

47. 天然産炭酸カルシウム中のマンガンについて
藤原 鎮男, 綿 拔 邦彦, °阿 部 修 治(東大理・東大教養・東農工大工)
48. 貝殻化石の化学成分について
°太 田 直 一, 寺 井 稔, 大 森 昌 衛(都立大理・東教大理)
49. 琵琶湖の分析化学的研究, 栄養塩類について (続)
藤永太郎, °森 井 ふ じ(京 大 理)
50. 湛水した土壌内の物質変化に対する湛水塩分の影響
°小山忠四郎, 冨 野 孝 生(名 大 理)

第3日 10月16日(水) (8時30分~9時45分)

一 般 講 演

51. アルミニウムイオンの重合と沈殿について
永 山 政 一, °後 藤 克 巳, 四 っ 柳 隆 夫, 山 本 英 則(北大工・栗田工業)
52. 一志堆積層の地球化学的研究 (その 2) 津地方の降水および
一志堆積層中のホウ素含有量について
浮 本 勇(三重学芸大)
53. 鳥海山福鉄鉱床に伴う燐について
野口喜三雄, °椎 川 誠, 一 国 雅 巳, 加 藤 昭(都立大・秋田大・東大)
54. 新潟地区の堆積岩の塩素含量
°赤 岩 英 夫, 西 村 雅 吉(群馬大・北大理)
55. 関東北部の堆積火山灰の変質現象
小 坂 丈 予(東 工 大)

(9時45分~12時)

第2回地球化学将来計画 シンポジウム

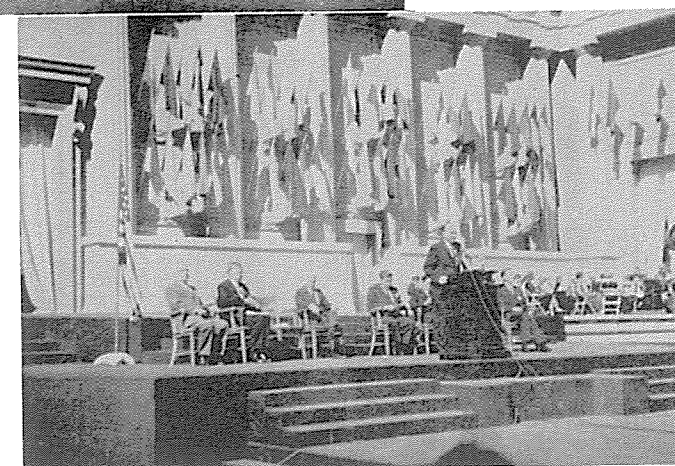
日本地球化学会ニュース

No. 26

1964. I. 10



写 真 (1)



写 真 (2)

1963年8月パークレイで開かれた第13回国際測地学および地球物理学会議(I.U.G.G.)の参加者の多くはパークレイの University Residence Hall IとIIに泊った。IとIIはHaste Streetを中においてその両側に同じ形に建てられている。写真(1)はIIの全景でIから撮ったもので、中央の東洋風に棟がカーブした建物に相当するIの建物の中で三度三度の食事が供せられた。

8月19日朝10時からI.U.G.G.の総会の開会式がGreak Theatreで行われたが写真(2)はその時のようである。
(菅原 健)

講演要旨

Characteristics of Isotopic Evolution of Lead in the Earth on a Continental Scale

Dr. C. C. PATTERSON (California Institute of Technology)

(1963年7月25日 pm 2~4, 日本化学会館)
(参会者 約 35 名)

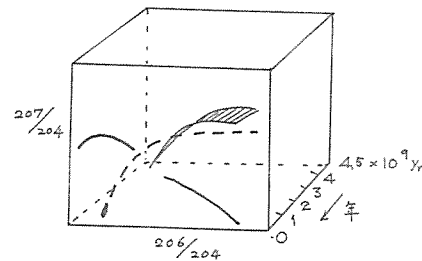
天然の鉛の同位体には4種, 204, 206, 207 および 208 の質量数を持ったものがある。このうち 204 以外は radiogenic で:

$U^{238} \rightarrow Pb^{206}$ 遅い

$U^{235} \rightarrow Pb^{207}$ 早い

$Th^{232} \rightarrow Pb^{208}$ きわめて遅い

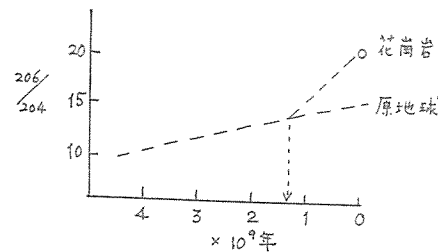
の如く生成する。時間がたつにつれて 204 以外の同位体の量は増加する。したがって, 206/204, 207/204 と時間との関係をしらべてみると第1図のようになる。



第1図 鉛同位体の成長曲線

図の斜線をほどこしたような立体的成長曲線が理論的にえられる。この曲線の幅は, その系の中のウラン含量の差にもとづく。

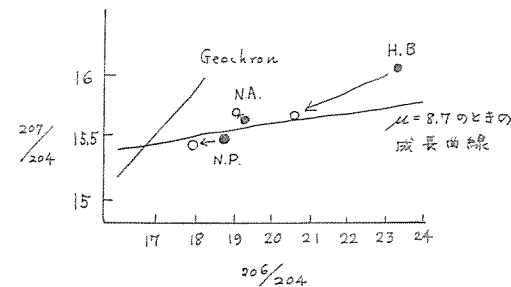
いま第2図のような場合を考えてみよう。地球全体の 206/204 の成長曲線は, 図の傾斜のゆるい曲線となるが, 一方現在の花崗岩についての値は, 一般的予想値よりはるかに高い。花崗岩が地球の年齢より大きな年齢をもつとは考えられないから, ある時期に 206 の親核種の U^{238} が Pb に比較して濃縮されたために, 206 の成長曲線の傾斜が急になったと考える。



第2図 206/204 の成長曲線

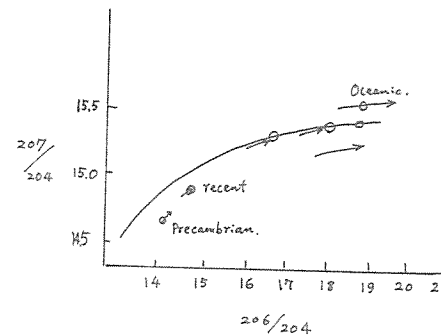
U^{238}/Pb^{204} (この値を μ と呼ぶ) の比は, 花崗岩では約 25 (地球全体では約 9 と推定) であるから, 現在の 206/204 の値からさかのぼって成長曲線を理論的に計算できる。図では約 1.5×10^9 年で地球全体の μ の成長曲線と交差する。この頃に花崗岩はウランを濃縮した系として独立したものと考えてよい。

地殻物質の平均的なものとみられる海底堆積物 3 種; 北太平洋, 北大西洋およびカナダ東部ハドソン湾の試料について, 鉛の同位体を測定した。前二者の試料数約 150 個, ハドソン湾の試料は約 6 個である。第3図に結果を示す。



第3図 ハドソン湾 (H.B.), 北太平洋 (N.P.), 北大西洋 (N.A.), 堆積物の鉛同位体比と理論値からの偏り, ● 実測, ○ 理論

ハドソン湾の試料の平均年齢は 2×10^9 年, 北太平洋, 北大西洋の試料は 0.5×10^9 年であった。ハドソン湾の堆積物の大部分はカナダ扇状地の岩石風化物と考えられるので, その地域の砂のカリ長石について Rb-Sr 法で年代を求め, 一方鉛の同位体比の平均値も求め, また北アメリカ大陸の東岸および西岸の海岸砂についても同様の値を求めた。これらにもとづいて計算した理論値は図の白丸で示し, 矢印の長さは実測と理論値との不一致の大きさを示す。



第4図 先カンブリア期砂岩, ミシシッピ三角洲および北米東岸, 東太平洋海嶺の鉛の同位体比と理論値からの偏り

先カンブリア期砂岩で 500×10^6 年, ミシシッピデルタのカリ長石は 25×10^6 年, 北米東岸, 200×10^6 年, 西岸 100×10^6 年, 東太平洋海嶺 $30-40 \times 10^6$ 年という平均年代がえられた。閉鎖系と考えて推算した理論値からのずれは U^{238} が U^{235} にくらべて, 新しい岩石に濃縮されたことを意味する。

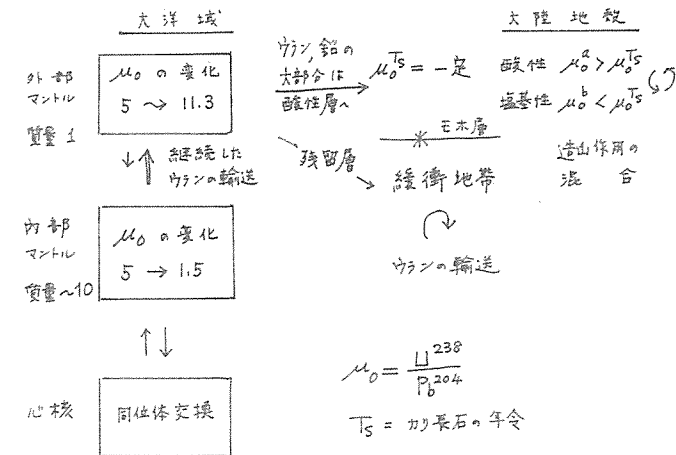
理論値からの偏りの大きいのは, 海洋性の鉛の同位体である。こうした偏りの起る原因として, 地殻の outer phase と inner phase の量の分別と, μ の値のちがいをあげることができる。

いま $(U^{238}/Pb^{204})_{Sun} \approx 1$ であり,

$(U/Si)_{Sun} \approx (U/Si)_{Earth}$

であることから,

$(U^{238}/Pb^{204})_{inner\ crust} \rightarrow 5$ と推定する。



第5図 μ の変化

1: 地球の年齢にもとづく差

2: 原始鉛の値のとりかた

もし誤ったパラメーターをえれば逆の結果がえられるかもしれない。

今, 地球の年齢を 4.55×10^9 年としているが, 4.40×10^9 年になると Pb^{206} の値の変化を説明できない。Geochron からみて地球の年齢はせいぜい 100×10^6 年しか変えることはできない。

今迄のことから,

1) 大陸の生長は, 地殻の発展が大陸地域, 全域にわたってくりかえされたこと

2) 北米大陸西岸の広い地域にひろがる中世代の玄武岩の年齢が 100×10^6 年であることからみて, 花崗岩が地質時計として本当に役立つかどうかの問題があること

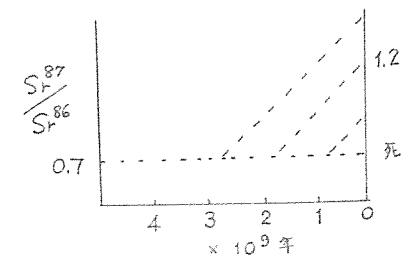
内部地殻のウランに対する外部地殻のウランは時間によってことなり, はじめの 10^9 年に急激にこの比が増加して, あとはゆっくりと増加をつづけていると考えられる。

海洋地殻の年代 (東太平洋海嶺) は $30-40 \times 10^6$ 年で, 大陸の年代 (北米西岸) は 100×10^6 年と, この間に $60-70 \times 10^6$ 年の差がある。これは, 大陸の内部では, ウランの供給がかなり早い時期にとまったのに対し, 大洋底では今日までつづき, Pb^{206} の添加を増している。大陸の外縁部では $3-2.5 \times 10^9$ 年前に, 大陸の中心部では 3.5×10^9 年前に, このウランの供給が終ったものと考えられる。

こうした Pb の同位体量の差というものは二つのパラメーターで左右される。

3) MIT でやった結果では, Sr^{87}/Sr^{86} の比が, 花崗岩で 0.7 からかなり大きくなるのは, 放射性起源のストロンチウムが火成岩に蓄積される傾向があるからである。

古い大陸物質が Rb を含んだ新しい花崗岩とまじって再生する必要がある。鉛の同位体からみれば, 大陸



第6図 Sr^{87}/Sr^{86} 比と年代との関係

は $3.5 \sim 2.5 \times 10^9$ 年前には大体出来上っているが、その内部では常に物質の交換が行なわれていたのである。

遠洋性堆積物の鉛の同位体比について定量的な説明を試みた。ハドソン湾では 206/204 比が 23.5 であり、カナダ扇状地の $\mu_0 = 10.3$ から推算した値は 16.2 であるから、扇状地はその生成後ウランの多い層 ($\mu > 11$) との混合を考えねばならない。

しかし、海洋堆積物の方は第 3 図からわかるようにずれば少ないから、ウランの多い上層とあまりまじらなかった。 $\mu \sim 8$ 程度のものと 50% 程度まじったとすれば、理論値よりも 206/204 比が小さくなるのが理解できる。

この点を説明するためにも、一番深所でできた alkali olivine basalt, 中間の高アルミナ玄武岩、一番浅い tholeiitic 玄武岩の三つについて鉛の同位体比に変動があるかどうかをしらべることは非常に重要な問題である。

今回の来日の目的はこうした深さによる差があるかどうかの検討のために試料をあつめること、もう一つは、日本が、大陸の若い部分を代表するものであるかどうかを知ろうとすることとの二つのためであった。(杉村)

UMP 実施計画について

—地球化学部門—

本島公司(地質調)

(第 2 回 UMP シンポジウム, 昭和 38 年 12 月 13 日, 東大理化学教室において)

地球化学部門としては、次の四つを研究の対象にとりあげている。

1. 岩石の平均組成の研究
2. 火山ガスの研究
3. 隕石の研究
4. 海底土および岩石中の放射性元素の研究

これらを実施するために、3 ヶ年計画の予算として、合計 54,898,000 円(UMP) 総予算の (4.26%) を要求中である。その年度別内訳は、

昭和 39 年度 30,048 千円 (55.4%)

" 40 " 9,195 (20.0%)

" 41 " 6,655 (14.6%)

である。

各研究対象について以下にやや詳しい説明を加える。

1. 岩石の平均組成の研究

この中には次の項目が含まれる。

1) 各種物質中の $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ の研究 (地殻、岩蕊その他についてこの値を求める。古くは 1.0 という値だけが発表されていたが、現在 1.1~1.2 という値が報告されている。地殻とマントルなどの関連を考える場合の基礎資料になると思われる。)

2) 各種物質中の $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ の研究 (terrestrial S と隕石 S の比較、マグマ分化に伴うこの比の変化、年代や堆積状況に左右されるので海水と堆積岩に対するこの比の測定などを主にし、地殻の生成に関する諸考察とくにその速度などについての考察の基礎資料とする。)

3) 各種物質中の稀土類存在量の研究 (隕石と地殻物質間の存在度パターンについて研究し、地殻の成因、上部マントルの化学組成を考察する資料とする。)

4) Mn, Co, Ni, Cr, V, As, Mo に関する研究 (研究の目的はほぼ上に同じ)

5) B, Br および I の研究 (上に同じ)

6) 岩石中の C の研究 (上に同じ)

7) 岩石中の水の D/H および $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ の研究 (水分量の詳細な研究のほか、水の D/H, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ を求め、地殻とマントルの成因を考える資料とする。)

8) 岩石の主成分およびハロゲンの研究 (目的は上にほぼ同じ。一部 1, 5 と重複。)

9) Se, Ni, Ta, W および稀土類の研究 (中性子放射化分析による精密分析を行なう。目的は上に同じ。)

10) 岩蕊、試料の分析および玄武洞附近の岩石の研究 (深井戸堀鑿によって得られた岩石試料については、なるべく正確な化学分析値を求めておく必要性が考えられる。玄武洞附近の新しい火山岩については、地質部門と共同で地球化学的な面の研究をすすめる。)

以上の研究では、マントルに関連ある岩石、鉱物中の安定同位元素を含む化学種の存在量の決定が主になり、その結果から地殻とマントルの性状や成因を考察する。

2. 火山ガスの研究

この中には次の項目が含まれる。

1) 噴火と火山ガス組成変動との関係(噴気の温度、火山ガスの噴出量、成分変化などの測定結果からマグマにおける化学変化を推定し、火山活動機構を明らかにする。火山性地震研究グループとタイアップする。三原山、岩手山、那須山、浅間山などで実施する計画である。)

2) 岩石鉱物と揮発性物質との相互作用(この研究は特に高温高圧下で行なう計画である。火山ガスが出て

くる機構や微量成分の分配係数などが研究の対象になる。)

3) 火山ガスの化学的性質からマグマの PT 条件の推定 (火山ガス活動を通じて、地下深所の物理化学的な性状を知ろうとするものである。火山ガスがどの位マグマに由来するか、マグマの生成過程はどんなものか、などの研究がこれに含まれる。)

3. 隕石の研究

各相別の化学種の分布の研究 (隕石を金属相、硫化物相、けい酸塩相に分けて研究する。またかんらん石と石質隕石中の Ni およびその他の成分を求め、地球の構成物質の研究をすすめる。)

これらの研究によって地球の成因、マントル物質の推定の手掛かりがえられよう。

4. 海底土、岩石中の放射性元素

各種物質中の放射性発熱源の研究 (U, K, Ra, Th, Rb の分析とその年代決定面および heat flow 面からの研究)

以上に述べた研究対象別の予算は次のようである。

1. 岩石の平均組成	15,910 千円	(34.7%)
2. 火山ガス	17,333	(37.8%)
3. 隕石	7,670	(16.7%)
4. 放射性元素	4,985	(10.8%)
計	45,898	

また地球化学部門の研究に参加する予定の機関は 11 である。

以上に述べた研究事項を再度まとめると次のようである。

1) 岩石の平均組成を求めることによって、地殻、マントル物質などの研究のための基礎資料がえられる。

2) 火山ガスの研究を通じて、火成活動の物理化学的な一面を知ることができる。

3) 隕石の研究によって、地球、地殻、マントルなどの成因とその化学性的一端が判明するものと思われる。

4) 海底土、岩石中の放射性元素の研究によって、地球の heat flow, 年齢などを考察するための資料が得られる。

これらの研究の重点はマントルと地殻との物質代謝にある。

分析に供する試料としては、国内にある既存のもの、地質部門から提供されるもの、深井戸の岩蕊、外国から購入するもの、地球化学部門で採取するものが考えられている。

最後に、K-A 法、Rb-Sr 法などによる年齢決定は、地質部門に入っており、地球化学部門では実施計画をもたないが、その基礎面における研究への協力は考慮されている。また地球化学部門の研究には、日本地球化学会 UMP 小委員会が世話役的な仕事を果している。(昭和 38 年 12 月 17 日稿)

太陽系の起源と進化 (3)*

HAROLD C. UREY**

(岡山大・温研・梅本春次 訳)

星の起源に関する一般的な問題

今世紀に入ってから星は銀河系で発生し、通常の発達過程を経て、星の墓地へ消えつつあるということが明らかになって来た。星は空間におけるガスや塵の集団の集合によって発生し、次いで星の光度の増加や密度の増加を伴って重力による収縮の過程を通じて行く。星の内部の温度は核反応が起りうる程度にまで上昇する。最初に起るのは多分重水素やヘリウム-3 のヘリウムへの燃焼で、つづいて水素が結合してヘリウムになる反応がおこり、この反応は星に著量の熱を与える。この歴史の色々な時点で星が消費する時間は利用しうるエネルギーの量によるのである。重力によるエネルギーの損失と、 He^4 を生ずる D と He^3 の反応はほんのわずかの時間を必要とするが、 H^1 がもえて He^4 になるには長時間を要する。太陽のような小さい星は水素が有効にヘリウムに燃えるには多分 100 億年を要するだろう。次には星は所謂主系列星から離れて赤色巨星の段階に入り、しまいには多分超巨星として爆発し、残りが白色矮星として残る。我々が論じている歴史は主系列に入る前の大きくて、低温にある時期の範囲にある。

宇宙空間の或る領域では最近出来たと思われる星が観測される。それは非常に大量の塵のある範囲に位置する T-タウリー星[†]である。それは宇宙空間に著量の物質を抛出しており、おそらくそれらの星の現在の

* 本稿は California 大学の Extension Course で 1961 年 9 月に行なった講演をまとめたものである。亦、1961 年 10 月 New York の Institute of Space studies と 1962 年 1 月 Bombay の Tata Institute for Fundamental Research で行なった 4 回の講演でも同じことを話した。

** California 大学 (San Diego) (在 La Jolla, California) の名誉教授

† 恒星の中にはいろいろな類型のものがあるが、T-タウリーは最近出来た新星であると信じられている。このような星は原始太陽系と同じようなものと考えられている。おうし座。

進化の段階で太陽系と同じ位の質量を失うだろう。このような星が最初の塵の集合から T・タウリーの段階又は幾分すぎた段階に進化するに要した時間は一般に 5,000 万年の桁だと想像されて来た。しかしこの数字はほんの概略値である。というのは本質的には輻射している集団の光度は一定と仮定しており、時間は唯この仮定にもとづいて宇宙への重力エネルギーの放散に対して計算されたにすぎないからである。この初期の段階では星は赤色巨星のような行動をし、現在の太陽よりもはるかに強いような強い光度を持っており、したがって約 500 又は 1,000 万年の間に、即ち放射能的祖先からの化石核種 Xe^{129} と Ag^{107} の計算から期待出来る時間内で、塵から主系列に進化すると想像する理由を最近 HAYASHI (1961) が与えている。現在考えられているこの歴史は隕石中の化石核種の濃度によって示されている時間と一致しない。

宇宙におけるガスの集団は現在太陽系が持っているよりはるかに大きい著量の角運動量を持っていただろう。星間空間ガスは約 10^{-24} g/cm^3 の密度即ち cc 当り水素原子約 1 個の比重を持っており、若し太陽と同じ質量を持ち 10^{-24} の密度を持った一定量のガスが銀河の廻転の角速度即ち $10^{-5} \text{ radian/sec}$ で廻転しているとすれば、その角運動量は約 $10^{56} \text{ gcm}^2 \text{ sec}^{-1}$ であろう。明らかに星はこんな稀薄なガスの集団には発生しない。若しガスの密度が 10^{-20} でこの角速度で廻転していれば、その角運動量は 2×10^{53} で 10^{-18} g/cm^3 ならば角運動量は約 10^{52} である。この範囲の密度は不合理とは思えないし、初期の角速度が銀河の廻転速度と仮定しようと期待するのは不適当とは思えない。

廻転しているガスの集団の進化に関しては種々な意見が提唱されている。特に ALFVEN (1954) は進化している太陽系内の角運動量の転換で惑星に対する相対的な太陽の廻転速度の変化を説明出来、したがって進化の過程において大部分の角運動量は星雲にうつされたと指摘している。しかしながら ALFVEN は太陽系の集団の形や分布に関する古い天文学的事実に関するデータ以外この論文の中で生れたどんなデータも議論の際に考えていない。彼の模型はこの論文で紹介されているような最近 10 年間に広範に集めた惑星や太陽系の組成に関する著量のデータを説明することは全く不可能のようである。

HOYLE (1960) は太陽系における質量や角運動量の分布に関する観察事実を説明するために、磁場を定性的に利用するような稍複雑な進化過程を提唱している。彼の論文は彼が選出した角運動量の特定の値が

基礎理論から導かれる自然な方法に従っているような印象を受ける。彼の利用した値は任意の値であり決して彼が提案した特定の模型に議論が限られていないと筆者は信じている。彼の提案している系の進化のための残りの角運動量は丁度現在の惑星の角運動量と明らかにその系から失われたガスの宇宙における割合の角運動量との和である。本論文中で議論されているように太陽の物質に比べて地球惑星の比重の大きいことを説明する方法をこの考えは与えてくれない。亦水星の軌道内で起った太陽の収縮につづいて惑星の物質が磁場によって海王星へ追い出されたと提唱しているのは筆者にとっては不自然に思える。この説全体が筆者に取っては極めて不自然に考えられる。

