

1965年 ソ連で開かれた

国連地化探セミナーに出席して

③

本島公司

XXVII. 地化探に用いられる分光およびその他の分析法

講義は地質および地球化学トラストのグリゴリヤン博士 (C.B. Григорян S.V. Grigorian) で 分光分析が目下地化探での中心になっているのでその説明が大半である。 分光分析以外に最近核技術も採用されているが地化探に適する方法としては 安価なことが必要である。

分析感度はその地区のバック・グラウンドの変動のうちの最小値よりもよくないといけな。 分析目標には試料に含まれている全量を求めることと 元素の存在形態別の量を求めることがある。

半定量分光分析法では大量に多元素の分析ができるので 発光分光分析 が一番多く使われる。 ソ連で処理する試料約1,000万/年の中 99%以上がこの方法によっている。 この方法によると結果が統計的処理に十分活用できない欠点があるので 現在は 精度の良い半定量分析が活用されている。 M.M. Cler が提唱したスペクトル線を弱める装置を用い 0.5 ステップで相対誤差は40~50%を越えない。 写真乾板にとられたスペクトル線の黒化度を 目でなくマイクロ・フォトメーターで測ると精度があがる。 最近長焦点の回折分光器 (ДФС-8 13など) を使うが 一次スペクトルを使用すると感度が大分よくなる。 ルサノフ (A.K. Rusanov) らは分光アークへ粉末サンプルを圧入し 蒸発しやすい元素の分析感度をあげた。 またグセルニコフ (A.A. Guselnikov) は励起源として12~20Aの1相交流に代えて

3相交流の30~40Aの大電流を使い 相対誤差8~12%で再現性のよい結果をえた。 低い蒸気圧の元素に対する分析感度は 次の通り (%)

Be...0.0001 Hf...0.001 Ta... 0.01 Ce...0.03
U...0.03 Sc...0.0001 Nd...0.0003 Y...0.0003
Zr...0.0003

親銅元素の分析感度をあげるためにセルゲエフ (E.A. Sergeev) らは チャンバー電極法を用いた。 約1gのサンプルと炭素粉末をまぜ 硫化カドミウムあるいは硫化アンチモンも加えて発光させる。 1300°C 位に加熱され 蒸発性元素の感度は 100 倍位増加する。 これらの分析での従事者は5名で 内訳は操作1 線の解析1 試料調整3である。 1交代で80~100サンプルを処理する。 チャンバー法は感度は上がるが 再現性がおちるので地化探には大して用いない。

この点ある元素には ダブル・アーク法 が注目され 地化探では将来性がありそうである。 プレンソン (A.H. Prenson) が提唱したこの方法は 元素の分別蒸溜に基礎をおいて Tl Au In Ga Ge などて成果をあげた。 感度は次のようである (%)

Au... 1×10^{-8} Ag... 1×10^{-8} In... 3×10^{-6} Tl... 1×10^{-5}
Ga... 1×10^{-3} Ge... 1×10^{-6} Cd... 3×10^{-3} Sb... 1×10^{-4}
As... 3×10^{-4} Bi... 1×10^{-3} Te... 3×10^{-4} Sn... 1×10^{-3}
Zn... 3×10^{-4}

1日に100~120サンプルをこなす。 Au に対しては溶解後活性炭素に吸収して それを焼いて分光分析する方法がサフロノフ (Safronov) らにとりあげられた。

定量分析には手間がかかるが 地化探の過程で多く用いられる。 分光法による定量の歴史はさほど古くない。 半定量法と異なり 試料の秤量 分析線強度の測定 スタンダードの選定 内部標準の使用などがある。

感度 (%) を示す

Be... 3×10^{-4} B... 1×10^{-3} Bi... 5×10^{-4} Ge... 3×10^{-4}
Cu... 1×10^{-3} Mo... 3×10^{-4} Ni... 1×10^{-3} Va... 5×10^{-4}
Sn... 1×10^{-4} Zr... 3×10^{-3}

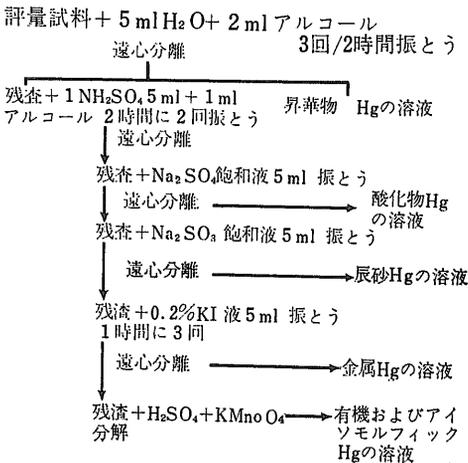
アルカリはフレーム・フォトメーターで分析する。

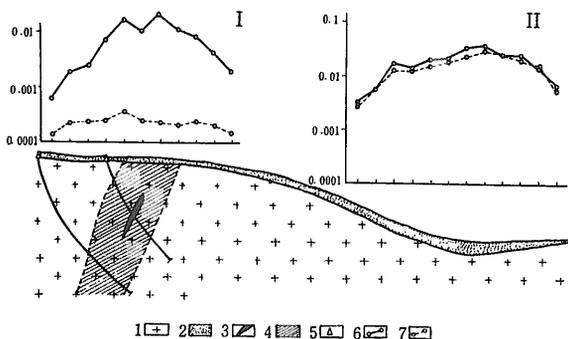
また前処理なしに 直接分光にかけた時の感度 (%) を示す

Na... 3×10^{-2} K... 3×10^{-2} Li... 1×10^{-4} Rb... 1×10^{-3}
Cs... 1×10^{-4}

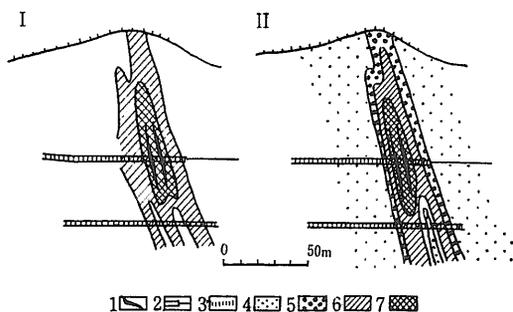
最近 カントメーター が ソ連でも 外国でも使われ

表2 Hg 分析法





第9図 Moの地球化学的 halo (縦軸が Mo 量を示す)
 I・潜在して下にある鉱体に関係した Mo の異常分布
 II・鉱体からはなれたところにある異常 (偽異常)
 1. 花崗岩 2. 被覆堆積物 3. 鉱体 4. Mo の一次分散
 5. 試験孔 6. Mo 全量 7. 容易に抽出可能な Mo 量



第10図 潜頭鉱床の周辺におけるUの一次 halo
 I・全Uによる II・容易に抽出されるUによる
 1. 鉱体 2. 孔井 3. 試料の間隔
 4. U=0.0002-0.0005% 5. U=0.0005-0.0015%
 6. U=0.0015-0.005% 7. U>0.005%

るが 試料が均一組成でない精度がおちるので 地化探に使うには複雑な面がある。DC-10を使うと精度4.5~7%で6時間あたり15分析位こなせる。

地化探に適する分析法としてそなえるべき点には次の4つがある。

- ① 元素のあり方をきめる
- ② みつかった分散 halo の性状をきめる
- ③ halo の完全な形を出す
- ④ 安い

ドボルニコフ (A.G. Dvornikov) らは①②に関連し5つの形で存在する Hg 量を定量する方法を開発した。

(表) Pb-Zn 鉱床に伴った Hg の外因的 halo 中の存在状態を 表2の方法で求め 次の結果をえた。

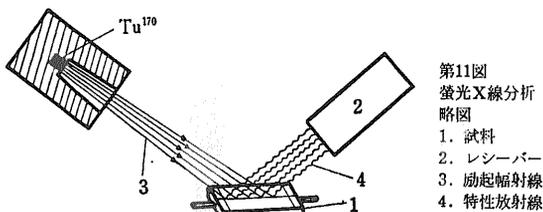
	試料 1		試料 2	
H ₂ O 可溶の Hg	0.47/g	11.4%	0.67/g	5.5%
酸可溶の Hg	0.7	20.0	2.7	24.7
辰砂 Hg	1.5	42.8	3.4	31.2
金属 Hg	0.1	2.9	2.5	22.9
残の Hg	0.8	22.8	1.7	15.6
計	3.5		10.9	

