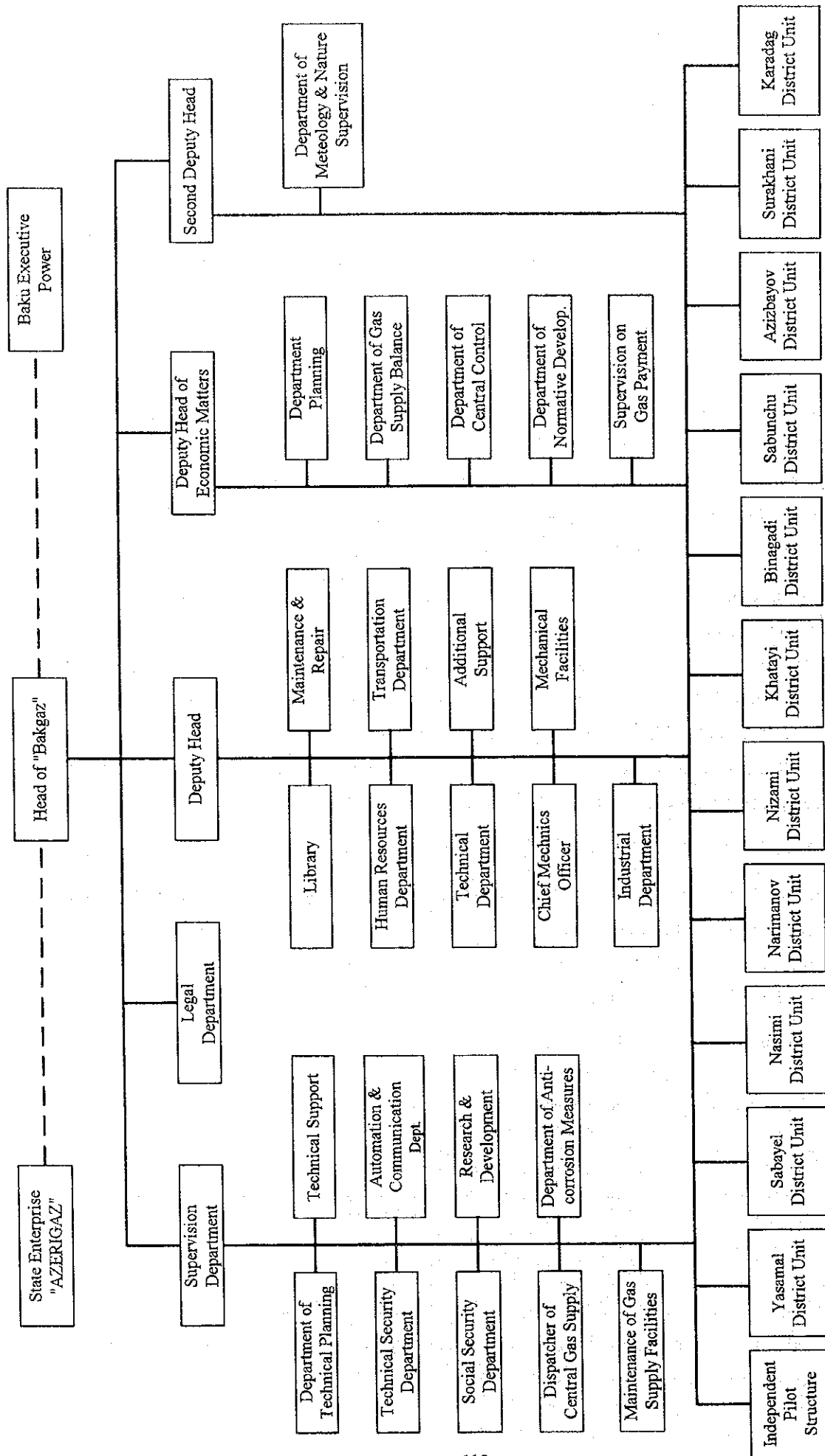


Fig. 3.1 Organizational Chart of Baku Gas Enterprise (Bakgaz)

In the first place, the district heating system is a kind of plant industries, so it requires plenty of investment capital. In general, the production cost of heat is composed of the main four components: fuel cost, depreciation, interest and operation and maintenance (O/M) cost. The undertakers always have to save these costs to succeed their business. After the undertakers manage the district heating system properly, the consumers and undertakers can enjoy the merits mentioned above. The undertakers make the following efforts to reduce the production costs.