SCHMIDT は宇宙からの固体の捕捉というような極めて受け容れ難い機械的な考えを要し提唱した論文で太陽系の起源を論じた。しかしながらソ連の他の天体物理学者は筆者の考えと定性的に似た考えを提唱している。LEVIN (1956, 1962) はこれらの考えについて総説を書いている。固体が極めて低温の塵雲から集積して惑星を形成したと仮定している。太陽系星雲の色々な場所における固体水素やその他のガスの凝縮について、如何にしてそういう結果が生れたかを定量的に示すことを抜きにして重力の不安定性と共に述べている。これらの説の後の方の説明は星雲が太陽によって捕捉されたと仮定している。

この問題について議論している色々な著者達は極めてまちまちな巨大な星雲を仮定している。VON WEIZÄCKER (1944) は太陽の質量の約 $1/10$ の巨大な星雲を提唱している。KUIPER (1951) は彼の始原惑星を論ずるにあたってこの星雲を本格的に採用している。筆者と CAMERON (1961) も亦巨大な星雲を提唱している。この二人は太陽の質量にもっと近い質量の星雲を仮定している。他方 SCHMIDT 学派や ALFVEN や HOYLE は太陽の質量の 1% 程度のはるかに小さい質量の星雲を仮定している。即ちそれは惑星の密度によって示されている不揮発性物質の量が保持されていると仮定した場合の失われたガスと現在の惑星とを加えて説明するにやっと十分なのである。ここで行なった議論の目的はこの問題に関する筆者の仮説を顧みることであった。

太陽系星雲の起源

太陽系の初期において黄道面にあってガスと塵から成っている星雲が或る時期に存在したと、惑星の自転とその殆ど円形に近い軌道と惑星が大体において一つの面にのっていた事実とをこのような星雲の進化

によって説明出来るということをこの問題の筆者達は皆仮定している。

JEANS (1929) は自転しているガスの集団の不安定さを論じ、一つの型の不安定さの結果、その自転している集団の赤道において物質が失われることを見出した。彼は圧縮出来ない廻転楕円体面のための条件と中心に全質量を持ち中心の質量の場の中で動いている無視しうる質量の大気をもった模型のための条件についてこの考え方を展開し、つづいて近似法で断熱的ガス模型を論じ、赤道における物質の損失の条件は二つの模型の中間であるべきだとしている。彼はその集団は集団全体を通じて差動のない自転を行なう固体として自転しているということを全般にわたって仮定している。比較的高温におけると同様自転ガス体が高度の伝導性を持っているとすれば最も著しく粘度を増すような磁場が自転ガス体中では存在するので、彼の仮定は極度に誤ってはいないと今日では考えられるけれども、彼はこの仮定に対して正しいという証明をしていない。彼は $\frac{\omega^2}{2\pi G \bar{\rho}}$ が 0.18712 と 0.36075 の間のときは物質は赤道面に残されると示しており、断熱的な模型ではこの常数は 0.31 であろうと推定した。この本の p. 263 に方程式 238.1 から誘導した方程式 239.1 に数字的な誤りがあるらしい。訂正すると 0.31 という彼の常数は多分 0.28 になるべきだということになる。ここでの議論のためには、最大値も最小値も重大な誤差なしに利用出来る。この式で ω は角速度で $\bar{\rho}$ は廻転体の平均密度で G は万有引力常数である。

この種の不安定な星が生れ赤道半径が海王星の赤道半径より幾分大きい場合にはこういう風にしてこの星は質量を失い始め、太陽が収縮すると共に太陽系星雲が残ることがこの模型では想像されている。JEANS は亦赤道で残った物質の密度は次の不等式に従うと結論している。

$$\bar{\rho}(\text{nebula}) > 0.36075 \bar{\rho}(\text{sun})$$

現在ではこのような自転している物体からの質量の損失が実際に次の論議に出てくる星雲を生み出したかどうかについて言及することは出来ない。多分数年内にここで行なった仮定を証明するため又は否定するために最新の計算機を使用することが出来るだろう。

太陽のまわりを廻っている塵とガスの集団は平面の型を取っているにちがいないし、平面に垂直な方向の太陽による力の分力のためとガス自身の自己の重力のためにガスは中央面の上と下に分布しているだろう。廻転しているガスの遠心力は太陽の重力と平衡にあるだろう。若し数学的な展開にあたって、太陽と星雲の

重力の場が両方共取入れられているとすれば非常に面倒な数学的問題が生ずる。若し太陽の質量の $1/10$ 程度又はそれ以上の巨大な星雲を取扱っているとすれば太陽の重力の場は無視することが出来て問題の解ははるかに簡単になる。LEDoux は平面の上と下の質量の分布について次の式を得た。

$$\rho = \rho_0 \operatorname{sech}^2 \frac{x}{H}, \quad H = \left(\frac{RT}{2\pi G \mu \rho_0} \right)^{1/2},$$

ここで ρ_0 は中央面における密度、 μ は分子量、 x は中心面からの距離である。* ここで星雲は等温であると仮定している。表面密度は容易に $2H\rho_0$ と示される。この式の誘導にあたって、LEDoux はガスの廻転していない無限の平面を仮定し、この場合ガスの各の有限の要素に対する重力のエネルギーは無限となりビリアル(Virial)の定理によれば運動のエネルギーも亦無限であるにちがいないということも亦必要となるだろう。しかしながら我々の問題にあてはめる時はガスの平面は無限ではなく、その平面の上と下におけるガスの分布は遠距離の物質ではなくて主としてすぐ近くにある物質によって決定されだろう。亦位置のエネルギーも運動のエネルギーも共に大体において太陽の場における粒子のエネルギーでありしたがってビリアルの理論を侵害しないし、勿論ビリアルの理論にしたがって正確な計算が出来る筈である。

JEANS は三次元の廻転していないガスの集団から分離される集団の計算を行ない、ガスの集団が有限の集団にこわれる最小の波長に対して次の式を得ている。

$$\lambda^2 = \frac{RT\tau\pi}{G\bar{\rho}\rho}, \quad \text{但し } \tau = \frac{C_p}{C_v}$$

この波長の三乗に密度を掛ければこのようにして出来た集団の近似的な式を与える。CHANDRASEKHAR (1955) は自転している三次元のガスの集団の場合に対してこの式をあてはめて太陽系星雲について期待されている自転の速度に対しては無視出来る程度の JEANS の式へのわずかな補正係数を見出した。

* この式の誘導は POISSON の式と流体静力学の式にしたがった。

$$\nabla^2 \Psi = \frac{d^2 \Psi}{dx^2} = -4\pi G \rho$$

$$dp = -g \rho dx, \quad \text{但し } g = \frac{d\Psi}{dx}, \quad p = \frac{RT}{\mu \rho}$$

適当な微分でおきかえて

$$\frac{d^2 \ln \rho}{dx^2} = \frac{4\pi G \mu \rho}{RT}$$

この方程式の解が本文中に与えられている。

BEL and SCHATZMAN (1958) はガスの自転の面における不安定性の問題を研究し JEANS の式とほぼ等しい式を得ている。LEDOUX の式は $m(\text{critical}) = ZH\rho_0\lambda^2 = \frac{4\pi RT}{G\mu\rho_0}$ である。我々の論議のためにはこれらの式の何れもが満足すべきものである。

これらの式を応用するためにはガスの温度に対する値を選び密度と分子量を推定する必要があることがわかるだろう。密度はガスの集団が太陽の重力の場の影響下で自身の重力の場によって固まっていることが出来る最小値であると仮定されている。温度については、大体月の大きさの集団を与えこの方法で隕石中のダイヤモンドの説明を企てられるような温度であると筆者(UREY 1958)が亦仮定している。上述のようにこの制限は現在には必要ではない。尚地球については太陽の不揮発性物質と幾分似た組成を持った月があり、亦太陽系には月の質量の2倍以下の質量を持った衛星が他に6つあり、他の衛星は全て月の質量の3%以下である。したがって月の大きさの物体は太陽系では目立っており大体において月の質量をもった物体が必要であるという仮定を持続しよう。分子量は分子状の水素ガスとヘリウムガスの約16:4.1の比の混合物の分子量と推定する。他のガス状物質はこの値には殆ど寄与しないし、固体の質量はガスの質量に比べると無視できる。Table 3 は数年前筆者が LEDOUX の式を用いて行なったこの種の計算の結果であり、星雲内の温度は幾らかの水素ガスが星雲の中央面で凝集しているような温度であり、密度は $10^{-6}/\text{cm}^3$ に等しいと仮定している。JEANS の式を不安定な集団に適用し、この式の密度として上に計算したように Roche の密度

$2.1 \times 10^{-6}/\text{cm}^3$ の半分に等しい値を取れば、Table 4 の温度となる。この表では太陽系全体にわたる不安定な集団が、月の質量の物体と宇宙ガスの相当する部分を加えたものを作ったと仮定している。初めの組の計算における温度は明らかに低いが、我々が論じている当時の太陽が太陽の近くの星雲面にあるガス塵雲でおおわれていたとすれば、おそらく不合理ではないように思える。第二の計算では、外側の主な惑星の温度は低いけれども地球惑星に関するかぎり不合理な温度とは思えない。初めの場合に計算した星雲の質量と角運動量はそれぞれ太陽の質量の0.35倍と $1.2 \times 10^{53} \text{ gcm}^2 \text{ sec}^{-1}$ で、第二の例における値もひどく違わない†。この角運動量は銀河系の角速度を持って自転し $2 \times 10^{-20} \text{ gcm}^2$ の密度を持った始原ガス集団に対して期待した値である。若し星雲の密度が大きくなれば、温度が幾分高めの時に同じ大きさの物体が出来るだろう。勿論この場合には星雲の全質量は大きくなる。ここで示されていることは、JEANS の安定性の式をこの星雲の密度の近似的な推定値と共に星雲に適用すれば、大体月の大きさかそれより小さい物体が重力の不安定性のために自発的に出来る筈で、 T や ρ の他の値を用いようとする企ては余り満足なものでないという結論になるということである。もし ρ がより大きければ物体はより小さいが星雲の質量はより大きくなる。もしそれがより小さければ大きい物体が形成されこれらの物体

† 太陽の場によってのみ星雲が作用を受けていると仮定して角運動量を計算した。星雲の重力の場は無視出来ないので、角運動量は与えた値より約10%大きいたろう。

Table 3

$$\rho_0 = \frac{10^{-6}}{\text{cm}^3}, \quad m = 2 H \rho_0 \lambda^2 = \frac{(32\pi)^{1/2}}{\rho_0^{1/2}} \cdot \left(\frac{RT}{G\mu} \right)^{3/2}$$

惑星	密度 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	温度 ($^{\circ}\text{K}$)	H (cm)	$2\rho_0 H$ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$)	不安定な集団 (g)	時間 (年)
地球	1.72×10^{-5}	10.26	7.4×10^9	2.6×10^5	1.1×10^{27}	1.3×10^7
木星	10^{-6}	8.09	2.7×10^{10}	5.5×10^4	3.2×10^{27}	5.9×10^6
火星	4.6×10^{-8}	6.53	1.1×10^{11}	1.0×10^4	1.1×10^{28}	2.9×10^6
天王星	7.1×10^{-9}	5.85	2.7×10^{11}	3.9×10^3	2.4×10^{28}	1.8×10^6
海王星	3.7×10^{-11}	4.55	3.4×10^{12}	2.5×10^2	2.2×10^{29}	7×10^5
冥王星	1.6×10^{-11}	4.44	5.0×10^{12}	1.6×10^2	3.3×10^{29}	5×10^5

$$2\rho_0 H = 5.5 \times 10^4 / \text{cm}^{1.59}$$

$$\text{星雲の全質量} = \frac{2.24 \times 10^{26}}{1.99 \times 10^{33}} \int_{0.3}^{35} 2\rho_0 H 2\pi c \cdot dc \approx 0.35 M_{\odot}^* \quad (\text{星雲は } 35 \text{ A.U.}^{**} \text{ を越えて拡がらなかつたと仮定している})$$

$$\text{月の質量 } 7.35 \times 10^{25} \text{ g} \quad \text{月の質量} + \text{宇宙ガス} = 2.2 \times 10^{28} \text{ g}$$

Table 4 の式を用いて計算した質量はこの表に示した数値の1.66倍大きい。

* 訳註 $M_{\odot}$: 太陽の質量

** 訳註: 天文単位距離

太陽視差から求めた太陽と地球との平均距離

Table 4

$$\rho_0 = \frac{2.1 \times 10^{-6}}{\text{cm}^3}, \quad m = \left(\frac{RT}{G\mu} \right)^{2/3} / \rho^{1/2}$$

ρ は ρ_0 の1/2に取った、 $\gamma = 1.44$, $\mu = 1.61$ 即ち水素分子対ヘリウム原子の比は16:4.1である。月の質量即ち、 $m = 300 \times 7.35 \times 10^{25} = 2.2 \times 10^{28} \text{ g}$ に対して必要な温度の計算を行なった。即ち

$$T = m^{2/3} \cdot \rho^{1/3} \cdot \frac{G\mu}{R\gamma\pi}$$

距離	T
水星	59
地球	23
小惑星	8.3
木星	4.4
海王星	0.8
星雲の質量	$= 0.30 M_{\odot}$

の重力の場はガスが逃げる事が出来ない位に大きくなり得たであろう。そして木星のガスのみが残ったであろう。読者は他の条件を考え出すようなところみをするべきである。こういう風にして合理的な星雲に対するやや狭い限界が見つかるだろう。

諸現象に関する次のようなざっとした筋書きが提唱されている。初めに太陽の収縮につれて、自転している太陽から星雲が出来た。太陽のすぐ近くで、太陽の赤道面にあるガスや塵によって太陽の輻射が星雲と遮断されていた。空間への輻射によってかなり低温になるまで星雲が冷えた。要した時間は Table 1 に示してある。大体月の質量の物体がその宇宙ガスと共にその集団の重力の不安定性のために出来た。そこでガス中に存在する固体がこれらガス集団の内部で集積した。このような物体の内部の温度は圧力が Emden のガス球の表から余り高くないかぎり推定できる。これ等の式の変形が最近 JANET BAINBRIDGE (1962) によって非理想気体の法則を用いて計算された。この計算は非常に複雑で深い内部では温度が結構高く $2,000^{\circ}\text{K}$ であり得たという結論になる。非理想気体の温度は高圧にあっては断熱圧縮によって急激に上昇しないので、より一層高温になるということは困難である。この過程につづいて太陽からの輻射過程によって太陽系星雲からガスが逸出した。これは最初太陽の近くで起り、次第に外側にひろがったにちがいない。即ち実際にはその過程は太陽の収縮につれて進展し星雲の形成が行なわれたにちがいない。ガスが殆ど完全に逸出した時、このようにして出来た固体の破壊が衝突によって起り、ケイ酸塩の塵がガスの残りと共に空間に運び出され、したがって密度の高い元素の著量を含む物質を残した。この時期に惑星の集合が起り、した

がって惑星は太陽に比べて多量の鉄を含有している。月は偶然に破壊と地球惑星への捕捉をのがれて、地球を作り上げている物質と似た密度の高い物質をかなり捕捉して特定の軌道に入った物体の一つである。したがって月の組成は太陽の組成と地球、他の地球惑星及び隕石の組成の間である。

ガス状の球形集団内への塵の沈積は粒子の大きさ・ガス集団中の対流・粒子の蒸発やこのような粒子のより大きい粒子への成長を生み出したにちがいない温度というような2,3の因子に依存しているだろう。対流は塵を内部へ運んで沈積を助けたり或は集合が起らないようにしたであろう。星雲が分離すると共に収縮しつつある太陽の赤道附近の温度が違うために星雲の色々な部分で固体粒子の大きさや組成が違っているだろう。外側部例えば大惑星のあたりでは水と炭素質物質の凝縮がおこり水素・ヘリウム・他のガス状物質の重力による分離が可能であったろう。亦 Table 4 の作製にあたって仮定した温度で固体水素が中央面に存在しただろう。かかる分離は不安定な集団の形成につれて部分的に持続されて、この場合ガス状のほぼ球形の集団内の対流が変化を受けただろう。筆者はこれらの過程の研究を企て、このように複雑なそして不明確な物理的状态にびったりする模型を作り上げることは不可能だとわかった。

大約月の大きさの物体が如何ようにして分解をおこし得たかということを探ねるだろう。内部爆発が分解を行なったとは考えられない。かかる物体内部で生じた圧は放射衰変の熱によるが、過圧よりはるかに高い圧は地球内部には決して存在しなかったということが観察されている。この過圧をこしている時は惑星は常にその近辺にガスを放出しているということが期待される。物体の外側は単に持ち上がったたり割目を生じたりしてガスが逸出する。ケイ酸塩物質は大きな張力を持っていない。

月の大きさの物体がガス状の外套を保持している限り、その物体がお互におだやかに衝突し合い多分太陽のまわりのほぼ円形の軌道にとどまっていることが期待されるだろうが、ガス状の外套がうしなわれるやいなや衝突がおこり、更に物体間の振動が直ちに物体を非円形軌道に分布させ始めると期待出来る。振動効果の方向は直ちに述べる事が出来る。エネルギーの等ポテンシャルの原理は三つの自由度における平均運動エネルギーは等しいということが必要とする。亦このような振動が如何に早く物体を分散させるかを推定することが出来る。地球惑星の領域における物体に関し

ては数千万年が適当であろうと期待することが出来る*。

物体の爆発が起り得ない時は、衝突の際に内部圧が、かかる物体の内部を分解するのに効果があるだろうとして期待することが出来る。多分 Krakatoa のような地球上の山の爆発に比較すれば様子がわかるであろう。Krakatoa のような山の内部に水蒸気圧が生じ、圧が或る限界値を越えた時山の頂が持ち上り内部圧が下って極めてこまかい塵が出来 Krakatoa の場合はその塵が完全に世界中にひろがりしばらくの間続いた。上に仮定した月に似た物体の衝突の際に正に類似の効果が期待されるべきである。多分かかかる物体の外部のみがかなり大きな物体として残るだろう。内部のこまかい塵が太陽からの粒子と光圧によって容易に空間へ吹き出されるが上述のガスの断熱圧縮によって加熱された外部は金属とかなり緻密なケイ酸塩からなる相当な物体を含み、これが残って集合し惑星となったのだろう。

ここで仮定したような衝突は地球惑星の領域では可能であるが、大惑星が分布している容積がはるかに大きいので大惑星の領域でこれがあてはまるということは一向に明らかでない。これらのガス状集団の深い内部において月の質量の固体が集合することを当然のことと仮定したけれども、こういうことがいつも起る必要はないということに気づくべきである。太陽系の各所で月のような大きい天体が形成されなかったかもしれない。これが小惑星帯にかかる天体の存在しないことの理由であるかもしれないし、大惑星の領域で殆どのガス状物質が地球惑星の領域で仮定したような固体の形成なしで空間に消散したのかもしれない。

大惑星と地球惑星の違いに関する唯一の説明というのではなくて参考になる説明を提唱することができるであろう。星雲が残されて収縮しつつある太陽の赤道端においては、温度は海王星の距離における非常な低温から木星の軌道内より高いけれども尚低い温度に迄変化するということが期待される。星雲の固体部分が非常にこまかくくだかれたかもしれないので、この領域で重力の不安定性によって生じたガス集団中に固体部分が完全に落着かなかった。したがって気体状固体状の全ての物質はこの領域から空間へ大部分追い出された。小惑星や地球惑星の領域では、形成されつつ

あった星雲の領域でケイ酸塩物質がガスの状態から凝縮したのかもしれない。そして固体粒子は一層大きくなり、したがってガス状物体中に急速に落着き、小惑星で比較的小さい固体をそして地球惑星の領域で比較的大きい固体を形成することが出来た。

この種の違いを説明しうる他の過程がありそうである。太陽系・小惑星帯・地球惑星・主惑星の大づかみの特徴と地球や木星における最大質量が他の太陽系においても特質であるかどうかを知ることは大変面白い。

要 約

次の良く研究された過程の結果として、この論文で発展させた模型が生まれたのである：1) 太陽系星雲をうる手段としての JEANS の自転集団の不安定性と、2) JEANS, CHANDRASEKHAR と BEL and SCHATZMAN の重力の不安定性の式。

模型は 2, 3 の観察データを説明している：1) 惑星の組成の違いと 2) 月の組成が説明された；3) 月は一つの地球惑星によって捕捉された多くの月の一つにすぎないから月が地球に捕捉された可能性のないことは弱められた。

隕石の 2, 3 の性質が説明されたかもしれない：1) 断熱的に加熱されたガスによる月のような物体の外側部における熔融金属の小さなたまりとして鉄隕石が生じ得た；2) そのようにして熔融したケイ酸塩のたまりから achondrite が来るのかもしれない；3) chondrite は衝突過程の間生じたケイ酸塩の集成物かもしれない。或は SUESS の提唱しているように chondrite は加熱されたガス集団の内部に凝結したケイ酸塩の滴かもしれない；4) 隕石は地球に達する大きな確率を持っている物体であり、模型によって利用可能となった過程によって出来た月の大きさか小惑星の大きさの物体の表面域から優先的に隕石がやって来るのかもしれないという幾らかの証拠が隕石によって与えられた。隕石についての多くの詳細にわたる観察結果がこの模型によって説明出来るが観察した性質の全部の根源となる独特の化学的物理的過程を提唱するのは不可能であった。

模型はこの問題の他の 2, 3 の要求を入れないことはない：1) ALFVEN と HOYLE の述べているように磁場が恐らく太陽の角運動量を太陽系星雲に移したであろう。そしてこの模型がたとえ彼等の模型の細部と一致しなくとも明らかにこの要求を入れないわけではないのである；2) この磁場はプロトンを高速度にまで加速し、太陽系の発生の間に重水素や他の核種の

生成のために FOWLER の過程が必要とする変換の動因を与えたのかもしれない。これは大部分のガスが失われた時、そして多くの固体が集合して惑星を形成してしまう前に起ったであろう。この模型を CAMERON の極めて巨大な太陽系星雲と一致するように修正するかどうかは決定し難い。筆者と JAMES ARNOLD 博士の研究室で得られた Li, Be 及び B の存在度に関する最近の結果はこれらの元素はむしろ太陽系外で出来たというのが好都合であり、したがって CAMERON の意見の方が都合が良い。

附 録

1. 月の起源に対する模型を考えている多くの人達はそれが余りにも複雑なので真剣に考えることが出来ないと感じているのは確かである。しかし複雑でなくて極めて高い確実性のあるように思える月の起源の模型があるとは言えない。SIR GEORGE DARWIN は潮汐の週期と地球の振動の自然の振動数の間の共鳴によって月が地球から逸出したという意見を出した。この模型は過去において非常に多くの人から受け入れられたが、現在は歓迎されていない。このためには自転の際に潮汐のために出来た地球のふくらみは地球の自転の速さと共に動かねばならないし、分離する条件が近づくと共に(実際には分離のずっと前であるが)巨大な摩擦力が生じたことが必要になることに注意すべきである。こういう風にして月の分離が起り得たとはとても考えられない。Dr. DONALD U. WISE が筆者に示したこの考えの修正意見の方が多分もっと尤もらしいだろう。彼は地球が分裂の臨界速度に近い角速度を持った均一な密度をもった物体として集合したという意見を持っている。これに続いて放射能による加熱によって金属鉄が融けて沈み核心を作り、そこで内部の能率を減少させた。したがって角運動量の保存のために角速度が増加する必要がある、もし初めに出来たままの地球が自転による分裂に対して丁度ぎりぎりのところで安定であったとすれば大きくなった自転の角速度は月の分離を引き起こすに十分であったにちがいない。その考えは決して詳細にわたって研究されていないし、事実 LYTTLETON は JEANS が論議したような二物体への分裂は起り得ないと主張している。均一な密度の球の慣性能率は $0.4 Ma^2$ であり、組成の一般的な地球はやはり圧縮のために内部では密度が大きいのので、慣性能率はこの値より小さく、したがってほんのわずかな角速度の変化が期待出来るだけである。月の逸出を説明するためには極端に特殊な条件を再び仮定しなければならない。この意見は地球と月の組成