この場合には辰砂が土壤中の Hg の大半を占める。すなわち外因的 halo でも 主鉱物は変化せずに残り そのため Hg は鉱床の良好な指示元素であることが理解される。このように 地化探に適した分析法を用いると 偽異常と真異常とを区別しうるし 異常の成因も明らかにできる。その一例を次に示す。

中央アジアの乾燥地で Mo の異常が見つかった。第9図に示した左側の異常は機械的分散でできたのに対し 右側は salt halo で化学的分散でできたため簡単に溶ける。すなわち右側は0.5% ソーダ液でほとんど溶け 左側の機械分散では10% Mo しか溶けない。同じ0.001~0.002% Mo の異常であっても I(左)の下には鉱体があり II(右)は偽異常であることが作井で確認された。ドネツ盆地にも辰砂の無い salt nature の偽異常が発見される。

花崗岩にかこまれた熱水U鉱床においては 第10図のように動きやすいUの分布は大きく 地上からも異常が簡単に検出できるが 全Uでは潜頭U鉱床の発見がむずかしい。結論的には すべてに当てはまる分析法は無いから 求めようとする内容によって 適宜選択する。地化探に関する分析法の知識をたくわえる必要がある。

- 問) 分光分析について再度説明をこう
 答) 半定量分析をおもに述べた。精度をあげるため 10段のステップを用いて 線の強度を加減している
- 問) チャンバー電極法を使用するか
 答) 方法は炭素電極を用いるので あまりむずかしくない感度も上がるが 精度の難点で あまり使わない
- 問) Uの分散について シンチレーターで検出できぬか
 答) ソ連では halo 用にシンチレーターを用いる 高感度シンチのおかげで 最近 halo が出るようになった シンチはUのみを示さず Th が少しあるとUの halo が出ない U 鉱床上に Pb が集まるのを地化探で検知する
- 問) 完全アタックについて
 答) 分光のフレイムにエア・ゾールにしたサンプルを送るとよく燃えるので 露出を減らして 再現性が増し 地化探に良い結果を及ぼす
- 問) CdS の吸収影響は 答) 問題は起きない
- 問) Mo 異常と鉱床の関連について
 答) 9図はその1例であつたが 半定量分析で異常を見つけて分析法を検討しながら 探鉱面の問題をおいつめてゆくが この段階では元素種類も再考される
- 問) 感度表の数値を求める時 バッファーを一般に用いたか
 答) 用いない
- 問) 定量分析の standard reference はどう造るか
 答) 標準化は十分と思ふが 普通の ref. st. はある。ソ連には現在標準のための機関 (agency) があり 分光の標準も求められる
- 問) 定量発光分光分析の感度表の Mo に対しサンプルを 2g とつたと言われたが多すぎないか? 電極種類は?
 答) 感度をあげるため 時々サンプルを増やす 特殊性能の特殊形態電極を用いた
- 問) 蒸発性物質に対してどうする
 答) エア・ゾールによるインジェクション法がよからう ソ連では 数種用いている



放射化源にはポロニウム・ベリリウムがよく使われる。地化採用には低電圧の中性子発生器が どちらかといえば好都合で デウテリウム(D)あるいはトリチウム(T) ターゲットから発する 10^8 中性子/秒程度のものを使う。15分測定では酸化ベリリウムを $n \times 10^{-3}$ の感度で測れる。1交代で18~25回測定できる。この方法は鉱山調査や坑井観測にも用いる。

XXVIII. 核研究技術の地化探への応用

地球化学の分析法には化学 物理化学 物理などに分けられる種々の方法があるが 高感度であること 安価なことが要求されている。最近 は 鉱石や岩石の組成を求めのに広く用いられてきた分光やX線分光などの物理的分析法 ポーラログラフなどの物理化学的分析法 化学的分析法などの改良とは別に 各種核物理的方法が広く用いられている。このため ヤクボビッチ (A.L. Jacobovich) 氏はこの点を特に詳しく 講議した。

核物理的方法は 最近数年間発展が著しい物理 電子工学 トランジスター工業に基礎をおいている。自然の放射能を計測する方法は 一応特別で 放射性鉱物資源およびそれに伴う たとえば稀金属などの調査に 20年以上もよく使われてきた。γ線を含めて 放射能を測れば Ra Th K を空中からまたは地上から求められ特に γ線スペクトルメーター によれば クラーク数 すなわち $U = n \times 10^{-4}\%$ に近くまで また Ra Th K U を別々に 求められる。たとえば5チャンネルのガンマ線分光器では シンチレーション・カウンターによつて 300~350g のサンプルにより 放射性の低い多元素分析を ±10~15%の精度で求められる。 $U=93$ K EV $Th=240$ $Ra=360$ $K=1500$ を用い 分析は1ラウンド40~60分である。Ra Th は少量のサンプルで測る方法もとられている。

放射化分析 (activation analysis) では 非放射性元素の分析が行なえる。核反応でできた放射能を測定するが 定性は人工放射性元素の崩壊速度で容易に決まる。

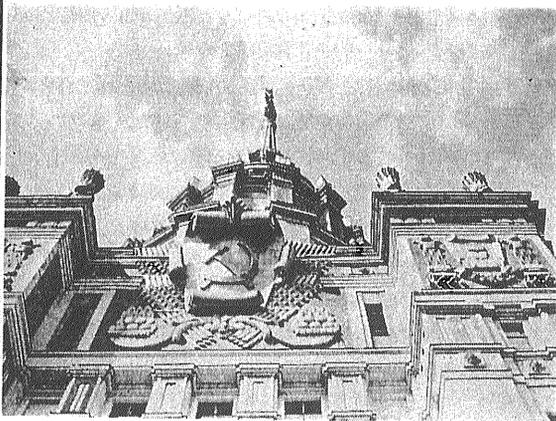
中性子吸収分析法 (neutron-absorption analysis) は地化探の実技に広く用いられた。この方法は低速度の中性子の吸収あるいは分散のクロス・セクションが増加していることで知られている核をもつている若干の原子を速やかに概算する時に用いる。この方法で測ると原子核の構造に支配されるだけで エレクトロン・シェルに左右されず 結果は分子中の原子の化学結合に影響されない。 B Li Cd ガドリニウムなどが分析できる。試料は前処理をせず 20~50g 用い 3~10分で測る。1交代80~100位測れ 感度は $Li = n \times 10^{-1}\%$ $B = n \times 10^{-2}$ $ガドリニウム = n \times 10^{-4}$ である。

中性子—中性子法 (neutron-neutron) が井戸で用いられている。これらの方法は 複雑な組成を示す岩石には適用に困難性が多い。ただ1つの例外は ある元素の安定同位体の核による mild γ-quanty の共鳴吸収あるいは分散にもとづく 変形方法である (Mossbauer 効果) この目的で $Sn(Sn^{119})$ テスト用小型器がつくられ SnO_2 が0.05%以上で測れ 錫石の概略量を1日に15~20位測れる。

X線放射測定法 (X-ray radiometric method) が 最近 鉱石と鉱物中の元素分析法の一つとして 核物理的な基礎のもとに開発された。今日蛍光(fluorescent)法と吸収(absorption)法がある。X線蛍光分析技術の物理的原理は 第11図のように X線をあてられたサンプルから出る蛍光X線を測ることにあり 吸収法は光電吸収効



モスクワ大学正面の夜景 (撮影者 A. Соркина)



レーニン章 モスクワ大学の正面にあり 24階の展望台からのぞんだもの

果のするどい変化性に原理をおいている。

X線放射測定法によってメンデレフ表のCuからPbに至る元素が固体または液体で測れる。分析技術はすでにCu Zn W コロンビウム Ta Zr Mo 稀土類元素その他について開発された。感度はたとえばSn=0.02% コロンビウムとW=0.04 ZnとCu=0.2のようでありこの際のサンプル量は数10mg〜数gである。普通の化学分析と比べて精度がおちることはない。一元素の分析時間は12〜15分 1日に30〜35位はこなせる。X線放射分析は地化探に広く用いられよう。

XXIX. ガムレット

16日(月)午後 会場の「友好の家」の映写室で「ガムレット」(日本でもハムレットとして上映されたと聞く)の映画を見る。ロシア語だけで英語の字幕も出ないから内容はチンプン・カンブンであった。

聞くとところによるとソ連映画のメッカはモスクワ・フィルムだそう。モスクワ大学に近くの12,000m²を占めて13のスタジオ 3,800人の従業員 230人の俳優によって年間30本の映画と10本のテレビ用フィルムを作製しているそうである。「石の花」「シベリア物語」「人間の運命」「戦争と平和」(70ミリ)など皆ここで作られたそうである。