Table 4.2 Countermeasures for Cost Reduction of Heat Production

Cost Item	Examination for Cost Reduction
Fuel cost	<ul style="list-style-type: none"> • To select cheaper energy resources • To utilize wasted or untapped energy resources • To introduce high efficient boilers and other equipment
Investment	<ul style="list-style-type: none"> • To select cheaper machinery and electrical equipment • To select economical system in design period • To select inexpensive route for piping network
Interest	<ul style="list-style-type: none"> • To procure low interest financial source • To procure long-term financial source with long grace period • To request reduction of taxes to district heating system
O/M cost	<ul style="list-style-type: none"> • To reduce heat losses through piping network • To introduce low heat loss pipes such as dual pipe type instead of single pipe • To introduce automatic control system • To introduce variable flow rate pump
Total efficiency	<ul style="list-style-type: none"> • To enlarge heat sales for effective use of the system

The district heating system is not cheaper way for space heating than the individual heating ways such as kerosene heater and gas heater. However, the consumers of district heating can get more comfortable, safer and healthier living space than other individual heating ways. This is a trade-off relation among heating systems. The consumers have to recognize this economic reality. The undertakers should lead the consumers by means of campaign for enlightenment. Before that, the undertakers themselves have to learn the economic reality, of course.

The deterioration of district heating in Baku City accelerates the consumers to shift heating energy source from district heating to electricity. To prevent these phenomena, the district heating system should be improved as soon as possible. However, it would be impossible to improve the whole systems within a short period. Under consideration of the problems of district heating system, thus, the system is improved through the following steps.

Step 1 Classification of zones for district heating area and for individual heating area

In order to classify the areas rationally, the following three factors are considered for the consumers to be convinced of this new measures.

(1) Heat demand density

The territory of the district heating system is divided into a mesh block such as 100m X 100m. The heat demand in the respective mesh blocks is estimated taking consideration of the consumers' distribution. The heat demand density is illustrated on the territory map. The higher the heat demand density, the more suitable for district heating system from the economic point of view. Then, the

priority areas for district heating system will be selected on the basis of the heat density map.

(2) Evaluation of existing equipment

Most of the district heating equipment is obsolete, as mentioned before. However, some of them might still be functioning sufficiently even in the future. Among 76 systems, all the equipment should be evaluated from the point of expert view. Based on the evaluation, the priority system will be selected to be carried on in the future.

(3) Consciousness of heat consumers

The district heating system is not always cheaper way. The consumers should know this reality. After recognizing the economic reality, the consumers could have their will against heating system. The consumers who select the district heating system have a strong willingness-to-pay for heating charges. The areas where these consumers have the will could be selected for the district heating system.

Step 2 To lead the consumers from district heating system to individual heating system

In the areas where the district heating system is not appropriate for the consumers, the new individual heating system has to be introduced. Although the consumers fall into difficulties because they are not familiar with the new system, the undertakers should provide measures against these difficulties in advance. The agencies concerned may prepare some intensive financial assistance for these consumers.

Step 3 To improve the priority district heating systems intensively

Regarding the district heating systems selected in Step 1, they should intensively be improved to sustain their functions even in the future. The undertakers do not have to cover all the existing systems, so they can invest their limited financial sources to the limited systems intensively.

Through these steps, the district heating system could be recovered in the near future. Accordingly, the consumers can get heating energy enough to their needs. Besides, the load of electricity for space heating could reduce in proportion to the district heating system improvement.