の差を説明するという長所を持っている。

2. 地球と月はお互に近い所で物体の集合によって生長したという意見が出された。この仮定に対して生じた二つの反対意見がある。小さな地球と小さな月が小さな重力でお互に引き合ったであろう。したがって遠心力と重力が等しかるべきためには自転の角速度は最初は小さかったにちがいない。地球や月が大きくなるにしたがって重力が大きくなり、角速度は正確に増加するにちがいない。というのはそうでない二つの天体がお互にぶつかりあうか、又は無限の距離へはなれてしまうからである。再び非常に特殊な条件が必要となる。次に地球と月の化学組成の違いを説明する或る集合過程を仮定する必要がある。筆者は以前高密度の金属粒と低密度のケイ酸塩粒の太陽系における分離過程の間にこういうことが起こったという意見を出した。初めは両方共低密度物質を集積し、時間が経つと共に高密度物質を集積したが、しかし地球は偶然月より大きくなり、したがって集積の最終段階に向う途中で地球の集積が月より早かった。そのためにこの最終段階で月は自身にわずかの金属物質をつけ加えた反面、地球は多くの金属物質をつけ加えた。再び、地球-月の系の形成のために非常に特殊な過程を必要とすることに注目すべきである。

3. 第三の可能性は地球による月の捕獲である。若しこの捕獲の時期に唯一つの月が太陽系で出来たとすれば、地球-月系の捕獲過程による形成は極めて特殊な出来事であったであろう。というのは、三体問題で要求されるように太陽へエネルギーを失うか又は地球と月における潮汐のための消失によってエネルギーを失って二つの天体がお互に正確に近づかなければならないからである。この論議は極めて可能性の乏しい過程である。再び上で論議したように特定な仮定によって地球と月の組成の違いを説明する必要がある。

この論文を提出すればこのようなありそうもないことの一部を取除くことになるのに注目願いたい。月は元々塵の粒子が重力の場で沈積することによって太陽系の組成を持った固体物質から集合したと仮定されている。月はこの種の多くの天体の一つであるからこれらの天体の一つが地球惑星の一つに捕獲されたというのはさほど不可能なことではない。実際に若し月が地球に捕獲されたとすれば、或時期において惑星への捕獲と上述の破壊的な過程によってこわれた沢山の月が太陽系にあったということは事実極めてありそうに思える。この模型のためには地球の組成を持った物質の幾らかの添加という過程が太陽系の組成を持った月に

* これは 1960 年 12 月 Leningrad における月に関するシンポジウムに提出した論文で筆者が論議した。

詳細はここでは繰返さない。UREY (1962) 参照。

つけ加えられる必要がある。月の鉄含量の計算値がこのことと一致している。(完)

References

- 1) ALFVEN, H. (1954) On the Origin of the Solar System, Oxford Univ. Press.
- 2) ANDERS, E. (1962) Meteorite Ages, Rev. of Modern Physics (in press).
- 3) BAINBRIDGE, J. (1962) Astrophys. J. (in press).
- 4) BALDWIN, R. (1949) The Face of the Moon, Univ. of Chicago Press.
- 5) BEL, N., and SCHATZMAN, E. (1958) Rev. of Modern Physics 30, 1015-16.
- 6) BROUWER, D., and CLEMENCE, G. M. (1961) Planets and Satellites, Ed. by G. P. Kuiper, Univ. of Chicago Press.
- 7) CAMERON, A. G. W. (1961) Preprint.
- 8) CAMICHEL, H. (1954) Bull. Astronomique 18, 185.
- 9) CHANDRASEKHAR, S. (1955) Vistas in Astronomy, Pergamon Press, New York, p. 344.
- 10) DUFRESNE, E. R. (1956) Astrophys. J. 124, 638.
- 11) FISH, R. A., GOLES, G. G., and ANDERS, E. (1960) Astrophys. J. 132, 243.
- 12) FREDRIKSSON, K. (1962) Private communication.
- 13) GAST, P. W. (1960) J. Geophys. Res. 65, 1287.
- 14) GILBERT, G. K. (1893) Bull. Phil. Soc. Wash. 12, 241.
- 15) GOLDBERG, L., MUELLER, E. A., and ALLER, L. H. (1960) Astrophys. J. Supp. 5, 135.
- 16) HAYASHI, C. (1961) Paper presented before the International Astronomical Union, Berkeley.
- 17) HENDERSON, E. P., and PERRY, S. H. (1958) Proc. U. S. Nat. Mus. 107, 339-406.
- 18) HOYLE, F. (1960) Quart. J. Roy. Astron. Soc. 1, 28.
- 19) JEANS, J. (1929) Astronomy and Cosmogony, Cambridge Univ. Press.
- 20) JEFFREYS, H. (1929) The Earth. Cambridge Univ. Press.
- 21) KOPAL, Z. (1962) Physics and Chemistry of the Moon, Academic Press, New York.
- 22) KOZYREV, N. (1959) Sky and Telescope 18, 184.
- 23) KUIPER, G. P. (1952) Atmospheres of the Earth and Planets, Univ. of Chicago Press.
- 24) KUIPER, G. P. (1951) Proc. Nat. Acad. Sci. 37, 1; Chap. 8 Astrophysics. Ed. by J. A. Hynek, McGraw-Hill, New York.
- 25) KVASHA, L. V. (1961) Meteoritika 20, 124, Akad. Nauk, USSR.
- 26) LEDOUX, P. (1951) Ann. Astrophys. 14, 438.
- 27) LIPSCHUTZ, M. E., and ANDERS, E. (1961) Geochim. et Cosmochim. Acta 24, 83.
- 28) LEVIN, B. (1956) Origin of the Earth and Planets, Foreign Languages Publishing House, Moscow.
- 29) LEVIN, B. (1962) New Scientist 13, 323.
- 30) LOVERING, J. F. (1957) Geochim. et Cosmochim. Acta 12, 238-252, 253-261. (Urey has made some criticisms of these papers: Geochim. et Cosmochim. Acta 13, 335-338.)
- 31) LYTTLETON, R. A. (1953) The Stability of Rotating Liquid Masses. Cambridge Univ. Press.
- 32) MACDONALD, G. J. F. (1959) J. Geophys. Res. 64, 1967.
- 33) MASON, B. (1960) J. Geophys. Res. 65, 2965. (See also H. C. Urey (1961) ibidem 66, 1988).
- 34) MASSALSKI, T. B. (1962) Private communication.
- 35) MIRTHY, V. R. (1960) Phys. Rev. Letters 5, 539; Geochim. et Cosmochim. Acta, in press; J. Geophys. Res. 67, 905 (1962).
- 36) NAGY, B., MEINSCHEN, W. G., and HENNESSY, D. J. (1961) Ann. N. Y. Acad. Sci. 93, 25; CLAUS, G., and NAGY, B. (1962) Nature, Mar. 24, 1962.
- 37) REYNOLDS, J. H. (1960) Phys. Rev. Letters 4, 4; 4, 351; J. Geophys. Res. 65, 3843.
- 38) RINGWOOD, A. E. (1959) Geochim. et Cosmochim. Acta 24, 159.
- 39) STAUFFER, H., and UREY, H. C. (1962) Bull. Astron. Inst. Czechoslovakia, in press.
- 40) STRATTON, F. J. M. (1909) Mem. Roy. Astron. Soc. London 59, 257.
- 41) SUESS, H. E., and Urey, H. C. (1956) Rev. Mod. Phys. 28, 53; see also Handbuch der Phys. 51, 296 (1958).
- 42) TRUMPLER, R. J. (1927) Lick Obs. Bull. 13, 19.
- 43) UMEMOTO, S. (1962) J. Geophys. Res. 67, 375.
- 44) UREY, H. C. (1962) Proc. Leningrad Symposium, December 1960, Ed. by Z. Kopal and Z. Kadia, Academic Press, London.
- 45) UREY, H. C. (1962) Physics and Chemistry of the Moon, Ed. by Z. Kopal, Academic Press, New York.
- 46) UREY, H. C. (1961) Astrophys. J. 134, 268.
- 47) UREY, H. C. (1960) Space Research, Proc. 1st International Space Sci. Symposium, p. 1114, North Holland, Amsterdam.
- 48) UREY, H. C. (1959) J. Geophys. Res. 64, 1721.
- 49) UREY, H. C. (1957) Physics and Chemistry

- of the Earth, Vol. 2, 46-77.
- 50) UREY, H. C. (1952) The Planets, Yale Univ. Press, New Haven.
 - 51) UREY, H. C., and CRAIG, H. (1953) Geochim. et Cosmochim. Acta 4, 36.
 - 52) UREY, H. C., ELSASSER, W., and ROCHESTER, M. G. (1958) Astrophys. J. 129, 842.
 - 53) UREY, H. C., and MAYEDA, T. (1959) Geochim. et Cosmochim. Acta 17, 113.
 - 54) VAN DIGGELLEN, J. (1959) Rech. Astron. de l'Obs. d'Utrecht 14, No. 2.
 - 55) VON WEIZACKER, C. F. (1944) Z. Astrophys. 22, 319.
 - 56) WATTS, C. B. (1960) Private communication.
 - 57) WOOD, J. A. (1962) Preprint.
 - 58) WOOD, J. A. (1961) Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 122, 79.

No.	頁	行	誤	正
24	3 左	最下	(Ced. Donald P.	(ed. Donald P.
	3 右	12	全ての惑星の太陽の	全ての惑星は太陽の
	3 右	38	近年太陽系に関するものと	近年太陽系に関するもっと
	4 左	8	$p = 2/3 \pi G \rho^2 (a^2 - r^2)$	$p = 2/3 \pi G \rho^2 (a^2 - r^2)$
	"	24	或る密度の高いという	或る物質の密度が高いという
	"	訳註	P	p
	"	"	r: 動圧を求めるべき位置の中心一定密度	r: 動圧を求めるべき位置の中心からの
	6 右	13	ρ からの距離	距離
	7 左	5	第1図は遠近を取除いた	第1図は遠近を取除いた
	"	13	円盤	円盤
	"	22	のようなこの地域	のようなこの地域
	"	26	Mavia	maria
	"	34	Oceanus procellarum	Oceanus Procellarum
	7 右	22	Oceanus procellarum	Oceanus Procellarum
	7 右	41	Oceanus procellarum	Oceanus Procellarum
	8 左	14	Mare serenitatis	Mare Serenitatis
	"	15	Crater	crater
	"	16	Crater	crater
	"	21	Crater	crater
	"	24	copernicus	Copernicus
	8 右	1	滞	帯
	10 左	3	creek	Creek
	"	12	Brenham Tounship	Brenham Township
25	2 右	5	鉄・ニッケル	鉄-ニッケル
	"	6	面心立方である鉄・ニッケル	面心立方である鉄-ニッケル
	3 左	34	一度現在の構造になった物体は大ていの場合他の状態よりもっとしっかりとした結晶構造を持っているのはたしかであるから、どんなに長い間適当な温度に保っても決して焼もどされることはない。	その物体は一たび現在の構造になって以来、どんなに長い間可成りの温度に保たれても決して焼もどされなかったのである。というのはその様な物体は他の物体に見られるよりもっとしっかりと結晶構造を持っているのはたしかだからである。
	4 左	5	a chondrite	achondrite
	"	7	0.05%	0.05%
	4 右	最下	一層確実となり、私は、太陽系の生成の際、組成	一層確実となり、私は、太陽系の生成の際、組成
	6 左	14	pantar	Pantar
	"	29	熔 融	熔 融
	8 右	1	鉄・ニッケル	鉄-ニッケル
	9 左	18	→太陽系	→太陽系
	"	23	一致とみるまでに	一致を見るまでに

雑 録

ソ連科学学士院会員故 V. I. VERNADSKY 博士
生誕百年記念式と記念地球化学シンポジウムへの
出席印象記

菅 原 健

昨年8月ソ連科学アカデミーから数名の本邦学者に
この VERNADSKY 博士の生誕百年記念式と地球化学シ
ンポジウムについての招待状が届いたが結局東大の渡

辺武男教授と私が昨年3月中旬にモスクワを訪れる
ことになった。その後40日たつて私は政府間海洋
学委員会のビューロー会議のため再び5月のソ連を訪
ねることになりいろいろな意味でモスクワ・レニン
グラードを理解する機会をえたのであるが、ここでは
VERNADSKY の記念式典とシンポジウムについての
印象を記すことにする。

羽田を立ったのが3月8日の夜バリーに泊そこで落

ち合う約束の渡辺教授を求めたが杳として消息が分らない。10日朝オルリー飛行場でやっと教授に行き会うことのできたも道理、数日前に日本を立った教授はアムステルダムで自動車事故で負傷、ここへ来る迄引き籠って静養中であつたことを知った。多少熱もあつたようだし繃帯した足を引きずってとうとう使命を貫き通した博士には敬服した。

こうして10日、11.15 a.m. パリ発コペンハーゲン経由でストックホルムに着く西独の WEDEPOHL 博士に呼びかけられカナダの WARREN, RUSSEL 教授等紹介される。思いがけなかったことはこの地にきて研究していた T. J. CHOW 博士がひょっこり訪ねてきて2週間後には再びラホヤに戻ると懐しげに語る事だった。

ここで SAS に乗りかえて WEDEPOHL と隣り合わせの席をとる。人々の見送りを受けて上ってくる男がある。知ってるかね。ソのグロミコ外相だと WEDEPOHL が教えてくれる。

9 p.m. モスコウ西北郊外の Scheremetjewo 国際空港につく。かってコペンハーゲンで VINOGRADOV 博士に通訳としてついてきた鬚男 A. I. TUGARINOV 氏と若い V. A. GRINENKO 君とが出迎えて皆の世話をする。

驚いたことに昨日パリのオルリーで托したスーツケースが運ばれていないことだ。結局電報その他による搜索が3日かかって“Rush”の赤札をつけて届いたので安心した。この中には日本地球化学会柴田会長から金紙に包んだメッセが入っていたのである。

3月11日 泊った宿はモスコウの繁華街ゴルキー通りの一端にある11階の北京ホテルである。1階と最上階にレストランがある以外に幾つかの階に簡単な食堂がある。ここでは日本の肉や魚やのようなガラス張りのケースの中に卵とか牛乳とかケフィールとか並べてあって料理を注文することになっている。外国人の中には小さな辞書を引いて品物の名を求めたりする人もあったが私は手まね指差して注文。二つ頼んだ卵が三つでできたり目玉焼のつもりがうで卵になってきたりすることもあったがそれはそれで面白がって出てきたものを平げた。

大きなソロバンがあって勘定するのが見ているとチョクチョク計算ちがいもあるようだがいわれるままに1ルーブン何カベックかを払う。1ルーブル500円見当だからソ連のホテルの食事はかなり高い。

安いのは室代だ。大きな室に厚い立派なドンスのカーテンで仕切れる寝室には向い合わせにベッドが二

つ、外に大きなバスタブのついた洗面所がついて二人5ルーブルだ。尤も渡辺氏が先きに帰ったあとでも1人で5ルーブル払わされる。

9時過ぎに GRINENKO の案内で10数人のりのバスに乗りこむ。

バスは凍りついた雪の道をすすむが先きに何台も同じような形のトラックが進む。後で分ったことだがこれらのトラックは雪すてのトラックである。除雪自動車があちこちで働いている。前の車が丁度路面に接した雪かきで掻いて行く。それに並行して第二の車がやや遅れてかいて行く。掻かれた雪が路側に集まるよう雪掻きの形ができてるのが面白い。はじめに見た雪トラックはその集まった雪を吸い上げ集め込んでは何台も列を作ってどこかにその雪をすてに行くのである。

3月ももう中ばになろうというのに外気の温度は屋間でも -10°C 位の日が多かったが存外寒くない。風がないからだ。又風が立たねばこそいいかえれば空気の流動が少ないためにこそ温度も降るのだということを知った。ある日は -23°C まで下ったこともある。こうなるとさすが冷たい。私の世話をした SLUTZKY という若い人は耳が凍るといけないうと、自分の古い帽子をもってきて貸してくれた。耳たぶを時々こすって凍傷を起さぬようにした。

こんな雪掻き風景を見ながらバレーで有名なボルショイ劇場前の広場のメテロポールホテル前でとまる。この場所こそ後についで最近エール大学の教授が見知らぬ男から紙包を押しつけられスパイ嫌疑でつかまって牢屋にぶちこまれあわや米ソの学者の交流のプログラム破棄の危機にまで行きそうになった場所、見ているだけに寒気がするような気さえる。とにかくここに泊っていたカナダの RUSSEL, THODE, SHAO などのカナダ組を迎え入れる。

これから真直にモスコウ河の向い側のモスコウ大学から程遠からぬヴェルナドスキー研究所へと向ったのである。

モスコウ河に架した橋にかかるると右下方に濛々たる湯気が立っているが、とてつもない大きな野外水泳プールがある。この国では皆働いている筈なのに今時どんな人間が泳いでいるのかと訊ねると学生だという。学生だって学校があるのだらうにという講義が11時から始まるというような連中がその前に泳ぎにくるし家庭で家事のために職をもたずにのこっている者もある、そういう人がくるのだという。成程こんな調子ならすごいチャンピオンもでてくるものだと思う。

右手には大スタジアムが見える橋を渡りきって右へ折れて Vorobyovskaya Schosse という幅の広い道を河に沿ってはしる。赤い花崗岩の手摺りが河への斜面を限って長くつづく。車を止めて手摺りによって眺めると斜面は広く川縁まで展開してスキーヤー達がそこをゲレンデにして盛んに滑っている。川向うには先刻のスタジアムが全景を展開しそれを中心にモスコウの町の一部が見渡される。ここはモスコウ南西の高地であっていわゆるレーニンの丘である。モスコウ大学の広いキャンパスもこの高地の一部にあり、やがて車は道に沿うた大きな建物の前にとまる。これがわれわれが今日訪ねるソ連科学学士院ヴェルナドスキー地球化学及分析化学研究所である。

日本地球化学会の全会員数に近い400人もの者を擁する四階建ての大きな研究所である。廻転ドアをくぐって外套その他を預け中へ案内される。タイムレコーダーは見当たらなかったが所員でもいまいち身分証明書を示して中へ入ることになっている。特殊の研究所でもないのに仲々厳重である。一階二階から地下の研究室へ行くときもここを通過して検問を受けるようになっているには驚いた。階段を上がると多勢の人が廊下での展示物の準備に大わらわである。

2人の女秘書が差し向いに座っているやや広い室を通過してヴェルナドスキー所長の室に案内される。アカデミー会員というとえらい権威のあるこの国では学士院会員様ヴィノグラドフ先生と呼ばねばならないのかと思うがその先生がニコニコ立って迎えて先着の仏の J. ORCEL 教授等に紹介し席につかせる。予め日本から送っておいだ論文の小包を手渡してくれる。

それから用意された講堂へ案内された。正面にヴェルナドスキー博士の大きな肖像写真を飾りシネラリアとアスバラガスの鉢を一杯飾ってある。他所ならもっと豪華な花を用いるところだろうがこの冬の寒い国ではシネラリアがせいさいかと一寸淋しい気もせぬでないがそれが却って清楚さを感じさせて印象深いものがあった。

講演はヴィノグラドフ博士が地球化学者ヴェルナドスキーを追憶して単純で徳義の人純粋であり人に親切であり深い思慮の人であったが又ユーモラスでもあった。いま生誕百年を期して彼の仕事彼の意想を回顧することは自分としてまことに喜ばしい限りであると述べて挨拶をしたあと N. H. キタロフが、深部水、又 E. C. マカロフのウラニウム鉱に関する講演が行なわれた。

会が了り食事までの時間を廊下に貼り出した各研究

室の研究業績を示すポスターの説明をきいたり展示物を見学する。その間故ヴェルナドスキーの書斎へヴィノグラドフ自身案内するこれはやや細長いかなり大きな室でこの研究所の建物ができるときにその儘入れこのように移したもので窓などもそのままの形であるときいた。片側のテーブルの上には故高橋純一博士の反訳された“La géochimie”の日本版もこの通りと示される。

一方忙しく立ちたらく人をつかまえては研究所の概貌を捉えることを試みた。そして判ったことは補助者など含めて総員約400名内約200名が研究者なること。13の研究室があり岩漿過程、同位元素、各個元素の地球化学、高温高压等実験、地球化学、結晶化学、堆積岩、放射地球化学、生物地球化学の各部門の外金属中のガス成分、カントメーター、分光分析、結晶沈殿実験等の七つの実験室を含み、又分析化学研究室更に有機試薬部門がある。

所員食堂で日本としては遅い昼食をすましたのち学士院のバスに乗せられまず Bolshoi Kamen Bridge を渡り左河岸通りに下車のり傾いたクレムリンを眺めクレムリンの外側 St. Basil Cathedral を真向にしたところに下り立ち再び橋を渡ってモスコウ大学の外割を示され、又新開のビルディング建設地帯に案内される。

12日はモスコウ大学での記念式典の日である。

式典は午後4時にはじまるのであるが迎えのバスで10時15分に大学につく。

大学の正式の名前はソ連科学学士院 M. V. Lomonosov Moscow State University という長いものだ。ロモノソフといえはロシアの有名な化学者と承知していたのであるが彼は化学者としてえらかったばかりでなく思想家であり経済学者であり芸術家で凡そ大学に冠らせる名前として最も適当な人物であったとのこと、ドイツならばさしずめゲーテ大学とでもいったものと思えばよさそうである。

そのモスコウ大学はヴェルナドスキー研究所が面している Vorobieskoye Schosse から奥へ向って幅80mの花崗岩を真直ぐに敷きつめた道を挟んで100ヘクタール(30万坪)の広大な芝生と庭園から成る敷地の中にその道の果てに2階3階6階9階12階18階から成る構造単位を左右対象に配置し32階の中心構造とするとえらいもので、1943年建築に決定し53年に開校したもので、ある著名英国の政治家がありあまる土地をもちながら何であんなスカイスクレーパーを建てたものであろうと批評したのを記憶しているが教室間

の連絡をよくしすべての能率を高めとの理想で設計されたものだそうであるが、さてできて見るといろいろ不便が伴って当事者達の間にも満足を買っているものではないとのことである。

高さ 14 m もある 8 本のピンクマーブルの柱に支えられた中央玄関の上端には大学に贈られたレーニン章が薄彫にしている。三つの丈夫な楕のドアの一つをおして入ると平らな天井になった丸い大きな室になる。室には外套その他を預かるクロークルームがあり左右に階があり登ると大講堂につながるロビーになる。又真直に進むと左右に 3 台ずつ赤い戸のエレベーターがある。

さてこのエレベーターで 28 階の地質鉱物の教室の列品室に案内されようというのである。ボタンを押すが時々エレベーターは下りて来ない。吾々だけではない学生達も大勢待っている。やっと降りてきたと思うと戸があかない大きなヤットコ見たいなものをもってきてやっとこちあけるという有様である。一体ソ連の建築は壮大だがこんなところに幼稚な点があ。ここに限らぬホテルでもエレベーターが戸口でうまく一遍に止まらぬことが多い。上げて見たり下げて見たりしてやっと戸があく場合が少なくない。それに速度が遅い。悠揚迫らぬソ連人には余り苦にならないのかも知れない。気を長くしないとイライラして来る。

戸があくとまた大変である。ワンショとつめ込み閉った戸の中で口々にわめき合っている。言葉が分らぬだけ一層うるさくきこえる。

こうして上りついたのが 28 階の地質鉱物学教室の列品室で、学生達が自由に入って眺めることができるようにしてある。いろいろな鉱物や岩石の標本を集めた室、さまざまな結晶構造をガラス板にエッチして示したのもある。

Ore formation を示す室では系統的に鉱物標本を集めて示すかと思うと又ある室には Yellowstone Park とパミル高地との対比した図を掲げてある。

一廻りして 27 階に下りる。ここには地球及び惑星の生成過程を示すパノラマ、月面を示す Selenomorphological chart 海洋室南極資料室等を順に見て廻ると次はソ連の全版図をヨーロッパ、ロシア、極地帯、シベリア等に分けてそれぞれ代表的景観をパノラマ式に示す。各地の博物館等で見る体のものでブリティッシュミュージアムなどではもっともっと念の入ったパノラマ式の展示が見られることで何も驚くことではないが大学の教室としてこれだけの展示をしているものは少ないと思う。殊にわが国の実情をかえり見ると