モスクワ市内には近代映画館もある。

XXX. モスクワ大学

レーニン丘にあり正式にはロモノソフ名称モスクワ国立大学(M.V. Lomonosov Moscow State University Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова 通称 МГУ)と呼ぶそうである。

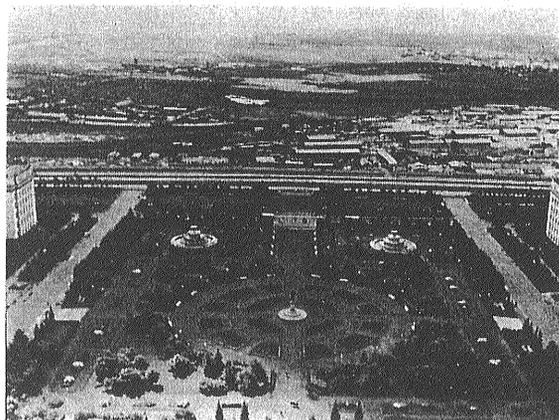
17日(火)の10.00〜13.30の間見学した。モスクワ大学の一部はまだ旧市街のクレムリン近くに残っている。有名な新校舎は1943年に建築決定 1953年に開校 32階建 高さ240m; 講座数215 学生数は24,000人うち自然科学系は9,000〜10,000人 人文8,000人 通信学生6,000人 在学年限5年半 教員および研究員2,500人 教育者と研究者を養成 学部は12といわれ 力学および数学 物理学 化学 生物学 地質学および土壌学 地理学 言語学 歴史学 哲学 法学 経済学 東洋学に分かれるそうである。両翼の建物は18階建 正面の長さ450m 全館を見るには150km歩くそう。構内の広さ170ヘクタール 頂上の赤い星の径9m; 中には1,500人を収容する大講義室 19の大講堂 169の研究室 250の実験室 6,000の寄宿設備があるそうである; 科学アカデミーも近く ベルナドスキー地球化学および分析化学研究所の研究テーマをもってきて 研究する大学院学生もあるといわれる。地質教室は24階以上の5〜6階を占めていて 24階のベランダからの眺望はすばらしい。岩石 鉱物 化石 土壌などは大変よく整理され

ていて 学生は能率よく勉強できそうである。土壌は攪乱せずに1m位の柱状サンプル(幅30cm位)として保存し その上の引出しに機械分析値 化学分析値などが整理してあり いながらにして全ソの主要土壌が見られる。隕石の整理もみごとと思った。

前駐ソ日本大使館の小池正忠参事官(現科学技術庁振興課長)は元地質調査所におられた地質の専門家であるがモスクワ滞在中お世話になった。一夜モスクワ最大のレストラン「プラハ」で豪勢な夕食をご馳走になりコーカサス方面産のブドウ酒 カスピ海産のキャビアなどをいただいた印象が強く残っている。小池氏は滞ソ4年で帰国し1965年12月18日に東京の都市センターにおける地学協会主催講演会で「最近のソ連の科学技術事情——地学を中心に」と題してお話をされた。その中の教育と研究についての内容を次に参考のため記載させていただきたい: 学令6才 初等中等教育10年(内8年義務教育) 16〜17才で卒業し 軍隊か産業方面へ2年間入り その後4〜5〜6年制の大学へ入り 20〜21才で卒業 40の総合大学で基本的学問が700の教育インスティテュートで応用面の教育が行なわれる。1963年9月の数字は次の通り。

学生 326 万人	地質および探鉱 地形および地図 水理および気象 探 鉱 冶 金 エネルギー その他	24,500人	卒業生 2,400人	卒業生 計 331,700 人
		7,000人	700人	
		6,200人	700人	
		33,900人	3,800人	
		39,200人	3,800人	
		78,400人	6,300人	

研究者数	1963年 565,958人	内女性 204,800人…40%
専門別	地質鉱物 15,136人	化学 28,810人
	農 獣 医 27,990人	地 理 5,428人
	生 物 23,858人	医・薬学 34,556人
	数学物理 54,898人	工 学 245,440人
研究機関	(1963) 1,976機関	
	研究補助者を入れると100万人〜150万人に達する	
	研究投資(宇宙と軍事研究を除く)	



大学の庭 モスクワ大学の24階ベランダから南方を望む 緑の芝生 真紅のアンツーカー 噴水をそなえ公園といった感じ 中央の銅像はロモノソフ 遠景は急ピッチで建設されている郊外の住宅街



第12図
ソ連における
石油・天然ガス
の地球化学探鉱
実施地域

54億ルーブル=2兆1600億円

研究の特長……アンバランスがありそう たとえば数学 物理 地質は発達しているが 化学は大変におくれている模様 このため外国(日本も強力な一員)から化学工業プラントを輸入する政策をたてた —以上小池氏による—

ヴェルナドスキー研究所は 菅原健博士によると 所員約400名 岩漿過程 同位元素 各元素の地球化学 高温高压等実験 地球化学 結晶化学 堆積岩 放射地球化学 生物地球化学を含む13研究室があり ほかに金属中のガス分析 カントメーター 分光分析 結晶沈澱実験など7つの実験室があるそうであるが 今回のセミナー中に 訪問する時間がなかった。

XXXI. 石油地質研究所

17日(火) モスクワ大学訪問後15.00~18.30の間 全ソ地質委員会から来て世話をしてくれたマルコー氏は代表の中からスペイン メキシコ 日本の3人の代表を選び 一人で西・英・露3ヵ国語をこすな若い女子通訳 エリーナさんをつれて クレムリン東南にある研究所へ案内してくれた。ВИИГНИ 所属のカリンコー(М.К. Калинин)博士と ВНИИЯГГ の Газобиохимическая лаборатория所属のモギレフスキー(Г.А. Могилевский)博士 他一名の女性研究者とお話できた。モギレフスキー博士は 石油・ガスのバクテリア探鉱を研究しておられる 丸顔のおだやかな方で ドイツ語が得意なのか英語は全く苦手のようにみうけられた。有名な石油の地化探の本をカルチェフらと執筆され 東大応微研の都留信也博士の知人で 同博士のことをお話ししておられたが 私も同博士とフィールドを2回ばかりご一緒した間柄であったので好都合であった。話の概要は次の通りである。

- ① 石油-天然ガスの地化探は第12図の地域でおもに実施中
- ② アラル海南のいわゆるソビエト・サハラの砂漠地帯で 物探と地化探併用で 大きなガス田を発見した
- ③ 深度150m位の 浅いボーリングのコアを用いて メタン

- エタン……などの炭化水素を測定することは有効である
- ④ 炭化水素の酸化バクテリアによる探鉱も有効
 - ⑤ 分析感度は 泥水とカッチングで $10^{-3}\%$ コアで $10^{-4}\%$

なお詳しくは「カスピ海中の海上油田とソ連における石油の地球化学探鉱」(本島)石油技誌31巻1号 昭和41年1月を参照されたい

XXXII. 討論およびレーニン廟

18日(水)は討論と質問があったが 答えるのに準備があるので 19~25日までの アゼルバイジャン共和国へのエクスカーションから モスクワへ帰った後に返答することとなった。レーニン廟へは この日の会議終了後案内された。

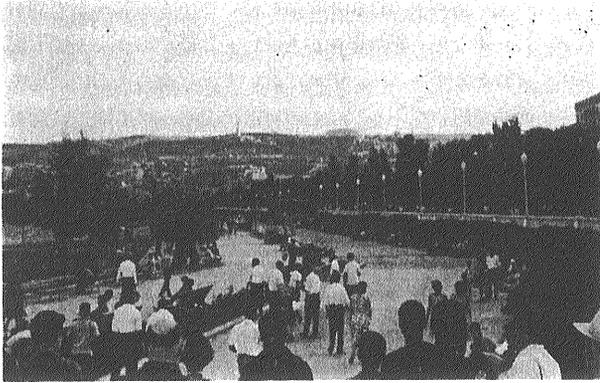
赤の広場のクレムリンに近く 赤褐色花崗岩で造られた この廟があり 曜日と時間を限って一般市民に開放するようである。私連代表団は2台のバスに分乗して広場に至り 長い行列の前の方へ ワリコミさせてもらった。モスクワ市民は外国代表(デレグート)に対しては きわめて寛大 親切ときかされたが 全くそうであって 大して時間を費さずに レーニンの遺体と対面できた。遺体は地下10m位と思われる きれいな超基塩深成岩(見る方向によって色彩が変るスカンジナビア方面でとれる岩石)で囲まれた部屋の真中のガラス箱におさまられていて 兵隊さんが 何人かで警護している。レーニン廟の後には ソ連の功労者の銅像があるが スターリンの分は土台石だけで 銅像が置いてなかった。スターリンのことを ソ連人に話し出す代表も何人かおあったが 詳しい返事は返って来なかったようである。明19日早朝 エクスカーションへ発つので 荷物の手配その他の準備に あわただしくすぞす