アゼルバイジャン・バクー市配電網改修・復興計画
(予備調査)

対処方針会議資料

平成11年3月3日
鉦工業開発調査部
資源開発調査課

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。

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、作業分担等を検討することを目的とする。

なお、調査の進展状況によっては、本予備調査時に本格調査の実施細則（S/W）を締結する。

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 | | |
| | 苫米地 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 |

4. 調査日程（別添参照）

予備調査団の派遣期間は、平成11年3月6日（土）～3月19日（金）の14日間である。

5. 対処方針（案）

(1) 本格調査の範囲・内容

プロジェクト形成調査で確認した下記の内容1)～3)を基本方針とする。

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. 配電線及び施設の環境への影響調査
- 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

4) その他

ア) デマンドサイドマネージメント

配電線のピーク負荷低減対策の一つとして、個々の需要を管理する事が出来るデマンドサイドマネージメントについて、現地に適用可能な手法の調査・提言の要請があった場合は可能な限り協力するものとする。

イ) 給電指令所給電盤の改修

老朽化している給電盤について、今回の配電網による配電盤線路図の変更が生ずるのに併せて改良・改修の調査・提言の要請があった場合は可能な限り協力するものとする。

(2) 「ア」国政府が取るべき措置

プロ形調査では、S/Wで規定される「ア」側の"Undertakings"については確保される旨確認されているが、本件が開発調査第1号というポジションであることから、S/W署名にあたっては、「ア」国としても再度慎重なチェックがなされる可能性もあるので、必要に応じて、各項目の趣旨をしっかりと説明し、先方の理解を得るよう努める。

(3) 調査の実施体制

プロ形調査では、カウンターパート機関はバクー市役所で、他の政府関係機関や関係団体との調整は首相府が行うとともに、バクー市電力部がカウンターパート要員を配置し、必要に応じて外部機関から人材を動員することが確認されているが、さらに、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設置するよう要請する。

(4) 熱供給分野の調査

将来の配電網整備を検討する上で、バクー市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るが、プロ形調査では、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ストーブ利用の可能性を検討する必要があると指摘された。この問題については、本予備調査で可能な範囲で調査を行い、現状分析と提言を行うこととし、本格調査で需要想定を行う際の参考とする。

この分野に関する調査方針は次のとおり。

1) 電力の暖房用熱源としての位置づけ

暖房用として定着していた熱供給システムの熱消費量が減少し、これに替わって暖房用エネルギー源として電力ないしガスが使われるようになってきたと言われている。過去のエネルギー需給量の変化及び熱需要施設の踏査に基づき暖房用エネルギーの電気への転換量を推計し、その妥当性を確認する。

2) 熱供給事業減衰の原因と回復可能性及びガスへの転換課題

熱供給事業が減衰してきた原因をプラント・燃料・地域配管・受入施設（サブステーション）・需要者側施設の各システム要素別に確認する。それぞれの原因について問題解決の難易度を推定し、熱供給事業で復活できる暖房用消費量の可能性を探る。その上で担当部局と協議しその可能性を確認する。また、都市ガスが暖房用エネルギー源として一部で利用されるようになってきている。ガス供給システムの現況を調査し、暖房用エネルギー源として活用するための課題と可能性について検討する。

(5) 電力料金の問題

プロ形調査では、バクー市の電力料金は極めて低く設定されており（一般家庭で約3円、最も高い商業用でも約10円）、また料金の回収率も低い状態（請求書通りの支払いは30%のみ）であること、この背景として、需要家の8割が一般家庭であるため、社会政策の一環で料金が低く抑えられており、また非産業分野の需要家（病院、学校、役所）が電気代を払わないこと、その結果、バクー市電力部やバクー市への電力の売電先である国家電力会社の収支は毎年赤字を続けている状態であることがわかった。

以上の問題は、旧社会主義国における基本的な問題と捉えられ、制度の改善も含めて解決には時間を要するテーマであると考えられること、また会計制度の見直しや料金徴収の改善等について、すでに欧州が協力を進めていることから、本格調査では電力料金制度改善の詳細な検討を行うことはしない。政策提言の中で触れる程度とする。

(6) 事業化資金の想定

本調査では、バクー市の配電網改修・復興計画の事業化に向けて、日本の無償資金協力あるいは有償資金協力等ドナーからの資金協力を想定した財務評価及び資金調達の可能性を検討する。

(7) S/W案の修正

S/W案の修正については、大幅な要請内容の変更や大幅な予算増に繋がるような調査内容の追加等、本対処方針で判断しうる範囲を越えるような事態に至った場合には請訓するものとするが、それ以外の軽微な変更については調査団の判断で対処しうるものとする。