海に淋しい気持がする。ここはヴェルナドスキー研究所と連絡して大学院学生など研究所の問題をここでやって行くというようなこともあるという。

2 階 3 階といった間は足で上り下りするのでかなり疲れる。案内を了ってエレベーターで 2 階の大講堂前のロビーにうつる。式典は午後 4 時 5 分到大講堂のステージに約 60 名の絃楽団が登場してチャイコフスキー第一ピアノコンチェルトの演奏にはじまった。大講堂は大理石をつかった立派なものだが特にステージの背面が朱と金で幾流かの赤旗をなびかせた浮彫になっていて極めて美しいものである。日本でもソ連でも表にかかげられている赤旗の色は血なまぐさを思わせて私は好まない。この壁の赤旗は大いに気に入った。そして正面中央にあるヴェルナドスキーの大肖像の下にはシネラリアを主とした花鉢が飾られている。昨日のヴェルナドスキー研究所の場合と同じ。楽人は男はタキシードに黒ネクタイのユニフォームだが靴はさまざま女は上衣は黒だが靴下はブラウンもあり黒もあり靴は灰色もありバックスキンもありさまざま。指揮者は若い女。約 40 分の演奏の後ステージ整理のため首脳部と外国代表はステージ裏の会議室 (Presidium) に招ぜられてソ連科学アカデミー SHERBAKOV 院長の挨拶のあと飲物とサンドウィッチのサーヴィスがありここで嘗てパリのユネスコ総会であった生化学者 SISSAKIAN 博士と旧交を温める。

準備の整ったところで講堂に戻り科学学士院長 M. V. KELDYSH の挨拶について、ヴィノグラドフ教授の“近代地球化学におけるヴェルナドスキーの思想の発展について”又アカデミシアン D. I. SHCHERBAKOV 教授の“ヴェルナドスキーとソ連の原料資源の開発”の講演が行なわれた。

二つの講演を通じてヴェルナドスキーの経歴と学術的貢献祖国ソ連の資源開拓の政策とその実施に対する貢献が讀えられた。Social worker (この意味ははっきりしない。つきとめる機会を失った) を父として生れ 1903 年鉱物学の著刊行、1906 年早くもアカデミー会員となり 1911 年モスクワ大学教授辞任、1915 年 Lomansoy 化学研究所設置の案を提出、1917 年の革命後翌年頃まで政府の施策に干渉その後フランスにうつり後帰国してヴェルナドスキー研究所を主宰 1946 年第二次大戦終結の翌年死去したものであり彼の地球化学の特徴として水及び生物現象に注意を惹き所謂生物地球化学の概念を生み出した点があげられそしてソ連における地球化学研究実施の基本を設定した点が強調された。

一面後の祖国の国防と繁栄のためへの努力がのべられた。第一次大戦中及びその後多くの学者をひきいて天然資源委員会の設置の主導者となり工業化に役立つデータの生み出しと蒐集に努め又その委員会の常置をはかり早くからウラニウム資源の開拓のため、国内で探検計画を立て実施につとめ更に各種の計画を実現した。今日の宇宙探検の成功の下は 1915 年にはじまっていたのであるともいわれた。そうして同時に前述の Lomonosov 化学研究所の設置を実現し革命の年 1917 年には企画によって各分野から蒐集されたデータ各種の水についてのデータの刊行実施に達したという。

革命と共に自然科学が人民の経済のために動むべき役割を強く感じ各種委員会を統合し地球化学の天然生産力における役割を強調し、水科学研究所、土壤研究所、永久凍土地帯研究、鉱産探査等の企画を通じて潜在的国力の発展を期したことが強調されたのである。

13 日(水) 今日は再びヴェルナドスキー研究所での記念講演がある。

今朝はまず渡辺氏と大使館に連絡差し廻わりの車で山田大使を訪問挨拶してから会場へ行く。11 時より講堂で B. B. BELOUSOV 博士の「現代の構造地質学の問題」なる講演があり、了って 11 時半から渡辺教授等と共に LEV. M. KHITROV 教授の室に案内されてここでやっている magmatism や postmagmatism に関する研究の説明をきく。臨界点における $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 系に関する実験。PbCl₂, PbSO₄ 等の高温での溶解度についての実験など、310~390°C の間で 6~100 mg/l までの溶解度の増加が観測されることをきく。

一人一人にそれぞれ通訳者をつけてくれるのはまことに有難いことであったが狭い室の中とてよその話が邪魔になって筋を辿るのに骨が折れる。それにフランス語への通訳者は仲々達者だが私についてくれた英語の通訳はたどたどしく日本にきた外国人の場合もこんなことなどでないかと考えて見たりする。

午後は科学アカデミーの地質研究所へ案内を受けたが丁度空港に私のバゲジが届いたとの報があったので渡辺教授だけが案内に応じることになった。後からと約束したが空港での手続が半日ばかりになってしまったので約束は果さずまいになる。

14 日(木) いよいよ今日から 19 日までの 5 日間が記念地球化学シンポジウムであった。

場所はクロボトキン街の学者の家 (Scientists Club) の講堂で、講堂の前には大きなロビーがあり片側は廊下でそこからも入れるようになっておりその廊下に直

角に第二の廊下がつながりその両側に幾つかの控室や食堂があった。

シンポジウムは朝の集まりと夕方の集まりに分れ Morning Session は 10 時から Evening Session は午後 4 時から。初日の木曜は夕方の集まりだけ土曜日は朝の集まりだけ。総計 66 の講演が行なわれ日本からの論文は三つ、その内久野久教授の論文は渡辺教授が代読。各 Session とも Chairmen としてソ側 1 人外国人参加者 1 人、渡辺教授は金曜の夕方の Session 筆者は最終会の Session に外国側 Chairman を勤めた。私の場合はソ連側 SAUKOV それに VINOGRADOV が加わるという大げさなものだった。

初日は午後 4 時から短かい開会式があり VINOGRADOV の挨拶につづいて私が招かれて壇に登り金色のタトウに包んだ 2 枚の中判色紙に記した地球化学研究会会長柴田雄次先生からのメッセージを掲げ披露したのちその英訳を読み上げて拍手を送られた。このメッセージは参加者に強い印象を与え翌日いろいろな人が寄ってきては挨拶と感謝の言葉を述べた。

そうした人々の中で特に記憶に残っているのは黒の背広を着て左胸に勲章の略章をつけた瘦鰯鶴の如しといった老紳士にうやうやしく寄って来られて極めて鄭重な挨拶を受けたことである。通訳を通じて知ったことだが、この人はグロブニンといってキエフの地質学者であり第一次及び第二次大戦に参加した勇士でもあるとのことであった。この人にはその後 2 日してまた廊下によって来られた。今度は葉巻の箱を展げてそれを進めるのであった。私は喫わないが御厚意の記念に 1 本頂戴しましょうとそれを胸ポケットに納めたがどこかで落してしまったのは残念であった。

このソ連の地球化学シンポジウムでどんな感銘を私に与えたか? 恐らく読者の中にはそれを訊ねたい人があるにちがいない。そして何か新しい技術や新しい考えで私の思いも及ばなかったものがあっただろうと想像される向きもあると思う。残念乍らそういう期待に添うようなものは無かったと答えるをえない。だが私はそれよりもっと大事なことを感じたと思う。

シンポジウムは地殻を中心とするものであったのだがこの方面のソ連の地球化学がしっかりした足の上のっていることを深く感じたのである。

ソ連は広い国である。永久凍土地帯から亜熱帯気候の地区に亘り雑多な地質並びに気候条件の地域を一つの塊としてその国土に収めているのであって、そこを長い年月をかけて調べてきた地質学的鉱物学的知識の積み重なりをもって、それを背景とし又それと共に

この方面の地球化学が伸びてきていることが観取されたのである。全地球的研究がとり上げられていることはいうまでもないが国内の局所的な材料と局所的な問題の上にそれがなされているということである。

ソ連の学者達がここで喋り論じた問題の一つ一つについてそれが如何なる従来の知識と問題に関連して意味をもつかそれが将来どう発展し如何なる問題につながるかを理解することは私の貧しい知識のよくするところではないが私の理解する面では上にのべた印象を強くしたのであった。

もう一つ大事なことはそれが純粋の研究であっても国の政策を背景としてこれによってかなり規制されているという感じであることである。資源の開拓、土地気候の利用とそのコントロールという実務目的につなげて考えられているのであってその背景として古くから国を強くし国を守らねばならぬという精神が貫いていると見られるのであった。

では真に自由な研究はかの国では許されないのか。かの国の人々は研究の自由は尊重されると答えるであろう。だがその感触はわが国の純粋科学の研究者が研究の自由と普通考えるところとはかなりちがうものと考えざるを得ない。

この点何れがまさっているかここでそれを論ずるのは些か場ちがいと考えるのでそれには及ばないが、科学の研究とその人類生活への貢献という面から見ると何日かはどこかで貢献するものと莫然と研究する場合と研究と寄与との間に絶えず省察が行なわれてそれが正しい規制となって働く場合とでは何れがより健全な学術発展の途になるか考えさせられる問題である。この点一途に進もうとする純粋学者の群と為政者との間に対立のつづくわが国にとって参考になることであろう。

さて講演場は連日満員の盛況で休憩時間にはロビーや廊下でいろんな人から質問を受けた。渡辺教授と混同されることもしばしばである。カザックの Alma Ata というところからきたというレーニン勲章をさげた人からドロマイト、カルサイトの鉱体からはなれた部分のホウ素含量を訊ねられたのはその例で渡辺氏を探してとりつぐというようなこともあった。純朴な人が多いのでつい親切に扱うということにもなる。

われわれが受けた取扱いについても感謝に堪えぬ点が多かった。参加外国人の一人一人に対して、数名の若い男女の研究者が当てられ、その人達がホテルの送り迎えから昼食の際の相手、買物や市内観光の案内を代りあってよく気を配ってやってくれたことを深く感

謝する。

金曜日の夕方には外国からの参加者の代表のテレビインタビューに狩り出された。ラジオの経験は度々あるがこんなところではじめてテレビの経験をもつことになるうとは思ひもよらぬことだった。私の外フランスの ORCEL, 米の KULP, ハンガリーの S. KARDOSS, 東独の KAUTSCH という組合せで TUGA-RINOFF 氏がとりもち役、講演場わきの廊下の溜りの椅子に腰を下ろすと目の前に一台のテレビが置かれ講演会場での講演が映し出されて行くその途中にわれわれのインタビューを入れ込もうとの趣向である。一言ずつということで私は 1926 年頃の東大化学教室での “La géochimie” 輪講から今日の日本地球化学会への成長を簡単に辿って故高橋純一博士反訳の実物を紹介した。

ソ連で手厚い扱いを受けながらケチを付けるのは恐縮だからこれも他山の石で日本にとっての参考としてそうした面も記すことにする。

ソ連の会議の準備や進め方には良い点をつけかねる面も大分あった。

8 月も前に招待状をよこしたのだがその後 3 月 11 日が式典それから 15 日の土曜日まででシンポジウムがすること、講演時間が 15 分という通知を受けただけでプログラムはストックホルムで 5 日前に届いたと WEDEPOHL に示されてはじめて分ったことである。

それに驚いたことにシンポジウムのはじまりが 1 日遅れて木曜に変更されたばかりか翌週の火曜まで延びている。土曜におわるものときめ込んできた外国からの首席は予定が狂うというので講演順序の変更を申し出るものが多くプログラムに大変更を行なうというようになった。16 日の日曜に引き上げねばならぬ渡辺教授も変更組の一人であったが私はとうとう 19 日迄滞在を伸ばすことにした。

展示場の準備も遅れわれわれが訪ねた研究所の廊下では皆が大量になって泥なわをやっているという有様であった。

通訳の点がまた一つの問題であった。外国人の講演はくぎり毎にソ連語の訳が放送されるようになっていたが、ソ連語の講演は同時通訳でわれわれはイヤホーンを通じてきくのだが、われわれ前の席に着いたものにはソ連語の音が強く響いて英語をきき分けるのに難渋を感じた。

一般にソ連人には英語の達者な人が少なく講演の通訳にはアルメニヤ人が多く当たった。その中で一番すばらしかったのは N. A. ルミアンチェラ (ROOMYAN-

TSERA) という婦人で昆虫学者、個体発生研究者ということで仲々の才女でおしゃれでもあった。胴にはでなスカーフを巻きつけ毎日色のちがったのをやってくるという調子で土曜日のモスクウレストランでのパーティーでもキトロフ教授と共にプラットフォームに立って場内の空気の盛り上げに主役を勤め、そちらの腕も甚だ達者であった。気も仲々強くスピーカーが早く喋りすぎたりすると放送ボックスの中からガラス戸を力まかせにたたいて不満を訴えるといった調子でモデストな他のソ連の婦人と比べてしゃくにさわるような点もあった。

私の通訳に当たってくれたのは AIDA PIR-BUDAGOVA というこれもアルメニアの婦人で、この人はルーミアンチェラに比べると背もやや低くおとなしい人であった。講演数日前にやってきて通訳しなければならぬがあらかじめ勉強して置きたいからという。かねて 15 分の講演時間におさるよう仮りの原稿を作って置いたのでそれを渡すと当日再びやってきて不明の箇所を尋ねて万支障のないように打合せできたことは大変行届いたことと喜んだ次第であった。

講演よりは一体に要領が悪い。

教科書のようにじゅんじゅんと説き出し、はしょって喋ることができない。15 分ときめたものは早くて 30 分、40 分、50 分と延びて行く。Chairman がそばによって短かくさせようとするが、言葉に出さずにはらはらまごまごしているという有様である。

スライドと実物幻燈を使用するが、スライドはよいとして幻燈は暗くて吾々のように最前列に座ったものにもよく分らぬものが少なかった。図表がはみ出してしまつて数字が何を表わしているのか分らぬという場合も多く又恐しく細かい数字が並んで読みとれぬといったものも少なくない。

講演毎に討論があり又最後一括討論を行なうのが通例であるがそれが又ひどく長い。フロアに立って質問ではなしに自分が講演をやっているというようなものも多く時々質問は明瞭にと Vice-chairman から声がかかってもし一向ききめがない。併しその熱心さにはホトホト感心した。殊に婦人が堂々と質問することである。ソ連の婦人(こういう学者婦人を含めて)は大変謙虚でまことにゆかしさを感じたものだが、学界の席での堂々とした態度としっかりした発言は大いに日本の婦人科学者に見てもらいたかったように思う。

たしかに会の進行については甚だ不慣れである。

セッション毎に Chairman, Vicechairman, 講演者が予め 30 分前によって協議してそのやり方を協議し

たのである。18 日の私の講演の際にも時間厳守、質疑応答は明瞭簡単にしようと約束ができたのであったが、結局延びて私に番が廻ってきたのは 8 時過ぎであった。

お疲れでもあるし空腹でもあろうから最も短かく喋りますといったら大喝采を博し細かい点はもってきたコピーを見て下さいというワッと押しよせて後から後から署名を求めてくるという有様で人のよいソ連人という印象を深くした。

19 日の最後の閉会式に当り何か挨拶するようにとのことでモスクウのこのシンポジウムの成功と主催者側から受けた好意を謝すこと。何日の日にか日本でもかような会議を開いてこの好意に報いたいこと。この際久野博士その他の研究を通じてソ連の学者達にもよく知られている箱根地域は見学地として不可欠なべきこと、特にその箱根については私がざりロシアにつながる古い記憶があること。それは私の因戚関係の者が箱根本陣として芦の湖に封建大名のためのホテルを経営していた。百年前日本の開港に際し伊豆に上陸したロシアの最初の使節プーチャキンが駕籠に乗って箱根越えをし本陣前で小休止をしたときホテルの娘が駕籠の小窓をはねて茶を献じたことを、私の学生時代すでに 70 歳の老女であった人から直接その話をきいたこと」を述べたが、そこで立ち上がった紳士とその夫人と思われる二人から四角な紙包を受取った。何かと尋ねるとジャリヤビンのレコードだが家内から今日の記念にという。困ったのはそれが誰か分らない。突嗟にそれではサインを頂きたいと申出ると夫人はペンを出して KORJHINSKII と記される。アカデミシアンコルジンスキ教授とその夫人であったのである。ようやくのことで失礼と恥とから免がれて鄭重に挨拶としてスナップを一つとらせてもらってわかれを告げたのであった。

会 務 報 告

委員会記事

1963 年 6 月 15 日 東京本郷学士会館において。UMP 計画案および会費の長期未納会員の処置についての報告および論議が行なわれた。

1963 年 10 月 15 日 東京都立大学理学部において 次期討論会は 1964 年 12 月初旬別府市で開き、討論題目に「温泉と火山」を加えることを決めた。また 11 月に来日する黒田和夫博士の講演会を開くことを決め、今度米国パークレイで開かれた IUGG 会議の報告をきき、地球化学研究将来計画案についても論議し

た。

地球化学討論会

1963 年 10 月 14~16 日 東京都立大学理学部において 本学会ニュース No. 25 に示したプログラムに従って特別講演 2, 課題講演 16 および一般講演 39 が行なわれた。また第 2 回地球化学将来計画シンポジウムも開かれた。10 月 16 日および 17 日には草津白根山周辺へのエクスカージョンを行なった。

第 28 回 例会

1963 年 12 月 14 日 14:00~17:00 東京虎ノ門共済会館において 池田長生氏による「西独における地球化学研究の一面」および岩崎岩次氏による「UMP シンポジウムと UMP 計画について(於パークレイ)」と題する講演が行なわれた。

特別講演会

1963 年 11 月 15 日 14:00~16:00 東京大学医学部中央館において

黒田和夫博士(米国, アーカンソ大)による「Nuclear, Cosmo- and Geochemistry Research at the University of Arkansas」と題する講演が行なわれた。

昭和 39 年 1 月 9 日印刷 昭和 39 年 1 月 10 日発行

発行所及び 名古屋市千種区不老町 名古屋大学理学部

発行者 地球科学教室内 日本地球化学会

菅 原 健

振替名古屋 11814

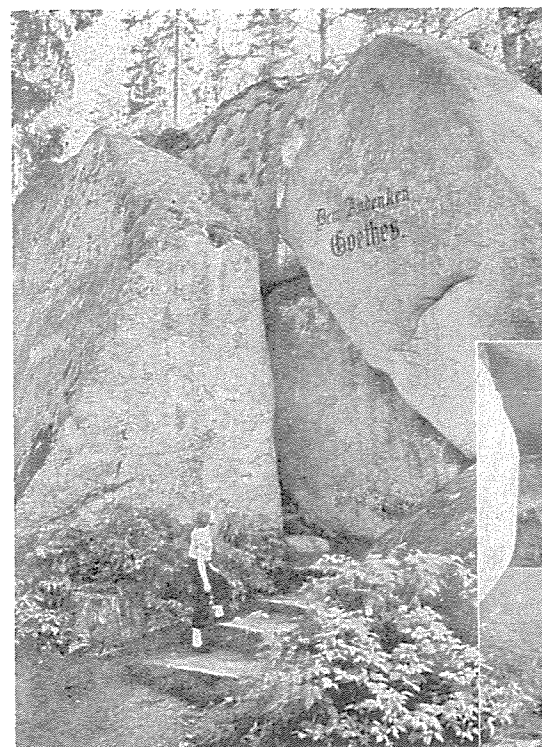
印刷 名古屋市昭和区東郊通 7ノ8

東崎印刷合名会社 東 崎 昌 教

日本地球化学会 ニュース

No. 27

1964. III. 10



(写真 1). “ゲーテ岩” 岩に “Dem Andenken Goethes” の字がみえる。ゲーテは自然科学的な興味から、1785 年、1820 年の 2 回、ここを訪れ、調査をしている。

(写真 2). “ナポレオンの帽子” 長さ 6 m, 幅および高さ 2.5 m, 重さ約 10 トン。わずか 0.2 m² の接触面が安定にこの岩を支えている。

ルイーゼンブルク (Luisenburg) の巨岩

ドイツ Bayern 州の北東部, Fichtelgebirge と呼ばれる山や森の美しい地方に、天然記念物のルイーゼンブルクの巨岩群が存在する。花崗岩の織りなす自然の“石の公園”で、展望台あり、トンネルあり、散歩道あり、迷路あり、そして緑濃い季節ともなれば、露岩の舞台でゲーテやシェクスピアの劇が公演される。散歩道は山奥深く続き、つぎつぎに展開される巨岩のたたずまい、その由緒や形態によって“ゲーテ岩”、“ナポレオンの帽子”などと名づけられているのも日本と同様で面白い。展望台にのぼれば、西方には Fichtelgebirge の美しい丘や森が展げ、東方にはチェコスロバキヤの野や森が間近かに一望される。

講演要旨

西独における地球化学の研究の一面

池田 長生 (東京教大 理・化)

はじめに 1961年5月より約1年半、筆者は仁科記念財団の海外留学生として西ドイツで研究生生活を送る機会に恵まれた。留学先は正式には Köln 大学の原子核化学研究所であるが、この研究所はいま Köln の郊外に建設の途上で、実際の研究活動は Mainz 市の Max-Planck-Institut für Chemie の一角に間借りをして、ここで行なわれていた。したがって筆者の滞独の大部分もこの Mainz で過された。ここで筆者のたずさわっていた仕事は主としてクロム酸カルシウムの結晶中における放射性アルゴンの拡散と、放射性クロムの反跳原子の熱アニリングに関するものであったから、地球化学とは少し縁が遠く、したがってここに述べる小文も、たんに筆者が滞独中の折々に各所を見学して、そこで見聞した地球化学的な一面を紹介するに過ぎないことをまず記してご了解を得なければならぬ。

マックス・プランク研究所のことども まず筆者が滞独期間の大部分を過した Mainz のマックスプランク研究所について、その近況を述べよう。現在マックスプランク研究所と名のつく研究所は各専門に分れてドイツ各地の主要都市に約50存在する。例えば Heidelberg には Max-Planck-Institut für Kernphysik, Würzburg には Max-Planck-Institut für Silikatforschung, München には Max-Planck-Institut für Biologie というようで、Mainz のは Max-Planck-Institut für Chemie である。これらの研究所はいずれも Max-Planck-Gesellschaft により運営され、その本部は Göttingen にあり、核分裂の発見などで有名な OTTO HAHN 教授が総裁をしている。

Mainz の研究所は戦前 Berlin にあった Kaiser Wilhelm Institut を受け継いだもので、創立は1912年10月である。戦後現在の名称に変えられ、Mainz に移されたもので、マックスプランク研究所の中でもとくに由緒あるもので別名を Otto Hahn Institut ともいわれる。筆者の滞在中、1962年の秋、創立50周年の記念行事が行なわれ、席上 HAHN 教授の驚嘆に接することのできたのは大きなよろこびであった。

この研究所は核物理学部(部長: WÖLLER 教授)、質量分析部(部長: HINTENBERGER)、放射化学部(部長: 欠員)の3部に分かれ、全体の所長が、質量分析器や同位体一覧表などで有名な MATTAUCH

教授である。質量分析部では Rb-Sr 法による年代測定の研究や、 ^{41}K - ^{40}K 法による隕石の宇宙線照射年数の測定の研究、隕石中の希ガスの同位体存在比の測定などが行なわれている。放射化学部はずっと PANE-TH 教授が主宰してきたが、数年前他界されてから後任がきまらないまま現在に至っている(ひとところ SUESS 教授という説もあったそうである)。しかし Dr. WÄNKE ら若手グループの研究者们により、隕石中の ^{22}Na , ^{36}Cl , ^{45}Ca などの測定や、中性子放射化で ^{135}Xe , ^{135}Xe を測定することにより、石質隕石中のウランを定量する仕事などが行なわれている。

地球化学的研究における放射化分析法の利用 西ドイツの地球化学について感じたことの一つは、放射化分析法を巧妙に利用しているということである。例えば HERR ら(Mainz)は HOUTERMANS ら(スイス, Bern)と協同で、 ^{187}Re - ^{187}Os 法により隕石の年代測定を行なっているが、これは ^{187}Re (半減期 4.3×10^{10} yr) が β 崩壊して ^{187}Os になることにもとづくもので、この目的には隕石中の全オスミウムと全レニウム含量の比、ならびに ^{187}Os と ^{186}Os の存在比を知る必要がある。これらは微量の全オスミウム、全レニウムをそれぞれ ^{192}Os (n, γ) ^{193}Os (半減期 1.33 d), ^{187}Re (n, γ) ^{188}Re (半減期 16.7 hr) の核反応により放射化分析法で定量している。隕鉄中のオスミウム含量は 0.02~50 ppm, レニウム含量は 0.002~2.9 ppm であり、その年齢は $(4\sim5) \times 10^9$ yr 程度と測定されている。