XXXIII. モスクワ → バクー

19日(木) 7時10分ウクライナ・ホテル発 シエレメチエボ空港へむかう。イリュージン18型4発ターボ・プロップ旅客機(ミコヤン氏が羽田へ乗りつけたもの)は満員の客約100名を乗せて8時55分離陸。私の隣はマダガスカル地質調査所長パザフリニパラニ(Pazaffiniparany)氏 同氏は地質調査所の安斎俊男技官と 三菱鉱業の与良氏の知人で お二人の消息をしじりにきいてくれた。フランス語グループであるが 英語もゆっくりと話される。大変親日的な印象をうけた方である。この外会議に見え日本に知人のある方は コロンビアの鉱山局長ブエノ氏もあり 同氏は兼子勝元地質調査所長を知っておられ スペイン語グループであるが ゆっくりと英語で話してくれた。同氏は国を出る時写真機を持って行くと モスクワの空港で おあずけされると聞かされたことを本気にして 持参しなかったことをくやみ 3台も使用している私に とった写真の何枚かを焼付けして送ってくれるように申ししていたので 一応この依頼にこたえて郵送した。イスラエル地質調査所の地球化学の責任者ザーク氏は 菅原健博士を死海まで案内したと述べていた。マレーシア地質調査所副所長のレオン氏とは バンコックの地化探セミナーで会ったこと

があるので エクスカーション中は二人で同室になった
機は広大なロシア平原を南下し 高度 8,000m で

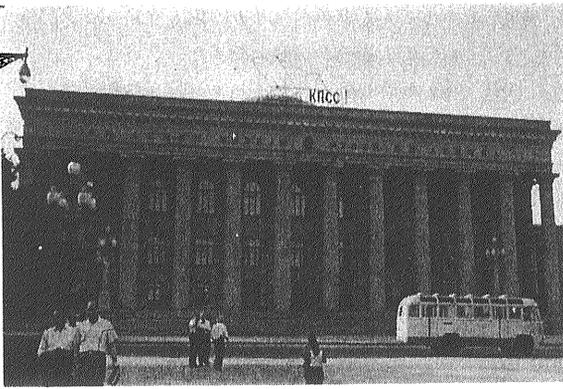
ルゴグラード (昔のスターリングラード) をすぎ 12時
15分バクー着陸。 この空港は北と南が櫓の林になって



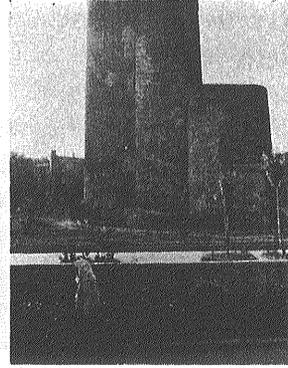
キーロフ公園を望む (バクー市) 左はカスピ海 正面が公園でテレビ塔 キーロフの像 レストラン等があり ケブルカーが通ずる 公園からの展望はすばらしい



海岸公園 (バクー市) アゼルバイジャン共和国の人たちはトルコ語を使う



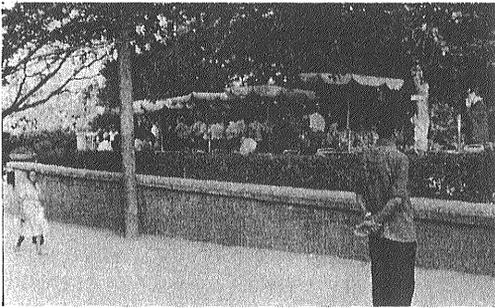
レーニン博物館 (バクー市)



乙女の悲恋を伝える塔 (バクー市) 30m位高い塔で 含化石石灰質砂岩を切って積重ねたもの カスピ海市街もよく見渡せるので昔の見張所らしく 銃眼もある 50年前はここまで海水がきていたといわれる 恋人をしたって死んだ乙女の伝説がある

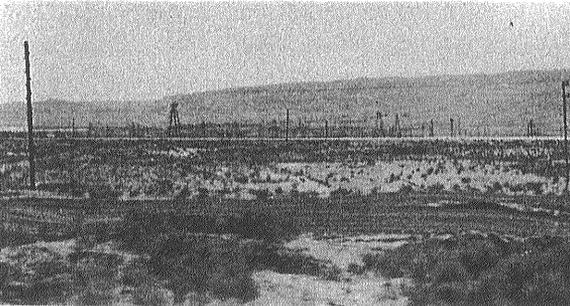
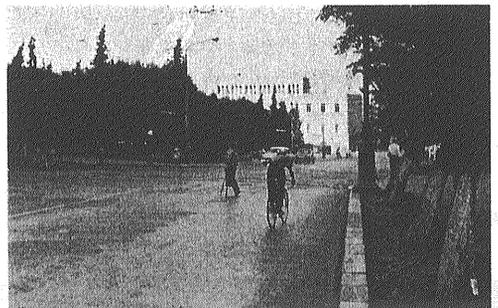


子供をだく女 (バクー市)

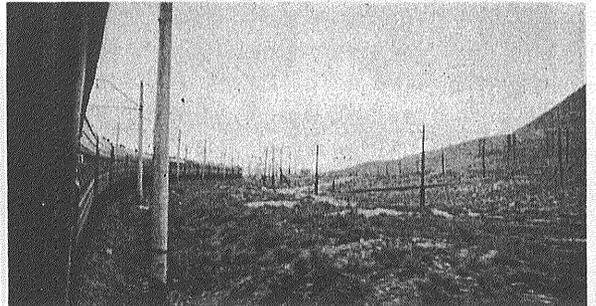


← コーヒー・ショップ (バクー) 公園わきでジュース アイスを売っている 快的な休憩所

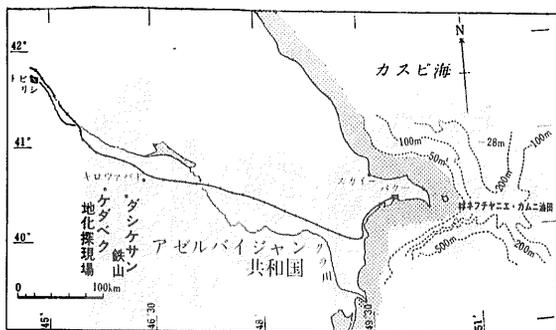
→ バクー市街 街路樹 トロリーバスもよく整理されている ソ連では体の不自由な人によく会うが 独ソ戦のイタダが深かったと感じられる



陸上油田 (バクー市) 郊外の半砂漠地にある



朝の澄み切った半砂漠地を一路 バクーへ行く この区間は電化されている。 最後尾の2輛は代表団の一等寝台車



第13図 バーク付近略図

いて 半砂漠の中にある。 8月のモスクワは合服でちょうどよかったが バークでは夏服でもなお暑い。 この緯度は ちょうど青森位にあたるが 太陽光線はたいへんに強いところである。 第13図にバーク付近の略図を示す。 ソ連の民間航空はアエロフロートが運航していてモスクワバーク間は1日3往復 イリュシン(Ил-18型)を使用している。 一方双発ジェット機の主力はツボレフ(Ty-104)である。 この両方の飛行機の乗心地は 仏のカラベル 米のボーイングなどより少し劣るようで この点は各国代表のほぼ一致した意見であった。 ただ安全率はきわめて高いといわれる。 アエロフロートの旅客機が近く東京へも乗り入れてくる(Ty-114ターボプロップ機 170人乗) そうであるが 40年8月当時アエロフロートのもっていた国際線は次のようであり ソ連と他の国との結びつきが伺える; モスクワから ロンドン ヘルシンキ スtockホルム コペンハーゲン パリ ブリュッセル アムステルダム ベルリン ワルシャワ プラーハ ウィーン ブダペスト ブカレスト ソフィア ベルグラード チュニス アルジェリア ニコシア ダマスカス カイロ アクラ パマコ コナクリ ラバト ハルツーム バグダード デリー ジャカルタ カブール コロンボ 北京 平壤 ラングーン テヘラン ウラン・バートル ハバナがむすばれている。 飛行場からバスで40分程のところ バーク市街がある。 カスピ海に面する アゼルバイジャン共和国の首