以上

アビド・シャリフォ副首相代行の大統領に対する報告

- * 7つの火力発電所と、ミンゲチャウル、シャムキール水力発電所で失われた設備容量を回復させるための修理、予備検査が行われ230MWのうち、130MWが回復された。この作業によって、今年の秋冬に2900～3000MWの容量での発電、あるいは年平均200億kWh(1日で55kWh)が可能となった。これは国の需要に相当する。
- * バクー市の冬期用の電気設備の準備のために大統領の委任により、100億マナトが供与された。その結果、バクー市電力部によって、6-10kVの変圧器が205台修理され、52台の新しい変圧器が設置され、129.7kmケーブルが敷設あるいは換えられ、市の電力供給がかなり向上した。
- * それ以外にも、国家電力会社によって、ハタイ地区に35/10kVの「サヒル」変電所が建設され、ナシミ、ピナガシ、ナリマーノフ、サバイリ地区の電力供給がかなり向上することになる。
- * 各都市や地区で、修理あるいは取り替えで940台の様々な容量の新しい変圧器が入った。高圧線の修理、予備検査が行われている。
- * 電力ロスのノルマは15%だが、実際のロスは18～19%。
- * 国家電力会社が1998年の9月に発電のために1.11兆マナト拠出したのに対し、それに対する支払いは全部で6017億マナト、うち、現金の支払いは1355億マナト(12.2%)であった。他方で、バクー市電力部が電力を1897億マナトで売ったのに対し、その支払いは19.3%であった。スムガイト、ギャンジャでは、支払い率はそれぞれ12.2%と4.9%である。
- * 以下の都市と地区での支払い状況が最も悪い。ミンゲチャウルでは電気代の支払いは2.3%、アリバイラムリでは1.6%、ベイリヤガンでは1.0%、ガバルでは5.5%、サムへでは4.9%、シャムキールでは4.4%である。現存の47の送配電網のうち25の電気代の徴収率は、10%以下である。この数字は地方自治体と国家電力会社を本気で不安にさせるべきものである。地方自治体が直接この問題に当たっている場合、事態は急変する。この9ヵ月での電気代の徴収率は、シャマヒ地区で30.8%、ザガタルで31.8%、ゲイチャイとオグズで37.7%、レリクで39.2%、アッジガブルで41.3%、ハンラルで82.4%である。他の地区の自治体は本気でこの問題に取り組むべきである。
- * 国家電力会社とバクー市、ギャンジャ市、スムガイト市、他の都市、地区の長は料金徴収の問題に本気で取り組み、管理を強化すべきである。
- * 効率的な機構改革が必要。その第一歩として、市と地区の送配電網を賃貸するという問題を現在検討中。この方法だと送配電網の維持管理、料金徴収の点でのかなりの進歩が見込まれる。この業務の実施のために、1年にわたり、TACISのプログラムとして、100万エキュ(120万ドル)が供与された。
- * エニケンスカヤ水力発電所の建設を完了するために、1997年6月にEBRDから5324万ドルのクレジットが供与された。この発電所の稼働により安価な電力112.5MWが発電出来るようになる。
- * ミンゲチャウル水力発電所の再建と、設備容量の回復のため、EBRDが2100万ドル、イスラム開発銀行が1100万ドルを供与した。これによって、発電所の設備容量が300MWから420MWになる。
- * 「セーヴェルナヤ」発電所をもとにした設備容量400MWの近代的発電所の建設のため、日本のOECFが1億6500万ドルの優遇クレジットを供与した。今、このプロジェクトの実施が始まった。全体の必要額は2億1000～2000万ドル。OECFより、残り6000万ドルの融資が

得られるよう努力中。

- * バクー市とアプシェロン半島の居住区へのガスの基幹パイプライン3本が、危険な状況にあるため、「セーヴェルナヤ」復興計画にカラダク～「セーヴェルナヤ」間の新しい基幹ガスパイプラインの建設を盛り込んでいる。
- * バクー熱併給発電所1の再建のため、スウェーデンの会社ABBとドイツの銀行「バイリシエ・ランデスバンク」と一緒に5000万ドルの優遇クレジット取得のための、信用供与と保証に関する契約書案が検討されている。
- * バクー市電力供給改善のため、ドイツの銀行KFBが、2100万ドルのクレジットを優遇金利（40年返済で、うち10年は0.75%の優遇金利）で供与した。

JICA