また HERR は隕石中の ^6Li , ^3He を定量するのに放射化分析法を用いている。この場合には ^3He (n, p) ^3H , ^6Li (n, α) ^3H の核反応を利用し、生成する ^3H を測定するわけであるが、まず試料をそのまま照射し、生成する全 ^3H を測定して ^3He と ^6Li の和を求め、つぎにあらかじめ試料からヘリウムを抽出し、これに中性子を照射して生成する ^3H を測定することにより ^3He だけを求めるという方法をとっている。

^{40}K - ^{40}Ar 法による年代測定において、Mainz のグループは ^{40}Ar (n, γ) ^{41}Ar (半減期 1.8 hr) の核反応による放射化分析法でアルゴンを定量している。最近はこの方法をさらに改良し、石質隕石中のカリウム、アルゴンを定量するのに、まず2週間中性子照射で ^{39}K (n, p) ^{39}Ar (半減期 260 yr) により生成する ^{39}Ar を測定し、一方、短時間の照射で ^{40}Ar (n, γ) ^{41}Ar で生成する ^{41}Ar を測定し、 $^{39}\text{Ar}/^{41}\text{Ar}$ より年齢を求めている。これらの例や、後に示すいくつかの例にも見られるように、放射性希ガスを測定することは西ドイ

ツにおける一つの特色であって、各地の大学や研究所を廻ってみると、たいていのところでは放射性希ガスの捕集装置や計数装置を持っており、そしてそれらは、それぞれの実験目的に応じて自製されたものであることも驚く。また Mainz の人達によると、鉱物中の微量のカルシウムを放射化分析法で定量するのに、従来の ^{44}Ca (n, γ) ^{45}Ca を利用するよりは ^{40}Ca (n, α) ^{37}Ar の核反応を利用の方がすぐれているという。

Heidelberg のマックスプランク研究所 各地を見学して、地球化学の面でおおいに興味を感じたのは Heidelberg の Max-Planck-Institut für Kernphysik である、ここでは GENTNER 教授を中心に、FECHTIG, ZÄHRINGER らによって、K-Ar 法による年代測定、隕石中の希ガスに関する研究などが行なわれているが、とくに鉱物中におけるアルゴンの拡散、逸出が K-Ar 法による年代測定にどの程度影響を及ぼすかに大きな関心を払っている。

この問題については REYNOLDS (米, 1957) も長石と雲母につき、質量分析法で 400°C 以上でアルゴンの拡散を測定し、室温に外挿して 300°K における拡散定数を $D > 10^{-19} \text{ cm}^2/\text{sec}$ と推定しているが、Heidelberg のグループは放射化分枝法を適用し、カルシウムを含む数種の鉱物に中性子を照射し、 ^{40}Ca (n, α) ^{37}Ar の反応で ^{37}Ar を生成させ、その放射能を測定することによってアルゴンの拡散をしらべた。この方法によれば、室温における、アルゴンの拡散定数を直接測定することが可能である。このようにして室温では $D = 10^{-22} \text{ cm}^2/\text{sec}$ 程度であり、REYNOLDS の値は大き過ぎることがわかった。これは図1に示す

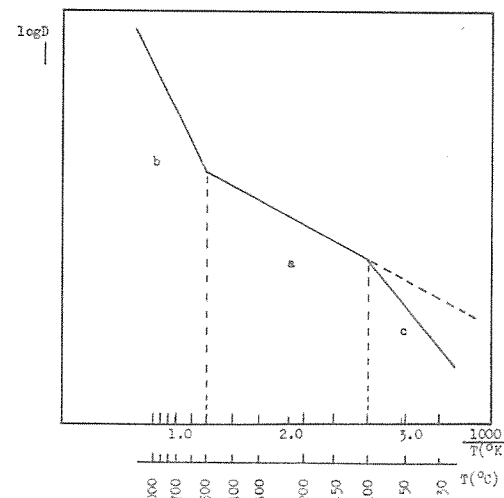


図1. 拡散定数と温度との関係

ように、 $\log D - 1/T$ の関係は $D = D_0 \exp(-Q/RT)$ から期待されるような一直線にはならず、実際には約 100°C 以下で急激に減少を示すことによる。GENTNER らは図の(a)の部分の拡散によるもの、(b)の部分を高温における結晶核子のゆるみによるもの(“自己拡散”), (c)の部分を van der Waals の表面吸着によるものとして説明している。また拡散によるアルゴンの逸失の割合は粒子の半径 a にも関係するが、 $d^2 = \lambda a^2/D$ (λ は ^{40}K の壊変定数) なるパラメーターを考えることにより、測定して得られた年齢値を真の年齢に補正することができるとし、いろいろな d^2 に対する便利な補正表をつくっている。かれらの結果によると、margarit (Ca-Glimmer) はアルゴンの逸失が非常に少なく、補正をしなくても正確な年齢値を与えるという。

同じく GENTNER らは鉱物中におけるアルゴンの拡散の機構について、興味ある実験を行ない、一つの説を提出している。すなわち Moldavit (ポヘミヤ発見の Tektit) と Sanidin について、中性子照射後、 $200 \sim 1000^\circ\text{C}$ に加熱して、 ^{39}Ar の拡散を行なわせ、いったん冷却後、同一試料についてふたたび加熱、拡散させる実験を合計3回繰り返したところ、加熱温度と拡散定数との間には図2に示すような結果が得られた。すなわち回数が進むにつれて拡散定数は小さくなる。この現象は加熱により固体の表面の近くに表面近層 (oberflächennahe Schicht) が生成するためと説明される。いま k 回目の実験のあとに生成する表面近層の量を δ_k とすれば、

$$\delta_k = a \cdot \frac{(C_0 - C)_k}{C_0} + \delta_{k-1} \quad (1)$$

ここに a は粒子の半径、 $(C_0 - C)_k$ は k 回目の測定のさいのアルゴン逸出量、 C_0 はアルゴンの全量である。また k 回目の実験における拡散定数 D_k はつぎのようになる。

$$D_k = \frac{a}{6C_0} \cdot \frac{\delta_{k-1}(C_0 - C)_k}{t_k - t_{k-1}} \quad (2)$$

ここに $t_k - t_{k-1}$ は k 回目の実験における測定時間である。

上の式(1), (2)を用いて、各回の実験における表面近層を算出し、各測定値に対して補正をほどこすと、図2のそれぞれ3本の直線は、図3に示すように、全部第1回目の測定結果に一致する一つの直線となる。

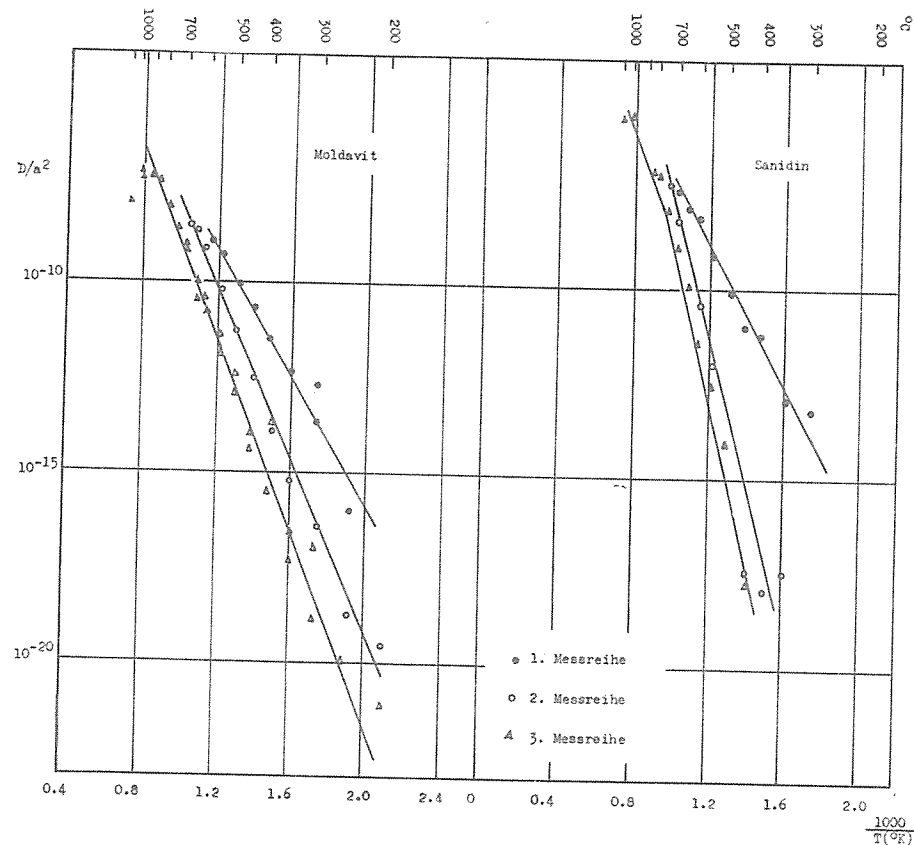


図 2. D/a^2 と温度との関係 (3 回加熱実験)

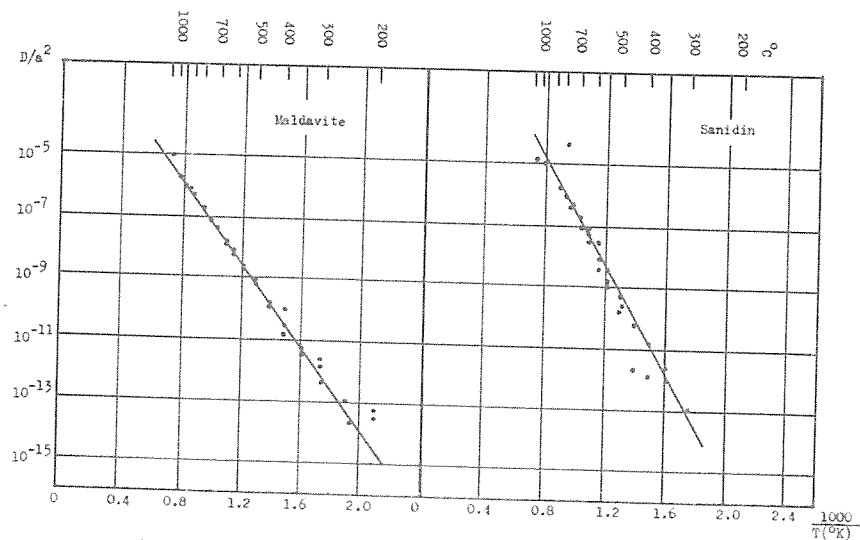


図 3. 表面近層に対する補正をほどこした $D/a^2 - 1/T$ の曲線

なお Sanidin について、放射性起源の ^{40}Ar の拡散を質量分析法で測定する研究も行なわれたが D は上記の実験の場合を大体一致している。

一方、Phonolith についての実験結果は上述の Moldavit, Sanidin の場合とはだいぶ異なる。すなわち、Kaiserstuhl 産の Phonolith について、30~

600°C で 2 回の繰り返し加熱実験を行なったところ、図 4・a に示すようによく一致した測定結果が得られた。この測定値に対し、式 (1), (2) を用いて表面近層の生成に対する補正をほどこすと図 4・b に示すように、両国の結果は異なってくる。これは Moldavit や Sanidin の場合とまったく逆の結果である。

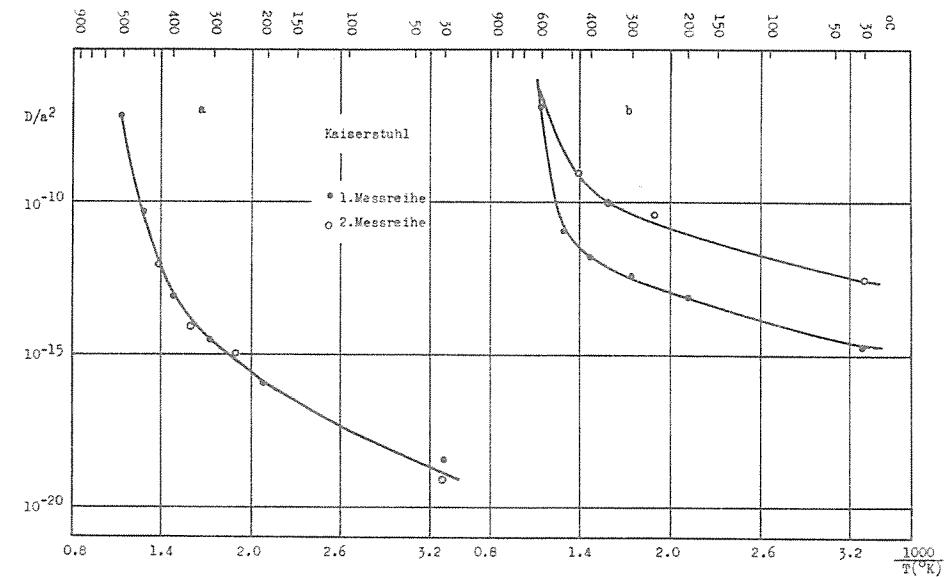


図 4. D/a^2 と温度との関係 (2 回加熱実験)

a: 実測値, b: 表面近層に対する補正をほどこしたもの

GENTNER らはこの現象を構造欠陥 (Gfeügefähl-ordnung) の存在によるものとして説明している。すなわち図 4・a の折点 (約 350°C) 以下では、次陥部にたまっていたアルゴンの逸出が起こり、折点以上の温度に加熱すると、Volumendiffusion が支配的となるので、欠陥部にはふたたびアルゴンが充たされるようになる。したがって 1 回目の実験でアルゴンが放出されても、600°C ぐらいの加熱で欠陥部にはふたたびアルゴンがたまるので、2 回目以後の実験でも同一結果が得られるものと考えられる。

このような考え方は Augit についても成り立ち、図 5 に示すような興味ある結果が得られている。Augit についての第 1 回の加熱実験を 700°C でやめると、第 2 回の測定で得られる拡散定数の値は、第 1 回に比して 10^{-5} 倍程度に低くなる。これは最初構造欠陥部にあったアルゴンが、第 1 回の加熱実験で放出されたあと、700°C 前後ではまだ Volumendiffusion は起らず、欠陥部にアルゴンが再生しないためと説明される。

構造欠陥部に沿うアルゴンの拡散による誤差も ^{40}K - ^{40}Ar 法による年代測定のさい考慮に入れなくてはならないが、上記の Phonolith, Augit のほか、Anorthit, Flussspat など比較的この機構にもとづく拡散が大きく、他方、Moldavit, Sanidin, Margarit などでは無視できる。

つぎに同じ研究室の ZÄHRINGER は石質隕石ならびに地球における希ガスの存在比の研究を行なっている。実験方法は試料を減圧下で 150°C に 12 時間加熱して、放出されるヘリウム、ネオン、アルゴンを集め、質量分析計にかける。また Chondrite の試料中のトリプトン、キセノンの測定は 400°C に加熱して行なっている。それぞれ数個の Achondrite, Kohlige Chondrite, Enstatit-Chondrite ならびにふつうの Chondrite について測定を行ない、大要つぎのような傾向を観察している。

(1) 破碎反応による $^{36}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ の値は 0.6 前後であるが、Chondrite では一般にこの値より大きい。

(2) 測定された試料の中にはいずれも UrKr,

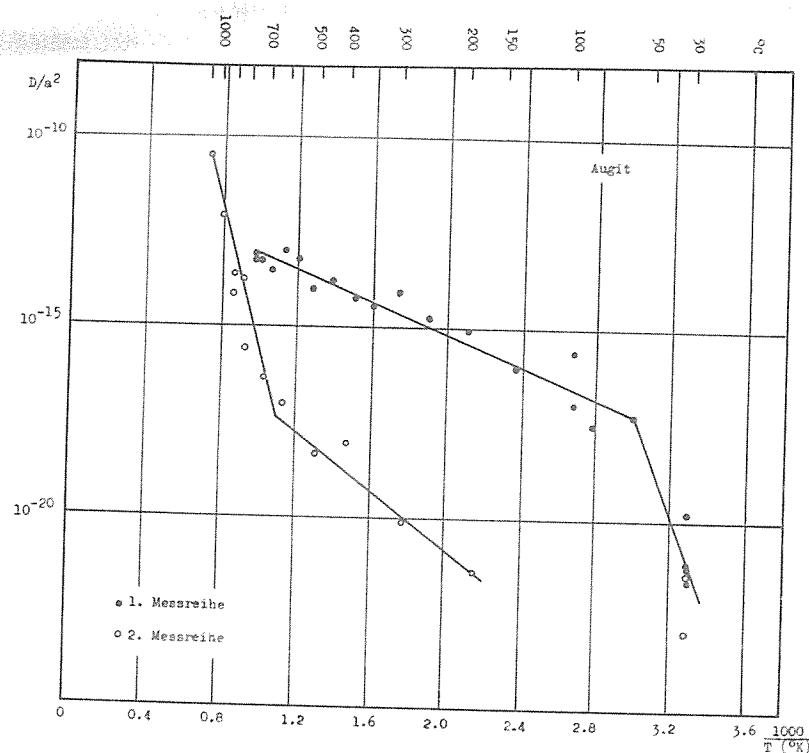


図 5. Augit についての加熱実験

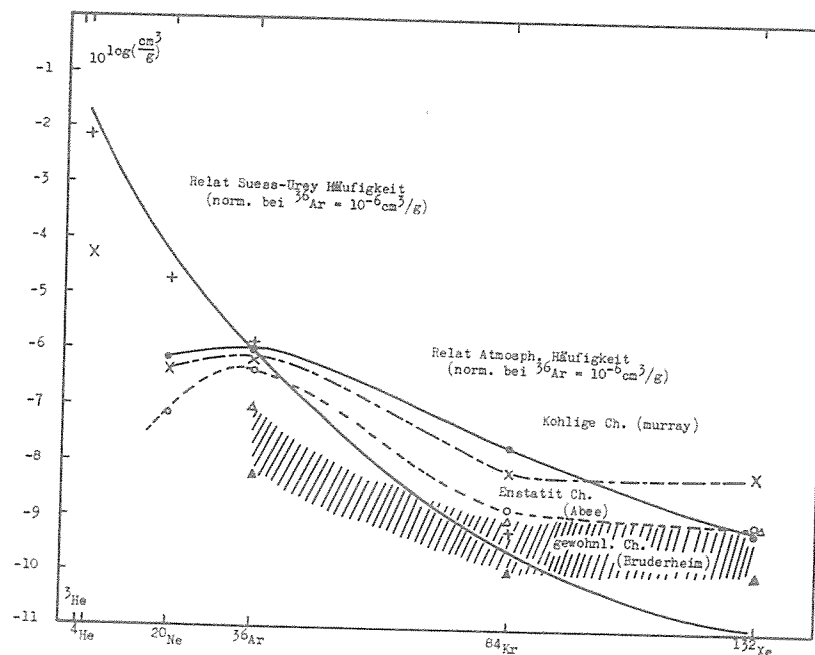


図 6. 各種隕石中の希ガスの含有量
Suess-Urey の分布は ^{36}Ar を $10^{-6} \text{ cm}^3/\text{g}$ とした相対値で示してある

UrXe の存在がみつめられたが、その量は ^{36}Ar の含有量にはほぼ比例し、ふつうの Chondrite < Enstatit-Chondrite < Kohlige Chondrite の順に増大する。ただし Achondrite の中にはクリプトン、キセノンが非常に少なく、軽い希ガスが比較的多い。とくに ^4He の含有量はいちじるしく大きく ($2 \sim 6 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{g}$)、ほかの試料の 100 倍に達する。

(3) ^3He , ^4He , ^{20}Ne , ^{36}Ar , ^{84}Kr ならびに ^{132}Xe の存在量の分布を比較すると、図 6 に示すように、Achondrite の場合は Suess-Urey の分希にほぼ一致する。 ^{36}Ar の存在量を 100 とすると、Suess-Urey の宇宙組成、および Achondrite では $^{36}\text{Ar} : ^{84}\text{Kr} : ^{132}\text{Xe}$ が $100 : 0.23 : 0.001$ 、地球大気では $100 : 1.8 : 0.06$ であるのに対し、各種 Chondrite ではほぼ $100 : 1 : 1$ になっている。

その他の研究所 結晶中のアルゴンの拡散に関する研究は上述の Mainz や Heidelberg の研究所のほかにも、ドイツ各地で比較的確かに行なわれており、たとえば西ベルリンの Hahn-Meitner Institut für Kernforschung では、天然および合成のフッ化カルシウム結晶について、中性子照射により $^{44}\text{Ca} (n, \alpha) ^{41}\text{Ar}$ の核反応で生成する ^{41}Ar (半減期: 110 min) の放射能を測定することにより、拡散をしらべている。

Jülich (Köln の西方約 50 km) の KFA (Kernforschungsanlage) では MERZ が放射化分析により隕石中のジルコニウム、ハフニウムを定量している。これは $^{94}\text{Zr} (n, \gamma) ^{95}\text{Zr}$, $^{180}\text{Hf} (n, \gamma) ^{181}\text{Hf}$ の核反応を利用するもので、石質隕石 (5 試料) について Zr 20~48 ppm, Hf 0.4~2.0 ppm、鉄隕石 (2 試料) について Zr 0.3 ppm, Hf 0.02 ppm の結果を得ている。そして一般に Zr/Hf の値は火成岩における値 (49) よりも小さいという。

München の Technische Hochschule では物理の URBACH, ACKERMANN らが石灰岩や海水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ の存在比を測定している。それによると現代の海水 (北大西洋) や魚類、あるいは Merck 社製の炭酸カルシウム試薬ではこの比が 0.702~0.703 であるのに対し、パイエルンやバルカン、あるいは西南アフリカなど西方に産する石灰岩 (年齢は 0.5×10^9 yr 程度と推定) では 0.703~0.704 と僅かに大きくなっており、他方フィンランド、ウクライナ、ケベックなど、北方に産する石灰岩 (年齢は $\sim 1.8 \times 10^9$ と推定) では 0.696~0.699 と小さくなっているという。

フォールアウトの研究を行なっている大学はドイツではほとんどないようであるが、Darmstadt の

Technische Hochschule の応用核物理研究所では、BUTTLER らが雨水中のトリチウムの放射能を、同位体濃縮を必要とせず測定する計数装置を製作し、トリチウムの降下量の変化をしらべている。その方法はまず雨水試料を蒸留して 10 ml をとり、これを 550°C に熱した金属マグネシウムに導いて水素に還元する。これを Pd-Ventil に通して精製したのち、計数管に入れる。この計数管は総容積 11 l という大きなもので、計数ガスとしエチレン 30 Torr, アルゴン 40 Torr, それに試料からの水素を含む水素ガス ~ 760 Torr を入れて計測する。この方法により、1 試料の定量を 10 時間ですませることができる。かれらの観測によれば、ソ連で行なわれた核爆発後、約 2 週間で、雨水中のトリチウム含有量が增大するという結果が出ている。

おわりに 以上筆者の見聞したままに、西ドイツの地球化学界の現況について、その一面を述べた。いささか核化学あるいは宇宙化学的な面の地球化学にかたよったうらみはあるが、これがまた現在のドイツの地球化学の一つの大きな動向でもあるようである。

雑 録

第 13 回国際測地学及び地球物理学会議と地球化学 (菅 原 健)

会議は 1963 年 8 月 20 日から 31 日に亘りカリフォルニア大学 Berkeley Campus で開催、20 日朝 Greak Theater での開会式にはじまり 31 日朝 Wheeler Hall での閉会式まで各部門についての講演シンポジウム種々なる委員会が開かれた。

本会会員としては岩崎岩次、三宅泰雄、久野 久、松尾禎士、堀部純男、鳥居鉄也、本田雅健、菅原 健、の諸氏が出席した。アソシエーションによつては開会式前から会合のあったところもあり開会期中及び終会後専門分野の見学旅行も行われた。岩崎会員は火山関係の見学班に参加し Lassen Peak 火山 Crater Lake, The Geissers 等を訪ね菅原会員は 31 日午後より 9 月 4 日まで Berkeley から Los Angeles までの水科学トープに参加した。

下に地球化学に関連した決定の他の概要を報告する。

- 1) Ad hoc Committee for Geochemical Problems
- イ) この委員会は 1960 年ヘルシンキでの第 12 回会議でできたもので今回の会議に際しての地球化学関係のシンポジウムを準備する任に当たったものであるが、

その活動により今回の会議では下のような計画をたてた。

8月22日

A. M. Symposium on cosmic ray produced isotopes I: Meteorologic aspects (IUGS と共催)

P. M. General Session on cosmic ray produced isotopes I: Meteorologic aspects (IUGS と共催)

8月23日

A. M.-P. M. Symposium on cosmic ray produced isotopes II: Sediments and Ocean (IUGS と共催)

8月26日

Symposium on stable isotopes and the water cycle (IASH 及び IUGS と共催)

General session on stable isotopes and the water cycle (IASH 及び IUGS と共催)

8月27日

A. M. Symposium on stable isotopes in rocks I: Equilibria and disequilibria (IAV 及び IUGS と共催)

P. M. General session on stable isotopes in rocks I: Equilibria and disequilibria (IAV 及び IUGS と共催)

8月28日

A. M.-P. M. Symposium on stable isotopes in rocks II: Radiogenic isotopes (IAV 及び IUGS と共催)

8月29日

A. M. General session on stable isotopes in rocks II: Radiogenic isotopes (IAV 及び IUGS と共催)

ロ) 又本会議においては International Association of Geochemistry の創設その帰属あるいは Interunion Commission of Geochemistry の問題を討議するため The ad hoc committee は8月23日公開討議を Mulford Hall で開いた。この会には Committee の委員として ALDRICH (委員長), EPSTEIN, WAQER, 菅原 が出席した。討議の内容はその後委員会を開いて討議検討を行ない、結論を出すべきところ委員長だけで報告を作製して Executive board に提出会期の途中で去ったことが判明委員の中にはこの処理に強い不満が出た。

このような経過で結局次の決議が総会で採られ、一応今回の会議までの経過措置として設定された The ad hoc Committee を存続すること旧委員は全部新委員に変わるという措置がとられることになった。

決議の内容は

a) IUGG 中に International Association of Geochemistry を設けることが望ましい。他のユニオン

の意向を考慮して ICSU が本問題を研究すること。

b) この処置の実行されるまでの処置として従来の The ad hoc Committee を支持拡大して IAV, IASH, IAMAP, IASPEI, IAPO の代表を加えて将来の合同シンポジウムの企画を容易ならしめることにされたい。

1963-66 の The ad hoc Committee on the Problems of Geochemistry

Chairman

D. Lal インド Tata 研究所

VINOGRADOV ソ

TUGARINOFF ソ

RINGWOOD

RUSSEL カナダ

三宅 日本

RAFTER

ANDERS

VINCENT 英

PICCIOTTO ブラジル

J. ARNOLD 米

HOUSTERMANS

2) 本会会員で I.U.G.G. の今期 1963-1966 の委員となったものは下の通り

Ad hoc Committee for Geochemical Problems.