都で 人口約100万人 トルコ語が一般に使用されている。 市内の博物館を見物の後 市内一般を見学する。 カスピ海の水位は50年程前には 今よりも5m余も高かったそうで 水位変化が大きいと 種々の点で支障も起きるようである。 市街に近いカスピ海の水面には黒色の油が浮いている。 この付近はぶどうの産地で 良質のぶどう酒が造られるようである。 そんな関係かも知れないが ホテルの食堂にビールが無く アゼルバイジャンでは とうとう一本のビールも飲まずにすごした。

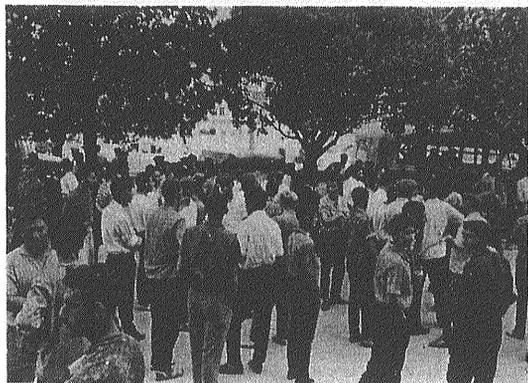
XXXIV. ケダベクの地化探現場

19日(木) 22時 列車に乗ってバーク発 西方へ向う。 ソ連の鉄道のゲージは5フィートと聞いていたが 2軒ついているコンパートメントの寝台もかなりゆったりしていて 1室4人づつ入ったが 私はリベリヤ タンザニア セネガルなどのアフリカの黒人グループと同室して これらの人達との接触を深めた。

20日(金) 8時45分 アゼルバイジャン共和国第二の都会キロボバード(Кировабад)へ着く。 バークから西方約300km 10時間で走ってくれたので 睡眠も十分とれた。 空はからりと晴れ 見学日和であった。

3階建のホテルで朝食。 10時バスに乗って南西およそ100kmにあるケダベク地域(Кедабек)のナルザン地区へ出発。 13時30分見学目的の銅鉱床地化探現場へ着く。 標高約1,200mでさすがに涼しく 一面の草地である。 現地での説明は次のようであった。

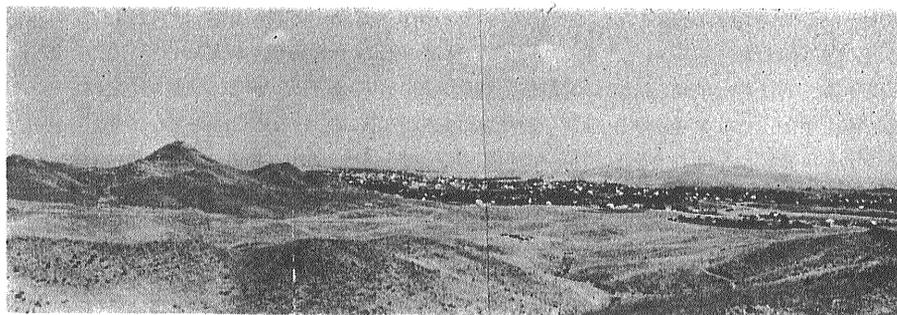
当地には100年前に発見された銅パイライト(Cu-Pyrite)鉱山があり その周辺一帯の調査が1964年に地質地化学トラストの手で取りあげられた。 地質はジュラ紀層が主で 後に花崗岩の貫入がある。 1/50,000で天然の泉と流れの水をまず調べ Cu Pb Zn Agの硫化鉱の潜頭鉱床賦存の可能性を知った。 異常によって推定鉱石元素も出されたが Pbは酸化帯で溶けないので 異常が無い。 河川沈積物も検討し Cuで最大異常がえられたが 既知鉱床の追跡結果と合わせると 異常は機械的なものと思われる。 ついで 土壌法 によ



キロボバードの人たち(ホテル グヤナジャ前にて) 外人が珍しくてホテル前へ集ってきた人たち 立派な顔だちで たいへん人なつこい



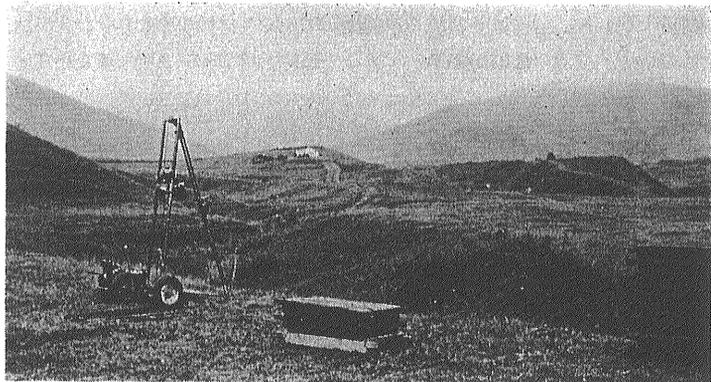
農家(キロボバード市西方20km位) 半砂漠地の広々とした所に点々と部落がある 水の関係であろう ザクロの赤い実が美しい



← 川に沿った線のある街（キロババード西約50km）

↓ アゼルバイジャン共和国、ケダベク地域、ナルザン地区銅鉱床地帯の地化探現場へ到着した一行。左白ワイシャツ・ツクリゴリヤン氏（地質地化トラスト）白帽子・ヤニセフスキー博士（同トラストの長で地化探セミナー責任者）

って細かく探査し 総面積の19%が 検討を要する地域になった。1~1.4mの被覆物があっても halo が求まり 層準Cでコントラストは最大である。細粒フラクションに指示元素が多い。層準Aはマイナス・コリレーション比を示し 元素の再分配のあったことが認められた。サンプルの間隔は250m×25m Cu異常とそれより小さいCo異常 さらに小さいPb異常が認められた。これらは硫化鉱の鉱化作用の特長を示していた。内因と外因 halo を対応させて検討し Cu の強い酸化・侵蝕があったことを知った。Agの異常はない。Agを持つかとも考えて Cu 異常の中へ第1井をうがってみたが Cu<0.1%の弱い銅の硫化物鉱化帯の存在が 見つかっただけであった。この地域の鉱床は 一次 halo とし



アゼルバイジャン共和国 キロババード市南西約100kmのケダベク地区 標高約1,000mの銅鉱床地帯の地化探現場。遺構はキャンプ用テント 手前左はサンプリング装置 右はコア保存箱で 持ちこはこ便利に出来ている

土壌サンプラー（ナルザン地区にて） 左1~2人用ボーリング機械 右は20m位までとれるツールはスパイラルが多い



中食の歓待（ケダベク地化探現場） 左-キプロス 中-ネパール 女性-国連 Arce 夫人 白髪-国連 Arce 氏（運輸資源部長） ベレー帽-インド 右-スーダン

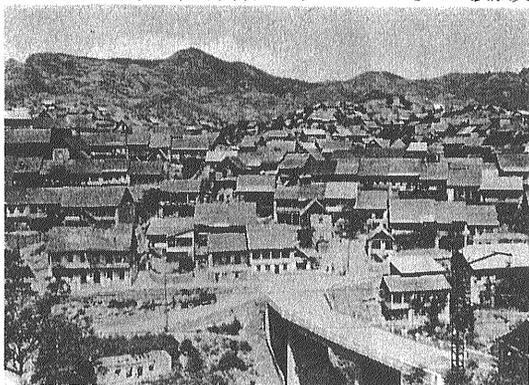


歓迎にみえた女性たち アゼルバイジャン共和国キロババード市南西約100kmのケダベク地区地化探現場 コーラスをやってくれた ことばはトルコ語 日本人に似た顔もみえる

て上位に Pb Zn 下位に Co が多い。 作井結果をみると コアに Co が多いので 鉱体はすでに侵蝕されて無くなり その下位の弱い鉱化帯を調査したものと結論づけた。 1チームは4名で編成され リーダーがいる。 当地ではおよそ5,000のサンプルを採取した。 分析は分光と比色法によった。 なお筆者が面白いと感じたのは 土壌などの分光分析をバクー市の実験室で行なっていることで プレートだけを現場へ送り返し それをプロジェクターで読んでいる。 300kmも離れた実験室はさぞ不便であろうと思われる。 サンプラーの使用実演も行なわれた。 現地でアゼルバイジャンの独特な料理シャシルイク（羊肉のくし焼）を食べ 2時間位おしゃや乾杯やらを繰り返し 18時現地発 20時10分キロボバードへ帰った。 ホテルでは民族音楽がかなでられた。 なお地化探現場では50人位婦人と子供が歓迎に出て コーラスをきかせてくれた。