三宅

Commission of chemistry and radioactivity

三宅, 菅原

Committee of Oceanochmistry (IAPO)

三宅, 菅原

Geochemistry (IASH)

菅原

なお東大 久野 久教授は IAV のプレジデントに選ばれた。

3) IUGG の改組問題と地球化学

IUGG は測地、地震、気象、地磁気及び高層気象、海洋火山および陸水の8つのアソシエーションの連合という構造をもってきたが学術進歩の事態に対処して改組の案でパークレイの会議に先立って執行委員会(ローマで開催)でソの BELOUSOV 氏からの私案を中心に討議が行われパークレイの会議の間にもこれが論ぜられたが結論に達せずもち越しになっている。日本からは来る3月中に日本学術会議の地球物理学研究委員会からそれに対する意見を提出することになり去る2月17日主任幹事会を開いて討議の結果同20日小委

員会を開いて意見をまとめることになったが BELOUSOV 私案の内容は次の如くである。

Division 1. 地球の形態とその変化。ここに従来の The Association of Geodesy を吸収するがその sections は Divisions 2 および3との協力を容易ならしめるためそれに変更を加えること。また、地球潮汐と地殻運動とこの Division に含める。

Division 2. マントルと地殻。A および B に分ける。

Section A. 地震現象、器械地震学、地震観測、強度、波の伝播、地震地図作製、地震構造地図作製、津波を包括する。

Section B. 地殻の発達の影響する上部マントルに起る諸過程、地熱現象、地球化学、構造物理学、古磁気、地電流、海洋底、物理学的火山学、爆破地震学、深層堀。

Division 3. 惑星諸科学。地球を含めた惑星の構造、地球を除いた惑星物理学、心核の研究、世界地球磁場測定。

Division 4. 太陽および地球に関する諸関係および宇宙線。

空間研究、外部磁気イオン圏、宇宙線を含む。今日諸 Association に散在する空間科学をこの Division に集約することは頗る意義あることであり、太陽静穏年計画についての I.U.G.G. の責任は Division が一括引き受けることになる。

Division 5. 大気諸科学と、陸気学、雪氷、降水、蒸発、水の復還を含む。

ここで The Association of Scientific Hydrology の取扱事項の中で地下水、表面水陸面風化は地質科学連合 I.U.G.S. へ移す。

さてこの改組案は決して完全なものでなく種々な欠陥を内蔵していることももちろんであるが古く組織された Association の連合の形態が学術進歩の現状に適合しない事実に基づいて提唱されたという点に重要な意味があるのである。

第一に注目されることは地球物理学 Geophysics の連合体として geo の意味を地球から拡張して惑星や太陽の問題を重要な一部として包容していることである。もう一つ重要なことは I.V.G.G. が地球化学を眺める態度である。

上の改組案では一応地球化学の名を Division 2 B に連ねているがこれには大きな異論があったことである。すなわち地球化学は独立の学術分野でここに名をあげるのははなはだ当をえない。地球化学は岩石、鉱物、海洋、大気、隕石などすべての化学面が関係する

ものであり地球の表面および内部におこるあらゆる化学過程を蔽うもので、本改組案としては一つの大きな Division を構成するが独自のユニオンを構成すべきである。地球化学を Division 2 B に加えることはマントルおよび地殻についてこの Section の他の項目を啓蒙するに役立つことは確かだが、地球化学をここにだけ押し込むことははなはだ当をえぬことであるとの意見が述べられていることである。

地物研究連絡委員会の中の全般の空気は現在構造を守って新しく加ってくる部門をその間に加えて行くということであったが、筆者は物理学と化学とは裏腹の関係にあり地球物理学者の地球化学に対する関心は I.U.G.G. の会議の度毎に地球化学の報告が回を追うて増加している事実と地球化学と地球物理の凡ゆる分野との接触が深まらうとしている事実にかんがみてローマ案にあるようにアソシエーションを廃してディヴィジョンに変えるものとすれば別に地球化学ディヴィジョンを設定すること。また現状を追うならば少くとも唯今の Ad hoc Committee of Geochemical Problems をもっと強力なものに進める必要性を強調した。

Berkeley における UMP のシンポジウムと UMP 計画

岩崎 岩次(東京工大・理工)

1963年8月20日から31日まで、米国 California, Berkeley の California 大学において第13回国際測地学地球物理学連合(IUGG)の総会があり、その際、「国際地球内部開発計画」(Upper Mantle Project, 略して UMP)についてのシンポジウムが行なわれた。筆者は国際火山学会(IVA)の部門に出席したのであるが、UMP のシンポジウムの一部がこの中に繰り入れられてあって、その部分に出席したので、その時のことと UMP 計画の全体および日本の計画、ならびに日本地球化学会の UMP 小委員会の計画の概略を報告致します。

この計画は1960年 IUGG の第12回総会が Helsinki で開かれたとき、ソ連の V. V. BELOUSOV 教授によって提唱され、総会の決議によって採択されて生れたものである。地球観測年としての国際協力の研究によって地球表面および上空の研究に画期的な成功をおさめてきたが、地下のこと、ことに地球深部のことについての研究はあまり進んでいないから、今度はこちらの方面にも国際協力によって研究を進めて行こうという計画である。IUGG の勧告として IUGG の参加

国に通報された。IUGG の UMP 委員の中に坪井忠二教授が参加していた。

1961 年 1 月 Paris の第 3 回国際地球観測委員会 (CIG) の UMP の作業部会 (この委員には永田 武教授が参加) で、この実施案ともいべきものがつくられ、実施期間を 3 ヶ年とし、1962 年から始めることが望まれた。実際には 1963 年が初年度というようになっている。1962 年 10 月には Dr. A. F. MOORE が Scientific Secretary に任命され、今回のシンポジウムの計画にあたった。

UMP の計画に Canada, 米国, ソ連, 英国, 日本などは参加の意を示し、1963 年の終りに約 20 ヶ国の実施案が示されることになっている。アジアでは日本, 台湾, インド, パキスタンなどがこの計画に参加している。その中で Canada, 米国, ソ連, 英国などは着々と業績をあげているようである。

今回のシンポジウムには 94 篇の論文 (題目別表) が計画されたが、実際には旅費その他の関係で相当数が講演されなかった。その大多数が地殻およびその下部のマントルの構造や性質についての地震, 地磁気, 地熱などの地球物理学的方法による研究で、講演要旨も I, II, III の 3 部に分かれ、I 部だけが地球化学に関係する部分を他に比べて多く含むので火山部門の方にも配布された。

V. V. BELOUSSOV は会長講演の中にも UMP 計画の重要性を述べておられたが、シンポジウムでも "The uppermantle and its influence on the development of the Earth's Crust" なる講演を行なえ、UMP 計画の目的は地殻の運動, 変形, マグマの生成, 岩石の変成などをおこす地殻深所の過程の原因およびその機構を明らかにすることであり、この問題の解決は基礎的な理論的な興味だけでなく、金属鉱床の生成の理論の基礎部分をつくる実際的にも非常に有用なものであることを強調している。そしてこの地球内部の過程の研究を成功させるためには現在ある地球についての地質学, 地球物理学, 地球化学, 測地学などの自然科学の部門が地球についての一つの学問, "Geonomy" (地球科学) としてまとまってゆく必要があるといっている。そしてこの共同研究では地質学は地質構造帯の発達の様相とその発達の規則性を与えるべきで、Tectophysics は tectonic stress の地方の歴史や tectonic deformation の物理的機構を示すべきで、地球物理学は研究される地質構造帯の下にある物質の物理的性質や物理的過程を、まず熱学的、または地震学的に与えるべきで、測地学や geomor-

phology は現在の tectonic movement や地球潮汐を研究すべきである。地球化学は深所にある物質の組成とその時間的变化を研究すべきであるといっている。

これらの問題を研究する場合には一ヶ国の領土内だけでは不可能なことが、地形上、または国内の研究者などの事情で出来ないことがあるから、できるだけ各国の人々と共同でやって欲しい。そして重要なしかも興味ある問題に努力を集中すべきであり、共同研究のできる地方としては東アフリカの Great East-African Rifts などがよいであろうといっている。

N. A. BELAYEVSKY と V. V. FEDYNSKY はソ連における深部まで穴をあけて観測する場合の各種の考え方を述べている。ことに地球内部のエネルギーの利用, 石油, 天然ガス, 鉱床の生成, マグマの生成やそれに伴う鉱床の生成などを考える以上、地質学上その上部がよくわかったところがよい。ソ連で最良の場所と思われたものは次の通りである。

a) Deep depressions of platform and geosynclinal areas—North—Caspian depression or oil and gas-bearing areas of Azerbaidzhan.

b) Paleozoic geosynclines: the Urals or Central Kazackstan.

c) Ancient shields: Karelia or the Ukraine.

d) Crustal regions of the transitional type: Trans-Caucasus or Black Sea.

e) Regions of island areas and of the crust close to the oceanic type: Southern Kurile Islands (南千島) or Southern Sakhalin (南樺太)。

このようにソ連では大陸の部分からマントルの上部まで掘り進む計画が進められているのに反して、米国ではなるべく地殻のうすい所を掘ってなるべく早く、マントルに達したいという考えのもとで計画が進められているようである。

W. E. BENSON は米国における Mohole 計画の歴史と現在の状態を述べ、その実施の状況を映画で見せてくれた。使用する船は全体が金工室とその他の実験室で占められている大規模のもので、ただうらやましいばかりである。しかし、Mohole 計画を行なう以上は当然な装備であろう。予備実験として California の La Jolla 沖や Mexico 沖の Guadalupe 島附近の海底 (3566 m の深さ) に 183 m 掘っている。これらの実験で得られた試料について各種の研究が行なわれ、その結果はすでに学術雑誌に多数報告されている。例えば Guadalupe 地域第 3 紀の末期の沈積の速さは 1 cm/1000 yr 程度である。沈積物の下の 2 つの玄武岩は K-Ar 法でそれぞれ $32 (\pm 10) \times 10^6$ yr, および

$15 (\pm 7) \times 10^6$ yr の年齢であることも報告されている。

実際の Mohole 計画としてはプエルトリコの地方 320 km の大西洋上で実施されているとのことである。ここは海の深さが 4,270 m、海底下の玄武岩の厚さが約 5,500 m と推定されている。海上から海水層と沈積物および玄武岩層を貫き、モホロビッチ面を突破してマントルにまで掘って行って、それらの試料と観測値とで、それらの部分の性質を確かめようとする実にすばらしい計画である。

その他地球化学関係としては年齢決定の外に、物質の高圧, 高温における状態の研究が大規模に行なわれているようである。ソ連の人々の多数の報告があり、マントルや中心金属核などの物質の性質推定にも着々と基礎的知識が積みかさねられている。

他方、I.U.G.G. の中に UMP の委員会がつくられ、V. V. BELOUSSOV が委員長になり、和達清夫博士が委員として参加している。その外に UMP の作業部会として地震 (和達清夫), 物理および化学 (島津康男), 岩石および火山 (久野 久), 構造地質, 重力および測地, 地磁気 (永田 武) 理論および計算 (佐藤泰史), 海底地質, 掘さくの 9 部門がつくられ、その中には 5 名の日本人の「()」の中が参加している。今回各部門に分散していた理論および計算の部門が独立して一部門をなしたことは注意してよいと思う。

日本でも前に述べたように UMP 計画に参加することになり、日本学術会議国際地球観測特別委員会に UMP 協議会が設けられ、1961 年 10 月に関係方面の代表者からなる UMP 小委員会が高橋龍太郎教授を委員長として発足した。1963 年度から開始する計画のためその案がつくられたが、他の国際協力の事業が多いため、1964 年からということになった。調査研究を実施する項目としては次の 10 項があげられていた。

1) 自然地震観測, 2) 人工地震, 3) 重力測案ならびに菱形基線および水準量, 4) 地球潮汐の観測, 5) 地殻熱流量の測定, 6) 地磁気測定, 7) 地質構造, 8) 火山および岩石 (高温高圧実験を含む), 9) 地球化学部門, 10) 深井戸掘さくによる観測。

今回 BERKELEY の会議で理論および討論の部門が独立したので、日本でもこれを考慮することになると思われる。

日本地球化学会では、この UMP 計画に参加するために UMP 計画小委員会 (委員長岩崎岩次) を設け、地球化学の立場からの考察を行なえ、「地殻とマントルとの間の物質代謝」、ことに微量成分に重点をおく方

針を定め、なお他の部門と十分態勢を整えて、会員諸氏の希望に沿うように案をたてている。この実施案の説明会が、昨 12 月 13 日国際地球内部開発計画シンポジウム (第 2 回) として開かれ、日本地球化学会から UMP 計画小委員会の委員本島公が出席して地球化学部門の計画の説明を行なった。

XIII IUGG GENERAL ASSEMBLY UPPER MANTLE SYMPOSIUM

21-26 August 1963

- 1) V. V. BELOUSSOV. The Upper Mantle and its influence on the Development of the Earth's Crust.
- 2) E. C. BULLARD. Heat Flow from the Interior of the Earth.
- 3) Prof. B. HEEZEN. The Ocean Floor.
- 4) E. THELLIER. Paleomagnetisme et Manteau Superieur.
- 5) J. TUZO WILSON. The Movement of Continents.
- 6) G. P. WOOLLARD. Crustal Structure and Gravity Relations.
- 7) J. GOGUEL. Les donnees de la tectonique dans l'etude du manteau superieur.
- 8) A. VINOGRADOV. Geochemical Aspects.
- 9) A. RITTMANN. Magmas and Magmatic Processes.
- 10) WILLIAM M. KAULA. Mantle Models Corresponding to a Given External Gravitational Field.
- 11) N. N. PARIISKY. Horizontal Heterogeneity of the Mantle as revealed by Earth-tides.
- 12) H. A. LUBIMOVA. Terrestrial Heat Flow in Shields and their Recent Movements.
- 13) L. C. PAKISER. Structure of the Crust and Upper Mantle in the Western United States.
- 14) M. H. P. BOTT. A Hypothesis for the Formation of Large Sedimentary Basins.
- 15) S. A. USHAKOV and A. I. FROLOV. The Isostatic State of the Regions of Quaternary Glaciation.
- 16) H. A. LUBIMOVA and V. A. MAGNITSKY. Thermoelastic Stresses and the Energy of Earthquakes.
- 17) I. P. KOSMINSKAYA. On the problem of Crustal Layering.
- 18) S. GERSHANIK. Theoretical relations for rays of the Upper Mantle.
- 19) P. CALOI. Interaction entre le manteau superieur et la croute terrestre.
- 20) P. CALOI. Sur la vitesse de propagation des ondes longitudinales et transversales dans l'asthenosphere.
- 21) P. CALOI. La propagation des ondes longi-

- tudinales et transversales pour des tremblements de terre ayant leur origine en pleine asthenosphere, ondes Pa et Sa originaires de profonds tremblements de terre.
- 22) B. S. VOLVOVSKY, I. S. VOLVOVSKY, B. B. TAL-VIRSKY and V. I. SHRAIBMAN. The Structure of the Crust and Upper Mantle in Western Central Asia.
 - 23) G. D. AFANASSIEV. On the Relations between the Upper Mantle and the Earth's Crust.
 - 24) I. A. EFIMOV. Interaction of the Earth's Crust and Upper Mantle as shown by the Eclogite Formation in North and South Kaaakhstan.
 - 25) J. V. RINZNICHENKO and O. G. SAMINA. Modelling of the mantle shadow zone.
 - 26) I. LEHMANN and M. LANDISMAN. On the Velocities of P and S in the Upper Mantle.
 - 27) EYSTEINN TRYGGVASON. Arrival Times of P Waves and Upper Mantle Structure.
 - 28) YU. SCHEINMANN. Duration of the Earth's Crust Transformation from North Atlantic Data.
 - 29) I. J. AZBEL and T. B. JANOVSKAJA. The Determination of the velocity-Depth Curve for the Upper Mantle from Data on P-Waves.
 - 30) JACK OLIVER. Propagation of PL Waves across the United States.
 - 31) T. HIRONO, O. HAMAMATSU, S. HISAMOTO and K. WADATI. An Investigation of the Structure of the Upper Mantle near Japan.
 - 32) SHAWN BIEHLER and FRANK PRESS. Use of P-Wave Anomalies as an Indication of Crustal and Upper Mantle Structure.
 - 33) Y. SATO, T. USAMI, M. LANDISMAN and M. EWING. Propagation of Torsional Disturbances on a Homogeneous Mantle with a Liquid Core.
 - 34) N. MATVEEVA et A. ALEXEEV. Le choix des variantes des distributions des vitesses dans l'écorce superficielle par hodographes des tremblements de terre profonds.
 - 35) O. I. YURKEVICH. Slow Movements of the Earth's Core and the Production of Earthquakes.
 - 39) G. S. GORSHKOV. Volcanicity and the Upper Mantle.
 - 40) COLIN D. BRANCH. The mantle origin of pyroclastic flows and the relationship with high granites.
 - 41) R. E. FOLINSBEE, H. BAADSGAARD, R. A. BURWASH, and G. L. CUMMING. Time of Intrusion of Mantle Generated Diabase and Gabbro Dikes, Yellowknife Continental Nucleus, Canada.
 - 42) HISASHI KUNO. Crustal and Upper Mantle Rocks beneath the Hawaiian Volcanoes.
 - 44) M. B. DUKE and L. T. SILVER. Petrologic trends in the basaltic achondrite meteorites.
 - 45) N. A. KOZYREV. Les processus volcaniques s'appliquent aux planetes.
 - 46) G. S. STEINBERG and M. I. ZOUBIN. Sur la liaison du volcanisme et de l'évolution des structures géologiques à l'exemple du volcan Avachinsk.
 - 47) JACK GREEN. A critique of the volcanic versus the impact origin of major lunar surface features.
 - 48) TH. C. J. ZWARTKRUIS and CHARLES H. SMITH. Petrology and Geochemistry of the "Feeder Dyke" to the Muskox Intrusion.
 - 49) SOMDEV BHATTACHARJI and CHARLES H. SMITH. Experimental studies of Flowage Differentiation Applied to the "Feeder Dyke" of the Muskox Intrusion, Northeast Territories, Canada.
 - 50) S. K. RUNCORN. Continental Drift and the Upper Mantle.
 - 51) J. TUZO WILSON. New Evidence for a Specific Pattern of Movement of Continents Probably Due to Currents in the Upper Mantle.
 - 52) KENNETH L. COOK. Additional Evidence of the Mantle Crust Mix and Lateral Inhomogeneity in the Uppermost part of the Earth's Mantle.
 - 53) V. S. SAFRONOV. On the primary non-homogeneities in the Mantle of the Earth.
 - 54) A. G. GALANOPOULOS. Note on Strain Release Variation with Depth.
 - 55) J. A. BROGGI. New Interpretations of Experiments Described More than 20 Years ago, and Possible Results of Upper Mantle Currents.
 - 56) YU. N. RYABININ. The Influence of Pressure on Some Properties of Substances.
 - 57) S. M. STISHOV. Rutile-like Silica and Phase Transitions in the Earth's Interior.
 - 58) L. V. ALTSCHULER. Shock Compression of Silicates and Metals and the Composition of the Earth's Core and Mantle.
 - 59) M. P. VOLAROVICH. An Investigation of the Elastic and Absorption Properties of Rocks at High Pressures and Temperatures.
 - 60) V. N. ZHARKOV and V. A. KALININ. The Equation of State of Gabbro and Dunite at High Pressures.
 - 61) V. P. TRUBITSYN and F. R. ULINICH. On Metallic Transitions in Matter at High Pressures.
 - 62) H. A. LUBIMOVA. Sources of the Internal Heat of the Earth and the Thermodynamics of Planets.
 - 63) G. Z. GURARIY and I. A. SOLOVYEVA. The Composition of the Earth's Crust and the Density of its Mantle.
 - 64) JOHN T. KUO. World-wide Regional Velocity Maps of Rayleigh Waves.
 - 65) ROBERT L. KOVACH and DON L. ANDERSON. Higher Mode Surface Waves and their bearing on the Structure of the Earth's Mantle.
 - 66) DON L. ANDERSON, M. NAFI TOKSOZ and ROBERT L. KOVACH. Upper Mantle Structure from Long Period Surface Waves.
 - 67) SHELTON ALEXANDER. Crustal and Upper Mantle Structure of the Eastern Basin and Range Province from Multi-mode Dispersion of Surface Waves.
 - 68) Z. S. IVANOVA, V. I. KEYLIS-BOROK, A. L. LEVSCHIN and M. G. NEIGAU. Surface Waves and the Structure of the Upper Mantle.
 - 69) T. V. MCEVILLY. Crustal-Upper Mantle Structure of the Central U. S. from Surface and Body Wave Studies.
 - 70) JAMES BRUNE and JAMES DORMAN. Seismic Waves and Earth Structure in the Canadian Shield.
 - 71) N. V. KONDORSKAYA. The Peculiar Distribution of Kurile-Kamchatka's Ridge Earthquakes with Focal Depth.
 - 72) S. A. FEDOTOV. The Upper Mantle Structure of the South Kurile Island Arc from Detailed Seismological Investigations.
 - 74) P. Z. TARAKANOV. The Velocity Section of the Upper Mantle in the Transition Zone from Asia to the Pacific Ocean.
 - 75) T. RIKITAKE. Geomagnetic Sounding into the Upper Mantle.
 - 76) T. RIKITAKE. An Outline of the Anomalous Geomagnetic Variation in Japan.
 - 77) W. KERTZ. The conductivity anomaly in the upper mantle found in Europe.
 - 78) W. D. PARKINSON. Correlations in Magnetic Variation in Australia and the Effect of the Ocean.
 - 79) U. SCHMUKER. The conductivity anomaly in the upper mantle found in USA.
 - 80) K. WHITHAM. Anomalies in Geomagnetic Variations in the Arctic Archipelago of Canada.
 - 81) A. T. PRICE. Interpretation of Magnetic Variations and Magnetotelluric Measurements.
 - 82) G. SIMEON and A. SPOSITO. Anomalies in the Geomagnetic Variations Recorded in Italy.
 - 83) A. V. BUKHNIKASHVILI, G. E. Gugunava and V. V. KEBULADEZE. Results of an abyssal structure investigation in East Georgia by long-period telluric current variation and magnetic-telluric sounding methods.
 - 84) A. N. TICHONOV, B. M. JANOVSKY and N. V. LIPSKAYA. Some Results of Deep Magneto-Telluric Sounding Surveys.
 - 85) N. A. BELAYEVSKY and V. V. FEDYNSKY. The Commencement in the USSR of Investigations into the Abyssal Parts of the Earth.
 - 86) W. E. BENSON. The History and Status of Project Mohole.
 - 87) A. A. BORISOV and V. V. FEDYNSKY. Geophysical Characteristics of Geosynclinal Regions.
 - 88) V. A. MAGNITSKY. Degassing of the Earth's mantle and the Development of the Earth's Crust.
 - 89) N. KHITAROV. The Transition Zone between the Crust and Upper Mantle.
 - 90) V. N. KRESTNIKOV and I. L. NERESOV. The Relations of the Deep Structure of Pamir and Tien Shan Regions to their Tectonics.
 - 91) M. V. GZOVSKY. Tectonophysics and the study of the Upper Mantle.
 - 92) V. B. PORFIRIEV. Hydrocarbons of the Upper Mantle and Crust.
 - 94) A. V. VEDENSKAYA E. I. SHIROKOVA, and L. M. BALAKINA. The Predominant Directions of Stresses in the Earthquake Foci of the Asia-Mediterranean and Pacific Seismic Zones.
 - 95) S. B. LEVIN. Geophysical Factors in Electromagnetic Propagation through the Lithosphere.
 - 96) S. P. SRIVASTAVA. Determination of the Resistivity of the Crust and Upper Mantle of the Earth by the Magnetotelluric Method.
 - 97) J. C. H. WISEMAN. St. Paul's Rocks.
 - 98) C. LOMNITZ. Estimation Problems in Earthquake Series.
- ソ連科学学士院会員故 V. I. VERNADSKY 博士
生誕百年記念地球化学シンポジウムのプログラム
(既報の如く、このシンポジウムは1963年3月14
~19日、モスクワで開催された。)
- Thudrsay, March 14
Opening ceremony, 4 p.m.
(All sessions of the Conference will take
place in the Conference-Hall of the Moscow
Scientists Club-Kropotkin Street, 16)
Chairmen: A. P. VINOGRADOV, J. ORCEL

- 1) Gase condition of the Earth.
A. P. VINOGRADOV (USSR)
- 2) On geochemical changes of the Earth in function of geological age.
E. SZADECKY-KARDOSS (Hungary)
- 3) Sources of innerplanet heat.
E. A. LYUBIMOVA (USSR)
- 4) Physico-chemical peculiarities of deep zones of the Earth crust according to some experimental data.
N. I. KHITAROV (USSR)
- 5) Volcanic phenomena and the upper mantle
G. S. GORSAKOV (USSR)
- 6) E. F. OSBORN (See next session)
- 7) Zone melting and its application for solving some geochemical problems.
A. A. YAROSHEVSKY (USSR)
- 8) Estimation of probable significance of gravitation during magma differentiation in homogeneous conditions.
A. A. KADIK (USSR)

Friday March 15

Morning session, 10 a.m.

Chairmen: N. J. KHITAROV, T. S. LOVERING

- 1) The principal magmatic process in the light of crystallochemistry.
N. V. BELOV (USSR)
- 2) Experimental investigations of the oxygen pressure, water content and order of crystallisation of basalts and andesites. (This paper was read on March 19, see the first page)
E. F. OSBORN (USA)
- 3) Applications of crystall field theory in geochemistry.
R. D. BURNS, R. H. CLARK, W. S. FYFE (USA)
- 4) Igneous rock series. (Read by T. WATANABE)
H. KUNO (Japan)
- 5) The theory of extremal states and their significance for mineral systems.
D. S. KORZHINSKY (USSR)
- 6) The extremal states of some mineral equilibria in connection with geochemical environments of metamorphism and metasomatism.
A. A. MARAKUSHEV (USSR)
- 7) The application of experimental data to metamorphic reactions. (Read by E. F. OSBORN)
P. J. WYLLIE (USA)
- 8) On the significance of high pressure in metamorphic processes.
V. I. LEBEDEV (USSR)
- 9) Organic substance in igneous and metamorphic rocks.
J. A. PETERSILIE (USSR)

Discussion.

Evening session, 4 p.m.

Chairmen: D. S. KORZHINSKY, E. SZADECKY-KARDOSS

- 1) Geochemical cycle and concentration of boron in the Earth's crust.
T. WATANABE (Japan)
- 2) A leading physico-chemical trend in process

of granit formation.

A. A. POLKANOV, V. A. MASLENNIKOV, K. A. SHURKIN (USSR)

- 3) Mechanism of water behaviour in high temperature and pressure conditions during formation and transformation of silicates.
J. WYART (France)
- 4) A rapid rocks analyses on quantometer. An application of geochemical research to some French granite intrusions.
M. ROUBAULT (France)
- 5) The geochemical features of agpaite nepheline-syenites.
V. I. GERASIMOVSKY (TSSR)
- 6) Behaviour of the rock-forming and some ore elements in the processes of alkaline rock formation.
A. S. PAVLENKO (USSR)
- 7) Physico-chemical evolution of alkaline magma in differentiated complex of Lovozero massif in connection with its rhythmic stratification.
L. N. KOGARKO, V. P. VOLKOV (USSR)
- 8) Behaviour of trace-elements in the process of phase separation.
I. D. RYABCHICOV (USSR)

This session took place on March 19, Evening.

Saturday, March 16

Morning session, 10 a.m.

Chairmen: A. A. SAUKOV, K. SUGAWARA, A. P. VINOGRADOV

- 1) On the formation of ore provinces.
A. I. TUGARINOV (USSR)
- 2) Geochemical analysis of phenomena of the high-temperature post-magmatic metasomatism in granitoids.
A. A. BEUS (USSR)
- 3) On the metallogenic specification of granitoids intrusion.
V. L. BARSUKOV (USSR)
- 4) Trace-elements as indicators of ore-forming processes and the use of their distribution regularity in research and prospecting of ore deposits.
L. N. OVCHINNIKOV (USSR)
- 5) On the acidity and alkalinity of hydrothermal solutions.
A. A. POPOV (USSR)
- 6) Estimation of pH values of the carbonaceous hydrotherms.
S. D. MALININ (USSR)
- 7) The main geochemical environments and processes of hydrotherm formation in the areas of modern volcanic activity.
V. V. IVANOV (USSR)
- 8) The peculiarities of rare-elements concentration in endogenic processes.
A. I. GINSBURG (USSR)

Discussion.

Monday, March 18

Morning session, 10 a.m.

Chairmen: U. U. SHCHERBINA, von E. KAUT-

ZSCH

- 1) The limits of isomorphic intermixture depending on genetic conditions.
V. V. SHCHERBINA, K. I. YAKUBOVICH (USSR)
- 2) Regularities of distribution of rare-elements in igneous rocks and metallogenic specification of magmas.
L. V. TAUSON (USSR)
- 3) Homogeneity and random events in geochemistry.
D. M. SHAW (Canada)
- 4) Titanium in magmatic formations of the Altai-Sayan folded area.
I. I. ABRAMOVICH, E. B. VYSOKOOSTROVSKAYA (USSR)
- 5) Geochemistry of titanium in basins humid of sedimentation.
A. A. MIGDISOV (USSR)
- 6) Separation of the rare-earth elements in magmatic process.
YU. A. BALASHOV (USSR)
- 7) On mineralogical and chemical heterogeneity of radioactive metamict niobotantalates.
J. ORCEL, D. FAUQUIER (France)
- 8) On the average contents of niobium and tantalum in granitoids.
E. B. ZNAMENSKY (USSR)
- 9) The geochemistry of silver, Keno Hill area, Yukon, Canada. (Read by D. M. SHAW)
R. W. BOYLE (Canada)
- 10) Distribution of some minor elements in alkaline rocks of the Ditreu syenitic intrusion.
V. JANOVICI, J. IONESCU (Romania)

Discussion.

Evening session, 4 p.m.

Chairmen: A. B. RONO, K. H. WEDEPOHL

- 1) Evolution of chemical and mineralogical composition of sandstones.
A. B. RONO, M. S. MIKHAILOVSKAYA, I. I. SOLODKOVA (USSR)
- 2) Geochemical and petrographical researches to discovery the genesis of copper slates.
K. H. WEDEPOHL (GFR)
- 3) The Role of humic acids in the geochemistry of U and their possible role in the geochemistry of other cations.
A. SZALAY (Hungary)
- 4) Carrying-out by the rivers of dissolved substances from continents and its connection with mechanical erosion of the Earth surface.
O. A. ALEKIN, L. V. BRAZHNIKOVA (USSR)
- 5) Formation of brines of the sedimentary envelope.
M. G. VALYASHKO (USSR)
- 6) On migration of halogens in sedimentary rocks.
L. A. GULYAVA, E. S. ITKINA (USSR)
- 7) Migration of elements through phases of hydrosphere and atmosphere.

K. SUGAWARA (Japan)

Discussion.

Tuesday, March 19.

Morning session, 10 a.m.

Chairmen: U. I. BARANOV, F. HEIDE

- 1) Determination of the Earth age by means of the most ancient minerals and rocks.
E. K. GERLING, YU. A. SHUKOLYUKOV, T. V. KOLTSOVA, Y. L. MATVEEVA, S. S. YAKOVLEVA (USSR)
- 2) Isotopic composition of sulphur in sedimentary sulphides.
A. P. VINOGRADOV, U. A. GRINENKO (USSR)
- 3) Absolute geochronology and the history of formation of the Pre-Cambrian folded zones on the East-European platform.
N. P. SEMENENKO (USSR)
- 4) Metamorphism and geochronology of Precambrium.
L. V. KOMLEV (USSR)
- 5) Argon-method of age determination in marine geology and paleogeography.
A. YA. KRYLOV, YU. I. SILIN (USSR)
- 6) Some aspects of the French research in nuclear geology and geochemistry.
R. COULOMB (France)
- 7) Determination of absolute age of sedimentary rocks by means of glauconite.
G. A. KAZAKOV (USSR)
- 8) Some problems of the geochemistry of radioactive isotopes.
I. E. STARIK, YU. V. KUZNETSOV, E. R. PETROV, V. K. LEGIN (USSR)
- 9) Radioactivity of oceanic sediments.
V. I. BARANOV, L. I. KHRISTIANOVA (USSA)
- 10) Neutron radiation of some uranium and thorium minerals.
G. V. GORSHKOV, O. S. TSVETKOV (USSR)

Discussion.

This session took place on March 16, Morning Evening session, 4 p.m.

Chairmen: A. I. TUGARINOV, H. G. THODE

- 1) Discordances of the various isotopic age methods.
G. L. KULP (USA)
- 2) Sulphur isotope abundances in the ancient-seas from studies of evaporites in sedimentary basins.
H. G. THODE, I. MONSTER (Canada)
- 3) Geochemical problems in metallogenic analysis and in preparation of metallogenic maps for GDR
von E. KAUTZSCH (GDR)
- 4) Alteration of isotopic composition of sulphur in oils and gases depending on the age of containing sediments.
N. A. EREMENKO, R. G. PANKIN (USSR)
- 5) Significance of O^{18}/O^{16} and C^{13}/C^{12} ratios in hydrothermally dolomitized limestones and

- in manganese carbonate replacement ore.
T. S. LOVERING (USA)
6) On using of the oxygen isotopic ratios in
geochemical investigations.
E. I. DONTSOVA (USSR)
7) Quantitative interpretations of anomalous
lead isotope abundances.
R. D. RUSSELL, E. P. KANASEWICH, R. G.
OSTIC (Canada)

Discussion.

Closing ceremony.
The duration of a lecture—15 min.

地球化学将来計画委員会の活動

昨年10月16日、都立大学において第2回の地球化学将来計画シンポジウムが開催されたが、このシンポジウムに提出された地球化学の研究分類案を出発点として、委員会は地球化学の各分野に見出される問題点を挙げることに決定した。この意図は、現在においても研究が不充分と判断される分野や、近い将来においても集中的研究が要求される分野を明示することにある。このような資料を作成する理由は、これが地球化学研究者の一人一人にとって自己の研究の方向を決定したり、研究の大局的位置づけを行なう上に極めて有効であるばかりでなく、将来における地球化学研究のあり方を考える上で不可欠のものと判断されたからである。

委員会は上述の趣旨に沿って、地球化学の研究や、それに付随する諸問題を便宜上次の11項目に分け、各項目ごとに担当者を定めて研究内容の現状分析を行ない、将来における課題を列举することとした。

1. 岩石圏
2. 水圏
3. 大気圏
4. 宇宙圏(仮称)
5. 進化
6. 有機および生物地球化学
7. 人類の活動の地球化学的影響
8. 核化学的方法
9. 地球化学的資料の組織的蒐集
10. 地球化学研究技術および機器の開発
11. 応用地球化学

このようにして出来上がった研究内容批判は委員会で充分検討を加え、さらにまとまった形に整理されつつある。

これと平行して、地球化学の教育の問題も委員会で取上げられている。教育の問題を検討することは、地

球化学の研究を盛んにすることを目的としたものであることは言うまでもないが、これは単に研究者の数を増やすだけのことでなく、応用分野における地球化学者の活発化ということと密接に結びついている。すなわち、地球化学課程の卒業生が広く活躍の場を見出すことができるように、地球化学に対する社会的な要請を十分に理解した上で教育体系を組立てなければならない。このため、教育の問題を次の3項目に分けて、それぞれを関係づけて検討を加えつつある。

1. 地球化学講座の設置
2. 大学院地球化学専攻課程の設置
3. 地球化学科の設置

以上述べた研究および教育に関する委員会の審議の成果の一部は下記の要領で開催される第2回地球化学将来計画シンポジウムにおいて発表、討議される予定である。

第2回地球化学将来計画シンポジウム

共催：日本学術会議長期計画調査委員会
化学研究連絡委員会、日本地球化学会
期日・場所

昭和39年4月3日 1.00 p.m.—6.00 p.m.

東京大学理学部化学教定において開催
内容の概要

- 司会：東大 長島弘三
菅原健
1. 開会の辞
 2. 日本における地球化学の現状と将来の課題
 - i) 岩石に関する諸問題 東工大 桂 敬
 - ii) 水および堆積に関する諸問題 名大 北野 康
 - iii) 地球と宇宙との関連について 東大 本田雅健
 - iv) 社会との関連における地球化学の役割 都立大 半谷高久
 - v) 地球化学の教育 東大 増田彰正

3. 他分野からの地球化学への要望
4. 自由討論
5. 閉会の辞

(付記 事務連絡は 都立大理化 半谷高久まで)
(717-0111)

第5回地球化学将来計画委員会議事録(案)

昭和38年11月9日13時30～18時 於 都立大学
出席者：菅原委員長、半谷、本田、高橋、長島、桂、

増田、石渡、一国各委員

1. 第2回地球化学将来計画シンポジウムにおける 討論内容の検討

シンポジウムに対し出された意見を検討した結果、分類は将来の研究テーマを決める上での基礎資料であることを再確認し、次の線に沿って将来における研究テーマを挙げることにした。

- a. 分類案の各項目ごとに研究内容の Criticism を行ない、現在研究が不足している分野やこれから研究が必要な分野をあげたその理由を示す。

- b. 別の角度からみた研究項目分類について上と同様の Criticism を行なう。

ただし分担は以下の通りとする。

岩石圏：桂、高橋
水圏：半谷
気圏：三宅
宇宙圏：本田
進化：本田
有機物：小山
人類：半谷

都立大で Criticism の例文をつくり他はこれにならって書くこととするまたbについては都立大で提出した案を採用し、それに Criticism をつける。そのほか各委員が自由に考えた案をつけ加える。

2. 学術会議提出用の将来計画作成に關して

次回までに教育関係のうち地球化学の講座のことと、大学院に地球化学課程を置くことに関する原案を作成する 担当 都立大

なお委員会においては“将来における研究テーマ”と“学術会議提出用の案作成”の討議を平行して行なうこととする。

3. 次回は12月7日(土)14時～17時30分都立大学 において行なう。

なお今回から半谷委員を司会者とするを申しあわせた。

第6回地球化学将来計画委員会議事録(案)

12月7日 14時～17時 於 都立大学理学部

出席者：菅原委員長、渡辺、岩崎、半谷、杉浦、本田、本島、杉村、鈴置、石渡、一国各委員

1. 前回議事録(案)の承認
2. 三宅委員から半谷委員へ口頭で伝えられた学術会議提出のための将来計画の内容案は文章としてもらうように依頼する。

3. 研究分類案の各項目ごとに批判、検討を加えたものが各委員から提出され、批判の原則について簡単に説明があったが、内容に関する討議は次回に持越すことにした。提出された批判は、下記の通りであって、これを全部プリントし各委員に配布し、次回委員会で内容を検討するときの資料とする。(プリントの原稿は12月25日までに都立大学に提出すること)、なお批判を行なう原則の一つとして地球化学に対する社会の実際的要求を重視するよう半谷委員から要望があり、一同これを承認した。

桂 委員：岩石圏

半谷委員：水圏、人類圏

杉浦委員：気 圏

本田委員：宇宙圏、進化、同位体化学、

核化学的方法

4. 都立大学から提出された地球化学教育に関する将来計画案については、以下の点が指摘された。

a. 地球化学専攻課程の大学院は実現される可能性がもっとも大きいので、これについての案に重点をおくこと、またその場合は地球化学に関する研究施設の問題もあわせて考えること。

b. 地球化学研究機関および実務行政官庁の例をさらに挙げること。

c. 地球化学の設置と平行して、これを地球科学科とすることの是非も論じること。

以上の点を考慮して都立大の案をさらに加筆、訂正し、次回委員会において再検討する。

5. 来年4月に予定されている地球化学将来計画シンポジウムをどのような形式で行なうかについて議論があり、渡辺委員より学術会議の主催で行なうよう提案された。

6. 次回委員会は1月25日(土)14時～17時30分、都立大学理学部において行なう。

第7回地球化学将来計画委員会議事録(案)

1月25日(土) 14時30分～18時

於 都立大学理学部

出席者：菅原委員長、渡辺、岩崎、本島、半谷、本田、桂、増田、杉村、石渡、一国各委員

以下の各項目について審議した。

1. 前回議事録(案)の承認

2. 地球化学将来計画シンポジウムの内容

4月上旬に学術会議と日本地球化学会との共催でシンポジウムを開催するが日取りは化学会、地質学会の年会期日を考慮して決定する。

シンポジウムの時間は9時半より午後3時まで、内

容は次の通りとする。

1. 経 過 報 告 司会者
2. 地球化学の現状と将来の課題

講演者：桂，北野，本田，半谷の各氏

3. 地球化学の教育

講演者：増田氏

4. 他分野からの要望

講演時間は1人30分，討論20分とし内容は講演者に一任する。司会者は以上の講演者の合議によって選ばれる。他分野からの要望に関しては発言者数名を予定し，あらかじめ依頼しておくこととする。発言時間は1人10分程度とする。

3. 地球化学と実際問題のむすびつきに関するアンケート

アンケートを送ることが承認された。なおアンケートの作成発送に必要な費用は地球化学会に申請する。

4. 地球化学の教育に関する問題

地球化学科を設置する案，化学院に地球化学専攻課程を設置する案および地球科学関係の学科に化学の講座を設置する案のいずれも推進することとし，次回またはそのあとの回の委員会に原案を作成して提出する。

5. 研究項目分類案の検討

内容を現状批判，将来の課題，他分野との関連，技術の開発という4つの観点から再検討した上で文章を簡潔にすることにした。

6. 次回および次々回委員会は2月15日(土)および2月29日(土)とする。

第8回地球化学将来計画委員会議事録(案)

2月15日(土) 14時～18時 於都立大学理学部

出席者：菅原委員長，渡辺，本島，桂，杉浦，半谷，本田，長島，増田，石渡，一國各委員

以下の各項目について審議した。

1. 前回議事録(案)の承認
2. 地球化学将来計画シンポジウムの内容と形式

シンポジウムは4月3日13時～18時，東京大学理学部化学教室4階講義室において開催の予定，内容は以下の通りである。

司会者 長島弘三氏

- i) 開 会 の 辞 菅原健委員長

- ii) 日本における地球化学の現状と将来の課題

講演者 桂 敬，北野 康，本田雅健，半谷高久

増田彰正の各氏

各講演者とも 講演時間20分，討論時間20分とする。尚各講演の題目は半谷委員に一任した。

- iii) 他分野からの要望

3. 研究分類案の検討

岩石圈について桂委員から説明があり，ひき続いて討論が行なわれた。桂委員は討論の結果を考慮して次回委員会までに“岩石圈”の項を書き改める予定である。

会 務 報 告

委 員 会 記 事

1963年12月14日 東京虎ノ門共済会館において

1964, 1965年度委員の選挙について打合わせを行なった。本会の UMP 連絡委員を本島公司氏に依頼し，日本学術会議海洋学特別委員会委員として北野康氏を推薦することにした。

第29回例会

1964年2月4日 14.00-17.00 東京本郷学士会館において

今井秀喜氏にる「チェコで開かれた鉱床成因に関する国際会議の報告」および西条八東氏による「1962-63年国際インド洋観測について(主として基礎生産)」と題する講演が行なわれた。

特 別 講 演 会

1963年12月27日 14.00-16.00 東京日本化学会講堂において

T. P. KOHMAN 博士(米国，カーネギー工大)による「Meteorite Studies in Carnegie Institute of Technology」と題する講演が行なわれた。

日本地球化学会新委員 (アイウエオ順)

1964年2月4日の委員会で1964, 1965年度の新委員選挙の結果の開票が行なわれ，次の諸氏が新委員に決定した。

一 國 雅 己 (都立大，理化)
岩 崎 岩 次 (東工大，分析)
梅 本 春 次 (岡山大，温研)
小 穴 進 也 (名大，理地科)
鎌 田 政 明 (鹿児島大，文理化)
木 越 邦 彦 (学習院大，理化)
北 野 康 (名大，理水研)
久 野 久 (東大，理地質)
小 山 忠 四 郎 (名大，理水研)
菅 原 健
瀬 野 錦 蔵 (京大，理地物)
西 村 雅 吉 (北大，理化)

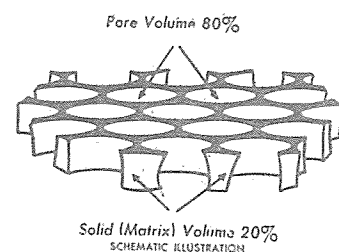
野 口 喜 三 雄 (都立大，理化)
浜 口 博 (教育大，理化)
半 谷 高 久 (都立大，理化)
本 田 雅 健 (東大，物性研)
三 宅 泰 雄 (教育大，理化)
本 島 公 司 (地質調査所)
八 木 健 三 (北大，理地鉱)
渡 辺 武 男 (東大，理地質)