XXXV. ダシケサン 鉱山

21日（土）10時25分 バスでキロボバードのホテルを発つ。 しばらくはトビリシへ向う鉄道と並行に走る。 赤いザクロの実が美しい。 12時05分ダシケサン鉱山着 標高約1,000m（以下は主任地質技師によるフィールドでの説明・通訳による） この鉱床は ジュラ紀層の向斜部へ上部白亜紀の花崗質岩石が貫入してきた 接触交



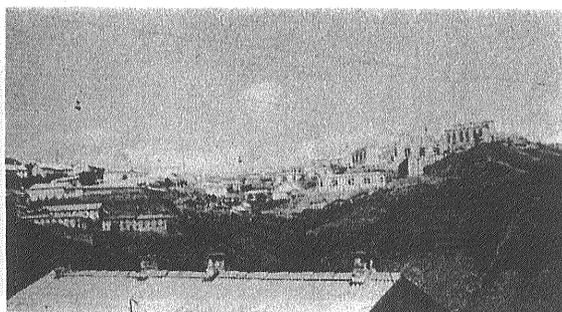
村落（キロボバード市→ダシケサン鉱山中間）



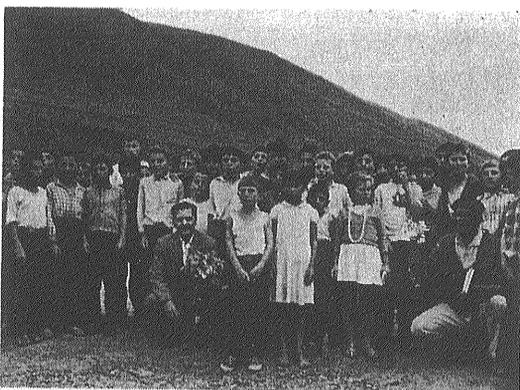
露天掘り（ダシケサン鉱山） 接触の山で磁鉄鉱 酸化コバルトがみえる

代鉱床で スカールンが鉱石を持ち 厚さは約250mある。 鉱体は3つのグループに分けられている。 鉱石は磁鉄鉱と酸化コバルトであり コバルトは鉱物をつくる外 磁鉄鉱にも入っている。 BaSO₄もある。 現在採掘中の鉱体は厚さ5~70~90m 長さ200~300~500m 品位は平均41~42% Fe（最高）ないし25% Fe（最少経済限界） Pは0.5% Sは最高1% 埋蔵量は最小鉱体で7,000万トン 西鉱体は1億500万トン 稜行層厚2mとして 全埋蔵量は6億トン。 現在露天掘りしていて ピット深さ160m 年産70万トン ステップ高さは鉱石で10m 岩石で15m 鉱石用ショベルは4m³ 岩石用は3m³ でカタピラつき。 作井機はパーカッションのBY-2 SBMK-5を用いてをり 孔径250mm ドリリング・シエル重量1,200kg 一度に2段分掘ると火薬が経済的になるので 一回の作孔深度は34m 1mの抗井深度に対する爆発影響範囲は岩石で57m³ 鉱石で35m³ で 火薬は最少抵抗の所へ配置して爆発する。

Co 鉱体は小さい。 選鉱は磁選。 品位を平均45% Fe にあげて鉱山から エンドレスで鉄道まで送り 列車によって200km西にあるグルジア共和国のトビリシ近くのコンビナートへ送り 工場で57% Feとする。 従業員は2,000人 山の上に大きな鉱山街ができています。 鉱山近くに 炭酸泉が流出していて そのすぐわきには明るい建物がある。 そこで15時~17.30時まで昼食を



ダシケサン鉱山 鉱石運搬ケーブルとアパート群 標高1,000m余 接触で鉄とコバルトを産する



子供たち（ダシケサン鉱山） 歓迎に花束をくれた 後方の山はジュラ紀層の向斜部 そこへ白亜紀に花崗岩が貫入して鉱床ができた 左・コロンビア鉱山局長 右・インド地質調査所員

とり 例によってスピーチがはじまり ラテンアメリカの人達は歌をうたう。日本の歌をのぞまれ1曲ひろうした。可愛い男女の子供達がゾロゾロと花をかかえて歓迎に来てくれる。17時30分老若男女からサヨナラ(До свидания ダス ベダーニヤ)で送られて鉱山発 キロバードへ帰り 同夜21時発車 再び寝台車でバクーへ。

XXXVI. アゼルバイジャン共和国科学アカデミー

寝台車ではザンビア(英国のサザンプトンで育った白人)とブラジル代表と一緒に一人分があいている。二人で人種差別問題についてたいへんつこんだ議論をしていたが われわれ日本人と異なってよく自分の意見を出すことに 改めて敬意を表した。私自身は黄色い皮膚をしているし 人種差別には反対であるが 彼等の言うところは 能力や道徳感などを背景にしている 黒人に接した経験の無い私は 本の上での勉強もまた不足で とうてい経験豊かな彼等と討論はできない。不断の勉強が必要である。鉄道は電化されていて 線路の両側にパーク油田が 散見される。

22日(日) 7時30分バクー着 日曜のためバクー市から北に40kmほど離れた 新しい冶金と化学工業(肥料・人造ゴムなど)の街 スムガイト(Town of Youthの意味)を見る。この街は15年前に建設され 人口は10万人 海水浴場のある清潔な街である。夕食はバクー市を一望できる山頂公園すなわちキエロフ公園で 20時から23時50分までかかる。

23日(月) 11時から13時まで 科学アカデミーを訪問した。集まった専門家は堆積 火山 石油 層位古生物であった。科学アカデミーは1945年に設立され 現在35名のアカデミシヤンと 28名の通信会員がいる。5,000人が所属し その中に博士100人 スペシャライズされた科学者700人 科学従事者(worker)は2,500人うち女性50%が含まれる。組織面では 物理・数学 700

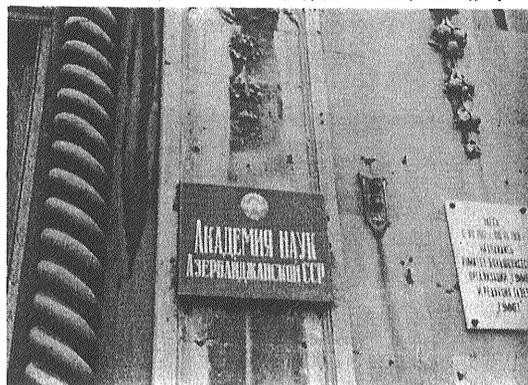
人 化学670人 地質・地理・土壌 240人 古生物 200人などを含む5つの部門になっている。

所属研究所としては 物理 天体物理 石油化学プロセス 化学工業理論 無機および物理化学 動物 植物 土壌 生理 地質 深部のガス・石油 冶金 中近東人民の経済などがあり 1964年には89の問題を扱った。1965年の予算は1,200万ルーブル(1ルーブル=400円) 定期刊行物を発行し 世界各国と交換している。

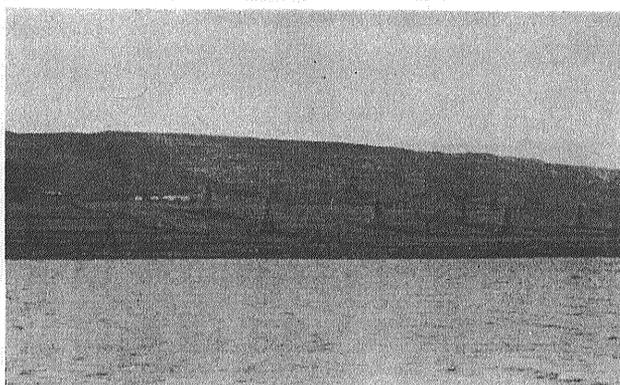
アゼルバイジャンの一般地質は複雑な構成で 石炭紀層 石灰質堆積物からなる二畳・三畳紀層があり ジュラ紀層の分布は広い。火山碎屑相もありジュラ・コンプレックスの厚さは4,500mあり 上・中・下に三分される。白亜紀層は碎屑源および火山源 火成岩は基塩性ないし中性で クロマイト鉱床を胚胎する。分布は小コーカサスからイラン トルコに達し 延長1,400km エブシエロン半島で含油し 100年以上にわたり多くの出油をみた。鮮新統も油を持ち マイコプ層といわれる。下部中新統も発達する。上部始新統と下部中新統の間には 貫入岩がある。これら第三系は含油する。稀金属その他金属鉱床は複背斜に存在するがそれは酸性岩の貫入のためである。ただしダゲスタン(あるいはダシケサンのきき違いかも知れない 同じ部屋で英 仏 西の通訳が同時に訳しているの で 英語をセレクトする時に間違ったかもしれない)のように 向斜の鉱床もある。現在アフリカからの若干の留学生がここで勉強している。石油の地化探はガス法 ビチュ



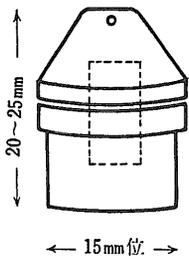
海水浴場(バクー市郊外スムガイト) カスピ海の水は海水のおよそ半分ほどの塩分を含む。海岸に貝殻が多いが 種類は少ない。



アゼルバイジャン共和国科学アカデミー(バクー市)



バクー油田 陸上油田の一部で バクー市から列車で1時間位 キロバードより(列車内で撮影)



第14図 ダブル・アークの電極
上・下に分れる点線
部へ多量のサンプルを
入れるグラファイト製

ーメン法 フミン酸の定量による法が行なわれてをり 油田鹹水については I Br 有機成分などを調べている。地表近くで土壤ガスも調査し とくに重炭化水素を検出する。試験孔の深さは2~3 m程度でありガス法で鉄床も発見した。ガス・ロギングももちろん行なう。ガスの分析はトラック積の器械

と実験室でやる。含油層は中部始新統が最大で漸新統下部中新統 ついで白亜系になり砂岩と石灰岩の裂罅が油層である。主任技術者ビヒロフ氏によると 地質委員会では水理地質 土木地質 (eng. geol.) 地下水も扱う。

レヘニール氏は地化探を説明した。地質調査に対応して地化探班がづつとつて作業する。岩石の貫入問題を地球化学的に研究した結果 化学成分が各岩体毎に異なることを発見し 鉄床探査面では形態と結んで研究が進められた。現場で700人が働いている。天然ガスはエプシエロン半島のカラダークに多く泥火山を伴う。油井深度は第三紀で1,000m 白亜紀で2,000~3,000m 目下エプシエロン半島で7,000mの深堀をしている。

中新統と白亜系の油質に差は無く共に良質だが 海上油田の油の方が陸上より少し軽い。全部背斜から出油し水攻法を行ない 新油田はそれで初圧を保ち自噴採油をする。初圧は一般に100気圧以上 抗井間隔は150m位

少なくとも3~4の産油層がある。年産油量は2,100万トン。地化探 地物 地質のチームは普通8~10人位で編成される。文献交換を希望する。

XXXVII. 地化探分析室

23日(月) 14時10分から14時35分まで バクー市郊外にある分析室を見学した。平屋建の小じんまりした建物で 技術者はほとんど女性で 人員は30名前後かと思う。主力は分光分析であり 普通は Mo Ni Ag Be Ba... など20元素を検討するのだが 現在は12元素で作業している。石英分光分析器による半定量分析が主で ソ連製の器械3台を用い プレートは10cm×15cm 位のやや小型である。10~50アンペアで1分位露光する。ダブル・アーク法も用いて10倍位感度をあげているが 電極は筆者のスケッチでは第14図のようである。サンプルはきまったフラックス (acetic ammonium) と混合され Ag Au In Tl Zn As などの分析に用いる。たとえば Ag の感度は0.0001~0.00001%で Cd を内部標準に使う。

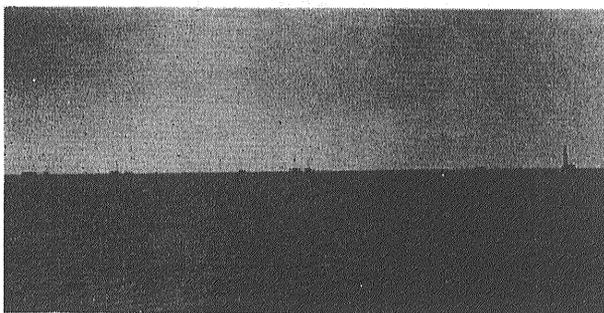
長さ2.5~3 m 位の格子分光器も一台使用していたが 燃焼が安定で 石英型よりも感度がよい。10アンペアで分析中で もちろん定量は可能であるが 地化探の目的であるから目下は半定量を行なっている。

普通の湿式分析室も併存している。日本における標準的分析台(地質調査所化学課のテーブル)位の台が4つあり 天秤はバランス式が2台 自動式は見当らなかった。ドラフトは木製 ガラスがついているが 気密は不完全で 鉄サビがついているので 鉛板を用いないものと思われる。大きなドラフトはタイル張りで鉛板でない 分析試料数などは ききもらした。

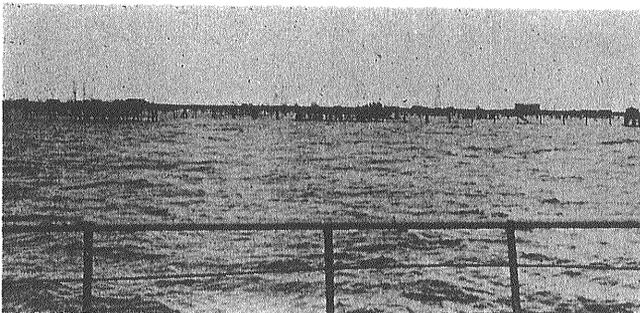
夕方バクー対キエフのフットボールを見学 ナイターになり 22時すぎ ホテルへ帰着。

XXXVIII. 海上油田 (ネフチャニエ・カムニ油田)

24日(火) 9時30分 3,000トン級客船ボルゴグラード号でバクー-棧橋発 船上でこれから見学する海上油田



孤立した橋 (バクー市東方5~10km) バクーの陸上油田は そのまま海中へのびる このように孤立した橋を使う開発法も行なわれている



ネフチャニエ・カムニ海上油田 バクー市東方110km カスピ海の真中にあるパイプを海中に立て 街道 タンクなどを作りあげている。油田名は オイルストンの意味といわれる



同 左

開発の映画をみる。 13時ネフチャニエ・カムニ (Нефтяные Камни Oil stones) 着 この油田はバクーの東110km エプシエロン半島から60kmにある(第13図参照)

もともと地層の小露出があったそうであるが 1949年にはじめて出油し 開発法には ①風浪を防ぐダム ②人工島 ③鉄パイプ脚などを研究し 結局③にした。たいへんに気象の悪い所といわれる。現在油の回収率は40~80%ときわめてよい。採油に先立ち油水境界線を決め 採油井と水圧入井を作る。採油井は全部傾斜掘で 1ヵ所に24坑作り 圧入水にはバクテリア処理をせず 機械処理をしたカスピ海の水をあてる。地層水と圧入水が接触する。水深は最大40~67m 14年間に700井を作井し その合計は140kmといわれる。産油井は150 産油は5~150kl/日/井 平均37kl/日/井 圧入水圧は100気圧 圧入水量150~600kl/日/井 平均400kl/日/井 油水境界は14年間に150m進んだ。坑井深度は500~3,500m 平均1,800m 全部自噴採油による。スタッフは4,500人で客船で運び 肉とミルクはヘリコプターで 水は船とともにバクーから運ぶ。海上油田の総産油量は約800万kl/年。生産価格は 山元で3 P17 K/kl バクーまで運んで3 P30K (1 P=400円 1 P=100K) で 陸上油田のおよそ1/2.5であり この原油は黒海 スエズ運河を経て日本へも輸出している(石油技誌31巻1号 昭41年1月に紹介)

16時30分現地発 20時30分バクー-栈橋着。

XXXIX. 討 論

25日(水) 15時10分バクー発 17時40分モスクワのシェレメチェボ空港着 19時ウクライナホテルへ帰着。

26日(木) 再びモスクワの「友好の家」で討論に入る。

問) キンバライトに対する地化探は

答) 物探特に磁力探査がよいことを強調する Mg-パイロープ(ざくろ石)を使う方法も有効 ソ連で相当研究した

問) 地化探技術者の養成は

答) 大学で地質の外に100時間の特別コースをとらせる

問) 分析法について

答) 数多く分析しているが まず 岩石については半定量分析 定量もまず分光でやり 必要な時化学法を用いる

問) 標準あるいは参考のサンプル

答) 分析法と関連するが アルカリ分析には蛍光法 放射能で測ることもある 国際的サンプルはアメリカに W-1 G-1 があり結果も出版されている ソ連では花崗岩から石灰岩にわたる標準サンプルをつくり アメリカとの連絡もある

問) 交代性の Be 鉱床発見について(モロッコで発見された)

答) 特殊な鉱物に Be が含まれることはわかっているが Be は経済限界ほど入っていない Al を Be が置換して入って

いるのである シナカイト クリソベリル パートラン
ダイトが重要 モロッコにはこれらの鉱物があると思われる

問) W-Cu-Mo 鉱石の堆積岩中への入り方

答) 鉱床深度にもよるが 風化時の元素分配をよく考えることが必要で一次 halo も考慮すること

問) Sn 鉱床探査に用いるソ連の方法と器械

答) 成功裡に Sn の大略の数値が求められる 最近核技術も用いて Sn の測定を行なう

問) Hg 分析について

答) 度々 Hg の話がでたが ソ連では分光分析と原子吸光を主とする

問) 分析法全体をまとめた本は

答) 周期的に出る 全ソの研究社から出ている 教科書やハンドブックは無い マニュアルは水理地化探のサンプルについては出ている

問) 地化探技術者の教育法

答) ソ連では一般地球化学→特殊地化探→実験

問) 石油地化探は有効か 答) 有効

問) イスラエル南部に通した地化探方法は? そこには粘土岩 砂岩 炭酸塩岩石からなる水成岩 花崗岩 塩基性岩石 結晶質岩石が発達し Cu-鉱化作用があり コロンバイトが発見されている

答) 厚い砂があっても一次 halo を用いて 砂漠では地化探に成功している また洪積→沖積層中の二次 halo を用いてもよい Cu 鉱化の場合は実施でき 特に Li がよい指示元素になる

問) ソ連では production scale で何年地化探をしたか

答) 約18年

問) ソ連では技術者 科学者がどの位地化探に従事しているか

答) 特殊技術者は約1,000人

問) 工業的鉱床が地化探で見つかったか

答) 発見はコンビネーション法でゆき 地化探は探査の精度上昇と 経済性に常に貢献している

問) 地化探で発見した鉱床の埋蔵量とその価値は

答) むずかしい間だ わが国では鉱床は発見中である 東部のパイコマー ベジャンなどでは Pb Zn (クダラコスモロー) 鉱床や Au 鉱床もみつけている

問) 経費は

答) 1パーティーで 25,000km² に25,000ルーブル位

問) 地化探で特殊鉱床を発見したか

答) もちろん Ta や Sn 鉱床がその例

問) 低開発国で地化探を行う時の最小費用(投資)は

答) 10万~100万km² に対し1/50,000の地質図が無い場合にももちろん実験室 技術者の問題はあがるが ソ連の経験によると

1/20万地質図作成に 1~7 P/km²

1/5万地質図作成に 7~21P/km²

これと併行して地球化学図作成や地化探が実施されると 上記地質図だけの場合の1.5~2倍の経費を要する 浅井戸は地域差はあるが6P/m位である 分析経費はサンプル運搬費を入れて 1サンプル当り90K位である

問) 概査について

答) ソ連の地質学雑誌 No. 10 1965を参照

問) Hg による地化探について

答) (イハホン不調で途中ききとれず) Ba As Sb がある場合に有効である

- ⑨地球化学的研究と地化探がいかに密着しているかを知るため
- ⑩地化探は単独で用いてはならない。したがってこの方法・技術の発展には 日本の現状では 地質調査所の果たす役割りが大きいことを改めて 知らされた

ソ連滞在中のついた点はその都度メモをとっておいしたが その若干をここに紹介して終りとしてたい。

- ①低開発国の方々は日本商品の進出に非常に敏感に反応した
- ②各国の人々はソ連に対する自分の見解をずい分と語っていたが 私には批判するにじゅうぶんな一般知識が欠けた点があったようである
- ③ソ連の消費物資は品質がおちる 私達がふだん使用している三色ボールペン(100円前後の)は 三色という点でたいへんに喜ばれた
- ④ソ連の人達は純粋で よく親しみを示してくれた
- ⑤どの国から来られた人も 自国を大変によく言っていた外へ出てみて自分の国をいかに知らないか をさとらされた他 愛国心というものを考えさせられた
- ⑥フランス語グループ スペイン語グループはきわめて明るいパスの中でも すぐ歌をうたう 英語グループは複雑である
- ⑦低開発国と先進国との学問・技術・経済を通じての古くからの結びつきは仲々に根が深い
- ⑧経済だけでなく 立派な文化的交流を低開発国との間に心がけることが わが国の現時点では特に重要であろう
- ⑨ソ連は独ソ戦で2,000万人からの犠牲があったと聞くが 重点的によくここまで復興したものである 平時におけるソ連の発展はすさまじいものがある
- ⑩日本人の物の考え方と ソ連人のそれとの間に ずい分違うものがありそうで 自分の尺度を少し歩みよらせるとよく理解できる
- ⑪セッカチでないのが 能率の悪い点が ソ連にはある
- ⑫洗面器に栓が無いのは どうしても理解できない
- ⑬紙類が不足しているのだろうか レストラン ホテルの紙などはおまつである
- ⑭サービスは日本の考えからすると よくない
- ⑮我々デレグートには本当によくやってくれて感謝の外ない
- ⑯日本のザ・ビーナツのレコードを2回聞いた 日本のレコードも輸入されているのだろうか
- ⑰中国人と思われる人に会わなかった 一方日本人は多い
- ⑱写真撮影については全く自由であった NHK報道班員が全くとらせてもらえなかった と書いてあるバクー市においても然りであった
- ⑲チップ不要の国である われわれは助かる しかしあげればこぼさない
- ⑳ホテルで種々の切手がさかのぼって買えるのは有難い
- ㉑会議に関連する伝達はすべて口頭でやる ききおとすたいへんで ずい分神経を使った
- ㉒エクスカーションの説明も全く口頭で 狭い部屋でロシア語→英・仏・西と4ヵ国語がナマで交錯する きき間違いも若干あるかとおそれる
- ㉓街はどこでもきれいになっている
- ㉔右側通行 車道横断はウクライナ・ホテル付近では少々こわかった
- ㉕乗用車も多いし ホテル付近にはタクシーもいる 街ではタクシーがすぐにはつかまらない



さようなら! ダスバダニヤ! (モスクワ シエレメチエボ空港) パキスタン航空のボーイング機でロンドンへ向う

- ㉖外貨獲得に力をいれている
- ㉗8月の室内は24°C位 湿気は少ない
- ㉘ロシア料理は私にはよく合った
- ㉙泥棒はいないし たいへん安心してをられた
- ㉚モスクワの水道水はナマでのめる 大助かり
- ㉛空港付近の白樺林はすてきだった
- ㉜モスクワは自動車 ホテルの窓まで冬向きにつくられている モスクワっ子は案外寒がりだ 8月下旬に日本で真冬に着るような外套を女性通訳さんが着て来たのには ビックリした
- ㉝安心してきつて 自信をもって生活しているモスクワ市民と感じた

8月28日(土) 10時通訳のエリーナ ガリーナ両嬢と一緒にウクライナホテルを出発する。私と同じく館山市在の村の出身である読売新聞モスクワ特派員大月人一氏夫妻もホテルまで見送りに来て下さった。

ガリーナ嬢は 私の乗るパキスタン航空の飛行機へ乗客を運ぶ空港バスの中まで案内し 運転手に確認した後バスが走り去るまで見送ってくれた。最後の最後まで大切に扱っていただいて有難う!

パキスタン航空のボーイング 720Bは 12時45分 緑色の機体をシエレメチエボ空港から離陸した。

さようなら! ダスバダニヤ!

機はフランクフルト経由 ロンドンへと西へ飛びつづける。

(筆者は 技術部地球化学課長)

~~~~~

訂正:

- ① No. 142 (1966-6) P. 54 第1図  
 $\alpha_{11} \rightarrow \alpha_1$                        $\alpha_{21} \rightarrow \alpha_2$   
 $\alpha_{31} \rightarrow \alpha_3$
- ② No. 142, P. 56 第1表  
 次のように動かす  
 P, S, Cl  $\rightarrow$  上欄の 10と1の間へ  
 Ca, K, Mg  $\rightarrow$  // 1と0.1の間へ  
 Al……  $\rightarrow$  // 0,01の下へ
- ③ No. 142, No. 143; 文中の異状  $\rightarrow$  異常