昭和39年3月9日印刷 昭和39年3月10日発行
発行所及び 名古屋市千種区不老町 名古屋大学理学部
発 行 者 地球科学教室内 日本地球化学会
菅 原 健
〒名古屋 11814
印 刷 名古屋市昭和区東郊通7ノ8
東崎印刷合名会社 東 崎 昌 教

日本地球化学会 ニュース

No. 28

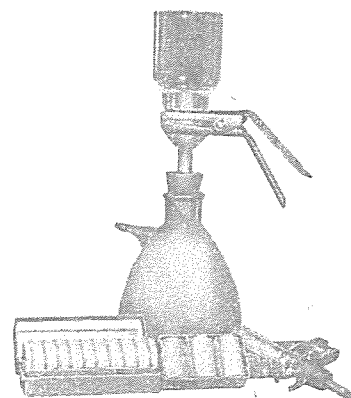
1964. V. 31



極小物質の濾過と分析に

Millipore FILTER

(米国 MILLIPORE FILTER 社製)



地球化学 浮遊生物学
放射化学 細菌学

1. 濾過能率がきわめてよい
2. 孔のサイズが一定しており
5 ミクロンから 0.01 ミクロンまでの各種がある。
3. 酸、アルカリに強い、有機溶媒に溶ける。
4. 厚さはわずか 150 ミクロン



株式会社 離 合 社

本 社 東京都千代田区神田鍛冶町1の2 (丸石ビル4階)
電 話 神 田 (251) 1513, 0773, 0458, 4813, 4707
大阪営業所 大阪市北区北同心町1の15
電 話 堀 川 (35) 8 0 1 9, 7 3 4 6



Carlsbad 温泉 (ボヘミア)



Joachimsthal 鉱山 (ボヘミア) 付近は温泉保養地でもある。
谷の奥にズリ捨場が見える。1516 年より銀の採掘が始まった。

講演要旨

チェコスロバキアにおける鉱床の成因 (特に鉱脈形成の地球化学に関するシンポジウム)

Symposium, problem of the origin of post-magmatic ore deposition (with special reference to the geochemistry of ore veins)

今井秀喜 (東大工学部 鉱山学教室)

1963年9月15日より9月21日まで上記表題に関するシンポジウムがチェコスロバキアのプラハにおいて行なわれた。主催者は同国科学アカデミーで、同国地質調査所およびプラハの Charles 大学理学部が実施した。シンポジウムの議長は Charles 大学の J. KUTINA 教授であった。なお The Geochemical Society (本部は米国) もこれを後援し、ロシアにおいて国家地質委員会特別部会 (The Special Organizing Bureau at the National Committee of the Geologist of U.S.S.R.) がこのために設置され、その会長はアカデミー会員 D. S. KORZINSKY 博士である。

シンポジウムに関する最初の公示は1961年に First Circular を各国に送ると共に、Economic Geology, Geochemical News などに発表された。

あげられた課題は

1. The origin of primary zoning in ore veins
 - a. Criteria proving polyascendent (pulsation) Zoning (これについては後に説明する)。
 - b. Criteria proving monoascendent zoning.
 - c. Evolution of chemical composition of ore bearing solutions dependent on the same source.
2. Criteria solving the manner of the transport of metals in ore bearing solutions.
3. Reasons for or against the distinguishing of a pneumatolytic phase in the classification of postmagmatic processes.
4. Criteria for the recognition of metacrysts of minerals (metacryst とは交代作用によって生じた結晶の意と解せられる)。
5. Role of selective replacement in hypogene ore deposition. などであった。

予め集められた原稿は Presymposium volume として Problems of postmagmatic ore deposition Vol. 1 に纏められ、E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung より発行されている (邦価約 3,500 円)。

シンポジウム出席者は約 300 人、20 数ヶ国より集まった。上記のように The Geochemical Society が後援したため米国よりは E. INGERSON (テキサス大学)、D. HOLLAND (プリンストン大学)、K. B.

KRAUSKOPF (スタンフォード大学)、E. ROEDDER (米国地質調査所)、D. E. WHITE (米国地質調査所)、H. L. BARNES (ペンシルバニア州立大学)、G. KULLERUD (カーネギー地球物理研究所) またカナダよりは R. W. BOYLE (カナダ地質調査所) などの地球化学者ないし実験地質学者が参加した他、J. RIDGE (ペンシルバニア州立大学)、C. F. PARK (スタンフォード大学) などの鉱床学者 (鉱山地質学者) も加わった。ロシアよりは前記 D. S. KORZINSKY (地質地球化学研究所)、帯状分布の研究で有名な V. I. SMIRNOV (モスコウ大学)、鉱石組織の研究者 A. D. GENKIN (地質地球化学研究所) を含み約 50 名の大部隊が参加した。実験地質学の N. I. KHITAROV は参加する筈で参加しなかったもので、上記ロシアよりの人々の大部分は野外調査を主とする鉱床学者または鉱山地質学者であった。

西独よりは鉱石の顕微鏡的研究者として著名な P. RAMDOHR (ハイデルベルグ大学)、オランダより同じ専門の W. UTENBOGAARDT (自由大学)、イギリスよりはロデシアの層状含銅硫化鉄鉱床の研究者 C. DAVIDSON (スコットランド Andrews 大学) らが参加した。日本よりの参加者は竹内常彦 (東北大学理学部岩石鉱物教室) と筆者の他米国ロチェスター大学地球化学担当の助教授高橋太郎 (東大工学部鉱山学教室出身)、および3年間の米国留学より帰国途上の津末昭生 (東大理学部地質学教室) の4名であった。

なお、このシンポジウムは3年毎に開催されることになり、今回はユーゴスラヴィアにおいて1966年に行なわれる予定である。

行なわれた講演は

- V. I. SMIRNOV: Regional and local endogenous zoning.
J. KUTINA: The concept of monoascendent and polyascendent zoning.
L. BAUMANN: On the zonal distribution of mineralization of the Freiberg ore district.
Z. POUBA: On some causes for the repetition of mineralization in ore fields and ore deposits of the Czech. Massif.
J. H. BERNARD: Zoning in the Spisskogemerske' Rudohorie as an example of polyascendent and monoascendent zoning.
D. S. KORZHISKII: General regularities of post-magmatic processes.
H. L. BARNES: Environmental limitations to mechanisms of ore transport.
G. KULLERUD, H. S. YODER: Sulphide-silicate reactions and their bearing on ore formation

under magmatic, postmagmatic and metamorphic conditions.

K. B. KRAUSKOPF: The use of thermochemical data in defining conditions of high-temperature ore formation.

V. MANILICI, M. BORKOSH: Geothermometric analysis, a criterion for the determination of the thermodynamic and physicochemical conditions of the formation of hydrothermal mineralization.

H. D. HOLLAND, M. BORCSIK: On the solution and deposition of calcite in hydrothermal systems.

E. ROEDDER: Evidence from fluid inclusions as to the nature of the ore forming process.

E. INGERSON: The concept of a separable pneumatolytic stage in postmagmatic ore formation.

L. N. ORCHINNIKOV: On the participation of gases in postmagmatic ore deposition and on the distinguishing of a pneumatolytical phase.

J. KUTINA: Review of opinions on zoning.

J. CADEK, Z. JOHAN: Review of opinions on metal transport.

J. HAK: Review of opinions on metacrysts.

V. HANUS: Review of opinions on selective replacement.

M. STEMPROK, M. VANECEK: Review of opinions on pneumatolysis.

などを中心とし、これに Presymposium volume に投稿した人々により discussion の名目で論文の発表があった。日本人としては高橋太郎が "Fugacity of CO₂ in the supercritical mixtures of the system H₂O-CO₂, and the nature of hydrothermal solutions in limestone" を発表した。

上記討論課題および講演題目より了解されるようにこのシンポジウムにおける主催者の意図は鉱床に見られる上下の鉱物の組合わせの相違すなわち鉱床の帯状分布の様式とその成因および鉱物を運ぶ流動体 (fluid) 中の金属の存在状態についての討論であったと思われる。W. H. EMMONS その他の人々により提唱された説すなわち流動体上昇する中にそれぞれの場所に適当な鉱物を沈澱することにより生ずるとした帯状分布に対し本シンポジウムの議長 KUTINA は1回上昇帯状分布 (monoascendent zoning) と呼び、これに対し KUTINA は多くの鉱脈は流動体が何回も上昇することにより生成したものであるとし、それぞれの時期において鉱物の沈澱場所に相違があり、更にそれぞれの

時期の流動体が帯状分布を呈して沈澱するため、鉱脈は複雑な帯状分布を示すに至る。このような帯状分布に対し KUTINA は多回上昇帯状分布 (polyascendent zoning) と呼んだ。これら monoascendent または polyascendent zoning の実例を世界各地より挙げてその成因を論ずることがこのシンポジウム企画者の最も重要な意図であったと思われる。そして発表された幾つかの実例の中には興味深い例があった。しかしロシア関係の報告は図面、表、データなどが全くないか、また稀にあっても極めて粗末なビラ紙またはスライドを用意したに過ぎず、ロシア語の同時英訳も聞きとり難く、講演内容が理解出来ず残念であった。

これに対しアメリカよりの研究者の講演の殆んど凡ては上記ヨーロッパ研究者の傾向と全く異なっており、鉱床における上下の共生関係の変化その他のフィールドデータを巨視的に掴み、これを実験的に再現し、その成因を論じようとする方向すなわち地球化学的または実験地質学的方向であった。中でも鉱床を生成した流動体の金属成分が sulphate, acid sulphate, thiosulphate, sulphite, polysulphide などの形で運搬され、適当な場所に沈澱すると云う実験的な研究の発表をした H. L. BARNES の意見に対し、鉱物中の液体包有物 (fluid inclusion) の研究者である H. D. HOLLAND, E. INGERSON, E. ROEDDER などの意見は甚だ興味深かった。

これらシンポジウムにおける講演討論の内容は別に纏められ、近日出版される予定である。

なお、シンポジウムの前9月11日より9月14日までチェコスロバキア西部のボヘミア山地の Zinnwald (Cenovec) 鉱山 (リシア雲母、鉄マンガン重石)、Joa-chimstal (Jachymov) 鉱山 (ウラン、銀、ニッケル、コバルト)、Carlsbad (Karlov Varg) 温泉、Kaznejov 鉱山 (カオリン)、Příbram 鉱山 (銀、鉛、亜鉛) などの有名な鉱山温泉の見学旅行があり、会議終了後9月22日より9月27日までチェコスロバキア東部のカルパチヤ山脈の Tatra 山地 (観光地)、Rudnany 鉱山 (菱鉄鉱、重晶石)、Bankov 鉱山 (菱苦工鉄)、Rožňava 鉱山 (菱鉄鉱、銀、銅)、Banská Štiavnica (Schemnitz) 鉱山 (銅、鉛、亜鉛)、Kosice 工業大学、Bratislava 地質調査所などの見学旅行があり楽しかった。

(1964年2月8日 第29回例会講演)

雑 録

第3回地球化学将来計画シンポジウム

第3回シンポジウムは日本学術会議長期計画調査委員会、化学研究連絡委員会、日本地球化学会の共催のもとに、去る4月3日午後1時から5時まで東京大学理学部化学教室において開催された。出席者は60名を超し、盛会であった。シンポジウムのプログラムは下記の通りである。

- | | |
|------------------------|---------------|
| 司 会 | 東 大 長 島 弘 三 |
| 1. 開 会 の 辞 | 会 長 菅 原 健 |
| 2. 日本における地球化学の現状と将来の課題 | |
| i) 岩石に関する諸問題 | |
| 東 工 大 桂 敬 | |
| ii) 水および堆積に関する諸問題 | |
| 都 立 大 半 谷 高 久 | |
| iii) 地球と宇宙との関連について | |
| 東 大 本 田 雅 健 | |
| iv) 社会との関連における地球化学の役割 | |
| 都 立 大 半 谷 高 久 | |
| v) 地球化学の教育 | 東 大 増 田 彰 正 |
| 3. 各分野からの地球化学への要望 | |
| 東 大 上 田 誠 也 | |
| 東 大 小 島 稔 | |
| 東 大 秋 本 俊 一 | |
| 栗田工業 岡 崎 稔 | |
| 東 教 大 角 皆 静 男 | |
| 都 立 大 佐々木恒孝 | |
| 4. 自 由 討 論 | |
| 5. 閉 会 の 辞 | 東 工 大 岩 崎 岩 次 |

上記の2の講演に代るものとして当日配布された次の資料をかかげる。

地球化学将来計画資料

- | | |
|-------------------|--|
| 目 次 | |
| 序 言 | |
| I. 岩 石 圈 | |
| II. 水 圈 | |
| III. 気 圈 | |
| IV. 宇 宙 | |
| V. 生物の作用および有機地球化学 | |
| VI. 人類活動の地球化学的影響 | |
| VII. 核地球化学 | |
| VIII. 進 化 | |
| IX. 研究技術の開発 | |

X. 地球化学的資料の蒐集および作成

付 録

- I. 地球化学の教育
- II. 社会との関連における地球化学の役割

序 言

日本地球化学会は将来計画案をつくるため、1962年12月この小委員会をつくることにし、爾来12回の会合を重ねた結果ここに中間の措置として本資料の作製に及んだ。

1) 先ず若い研究者宛、今後推進すべき研究の方向について意見を求めるアンケートを出した(1962年12月)。

2) 現に地球化学研究を行なっている諸機関の研究組織、研究者数、研究設備、地球化学関係の講義等の状況について訊ねた(1963年1月)。

1), 2)の回答を整理し、1963年2月9日 赤門学生会館での地球化学会例会に報告し、これを中心として出席者の意見をきいた。なお、このとき実験地学研究所についても討議された。

さらに1963年10月16日 都立大学における地球化学討論会では、これまでに整理された研究分類案を説明、討議した。

a) その後小委員会は、研究分類案の内容が抽象に片寄った点を考慮し、さらに検討をつづけ具体性をもたせるよう努力した。かつ、この検討については他の分野との関連、地球化学の社会的有用性等を考慮した。かくて今後の研究課題の重点と思われるものを指摘し、研究の進むべき道を求めることに努力した。

b) 研究者の養成、大学・大学院における講座、講義等の強化、研究施設の拡充等の問題を審議した。

今日ここに配布した資料は、上のa), b)の内容を蒐録したもので、ここに5人の説明者の手で解説し、出席者の討議を歓迎したいと思う。

いうまでもなく、本資料は昨年の研究分類案から一歩進んだものであるが、小委員会は本日の討議の結果を尊重し検討を今後に加え、本年末を期して作り上げようとする将来計画案への材料にする積りである。

地球化学将来計画小委員会委員長

菅 原 健

この資料の構成は次の通りである。先ず地球を空間的に岩石圈、水圈、気圈に分け、これに宇宙を加え、これら各部門ごとに研究項目を示した。どの項目についても同位体の問題は付随させることに了解し、特別な場合以外は、これを記さなかった。上述の4部門へ

の分け方は一つの見方に立つ分け方である。しかし別の観点からの分類を併せて考える必要のあることを認め、生物の作用および有機地球化学、人類活動の地球化学的影響、核地球化学、進化の4部門をつくり、それぞれの角度からの整理も試みた。

また上記の各部門と密接な関係のある研究技術の開発、地球化学的資料の蒐集および作成の2部門を追加した。このほか地球化学の教育、社会との関連における地球化学の役割を付録とする。

I. 岩 石 圈

岩石圈の地球化学的研究手段としては、天然の岩石、鉱物試料の化学的、物理的研究にもとづく方法と、実験室的な相平衡の研究、鉱物の合成研究による方法が行なわれてきた。高温高压実験装置の進歩により後者の近年の発展はとくに著しい。

1. 岩石圈の構成

1.1. 鉱 物 鉱物の結晶構造と組成、産状、微量成分などの知識は岩石圈の地球化学の基礎であって、その研究は合成的な研究と共に広範に進められる必要がある。

1.2. 火成岩 本邦の火成岩の化学分析の例は少ないが、地域的な分布は偏っており、各岩石についての今後の研究が期待される。微量成分についての知識は極めて不十分であり、各地域についてその分布を研究すると共に、相平衡と微量成分に関する実験的研究、分布上の規則性を明らかにする研究などが必要である。

1.3. 堆積岩 化学組成、鉱物組成、粒度分布などの基本的な性質を、各時代、各地域の岩石について明らかにしなければならない。殊に火山砕屑岩は本邦に広く分布し、その変質産物である土壤と共に、その物理化学的性質の究明は極めて重大な意義があると考えられる。

1.4. 変成岩 変成岩は大陸地殻の重要な構成要素であるが、地殻の形成と発達過程を明らかにするために必要な化学的データにはまだ甚しい不備がある。

1.5. 土 壤 土壌学あるいは粘土鉱物の分野で研究が行なわれている。成因についての化学的研究、本邦に広く分布する火山灰起源の土壌の特徴、また人類活動が土壌に及ぼした影響なども今後の研究課題であろう。

1.6. 鉱 床 元素の特別な濃縮状態である鉱床について、その生成、変化に関して明らかにされてないことが多い。またそれを構成する鉱物の詳細な研究、とくに化学的、結晶学的な面については決して進歩し

た状態とはいえない。それらの解明と共に微量元素の地球化学的行動の究明も同様に重要な意義をもつものである。

2. 岩石圈で行なわれる物質の変化

2.1. マグマの活動 マグマの生成、変化および消滅の全過程を研究する分野である。マグマの物理化学的性質、高温での気体と融体の相互作用などを10万気圧程度の高圧下まで研究する必要がある。また同時に過冷却状態で存在する火山ガスについての組織的研究が必要となるであろう。マグマの分化の研究、微量成分の行動の研究など極めて研究対象はひろい。

2.2. 熱水・熱気・火山現象 熱水・熱気過程の実験は装置の発達に伴って容易になってきた、今後多くの現象が解明されるであろう。火山現象については組織的研究が行なわれてきた、火山の多い本邦で特に発展させる分野であろう。また海底下の火山活動の研究なども地理的に研究しやすい立場にある。

2.3. 変成作用 変成作用の化学的研究は、大きく二つの部門、すなわち変成鉱物のあいだの多相平衡の研究と、物質移動や交代作用の研究に分れる。そのどちらについても、理論を確立し、また実証的データをもっと集積する必要がある。

2.4. 風化および変質 岩石の風化、変質の平衡論的、速度論的また物質移動の化学的、鉱物学的データはいずれも不十分である。また風化変質などの際の微量成分の行動などはごく少ししか分っていない。本邦ではとくに火山ガス、温泉水による火成岩の変質が研究されてきたが、その組織化が必要である。火山現象と風化、日本の気候と風化、日本の土壌の特徴と風化現象との関連などが研究されなければならない。

2.5. 堆積作用 堆積環境と生成物、粘土鉱物の様態、有機物の行動、生物の役割などが次第に明らかにされるであろう。化学的沈澱岩のうちでは、炭酸塩質沈積物の研究が重要であるが、鉱質、珪酸質沈積物についても、その特性の研究、実験室での研究が必要である。

3. マントルと地殻

岩石圈内部でのマントルと地殻の関係は極めて興味ある課題で、UMP計画がその一部を明らかにするであろう。マグマの起源とマントル上部の岩石との関連、マントルを構成する岩石の物質種の実験的研究など近い将来に解明されるべき問題は多い。さらに地球発展の歴史とも関連し、宇宙構成物質の研究、隕石の研究などもこの問題に重要な寄与をなしうる。

4. 岩石圈と他圈との交渉

上述の風化・変質・堆積・土壌の生成などの諸現象および石灰岩、腐植、石炭、石油などの生成はいずれも岩石圏と気圏、水圏および生物の相互作用として理解される。

II. 水 圏

1. 水 圏 の 構 造

1.1. 海 水 海水の化学的性質の概要について一応の知識が得られている。今後は次の諸点の究明が要望される。

- 物理化学的性質：主成分、微量成分および有機成分を通じ、その存在状態および、それと海水の性質との関連を明らかにする。
- 主 成 分：海水の化学組成の定常性とも関連して、分析精度の向上がのぞまれる。
- 微量成分：未知の微量成分を明らかにするとともに、従来のデータの再検討が必要である。
- 有機成分：現在までデータも少なく、分析法も確立していない。系統的定性定量分析法および個々の物質の分析法の開発がのぞまれる。
- 海水成分の分布：各成分について海洋調査計画と関連して空間的、時間的分布を明らかにする。

1.2. 表面陸水 陸水はその性質の空間的、時間的変動が海水に比べて著しく大きい。日本では河川、湖沼の水質分布はかなりよく記述されているが、人類活動にともなう永年的水質観測がのぞまれる。それに関連して水質自動分析法の開発がのぞまれる。

水の物理化学的性質、微量成分、有機成分については、海水の場合と同様な諸点が解決されねばならない。

1.3. 地下水 地下水は表面陸水よりもさらに水質の空間的変動が著しく、日本においても、水質分布が明らかではない。また特に深層の地下水については、その所在すら不明確である。地下水については現段階においては、まずその一般性状を明らかにすることを目的とすべきである。

1.4. 氷河・積雪 固体の水の含有成分についての研究はきわめて少ない。地球全体からみれば、大陸氷は淡水の大半を占め、その含有成分は地球の過去の状態を推定する手掛りともなり、今後詳細な研究がのぞまれる。

1.5. 熱水・温泉 (岩石圏にて記述)

2. 水圏における変化

現在まで水圏内の変化は、自然状態の精密な記述を通じて研究されて来たが、将来は自然条件を再現する

実験室における研究、自然に手を加えることによる実験的研究を充実しなければならない。

2.1. 生物化学的变化 生物は水圏内における物質とエネルギー変化におけるきわめて活発な因子である。現在まで、植物プランクトンによる光合成による光エネルギーの化学エネルギーへの転換の量および、それに伴う溶存物質の生物体への移行、またそれらの生物化学的反応を支配する条件—光、温度、無機塩などについてはある程度の知識が得られている。しかし、微生物による生物体的好氣的、嫌氣的、分解過程の研究は非常におくれており、今後研究を強化する必要がある。諸種の生物の生活にともなうエネルギーおよび物質の、水圏および生物間における収支を質的・量的に、もっと詳細に研究する必要がある。

2.2. 無機的变化 天然水中で生ずる無機変化は、物質の存在、分散の状態や反応条件が複雑なために、実験室内での単純な条件で行なわれる変化とは著しく異なる場合が多い。溶解、沈澱、錯化、吸着、イオン交換、分散状態の変化などの諸現象の究明において生物作用の役割を明らかにするとともに、その機構についてのコロイド化学的立場からの検討が重要である。

3. 水圏と他圏との交渉

3.1. 堆積物 堆積物への移行、堆積物からの回帰についての各成分の定量的研究が重要である。現在まで定性的研究が多いが、これを定量化するために、実験室的研究の促進また天然条件の研究における新しい手段の開発が要求される。

3.2. 岩石・土壌 陸水の含有物質の大半は、岩石および土壌から供給される。岩石・土壌の水質決定因子としての役割については、現在まで主として記述的な研究が進められているが、今後は風化作用の研究とも関連して、岩石土壌の水圏への物質の供給機構を理論的に明らかにするとともに、量的検討が充実されるべきである。

3.3. 大 気 大気水圏間は活発な物質交換が行なわれ現在までもかなり研究が行なわれている。今後記述的観点からは、ガス交換の量、降水成分、風送塩の収支の量について確実なデータを求め、また理論的には、気液界面現象を自然の複雑な条件下で解析することがのぞましい。

3.4. その他 火山活動、人類活動は特に日本においては水圏に多量の物質を供給する。地球化学的サイクルの見地から量的検討がのぞまれる。

III. 気 圏

地表における空気の主成分の組成が高さにかかわらずなく、ほぼ一定の割合を保つのは、地上 100 km の辺りまでである。そこでこの辺りの高さを一応の境界として、大気圏を高層と低層とに大別することとする。低層の大気中では、気体主成分の外に各種の存在状態で分散する微量成分が研究の対象となるが、降水中の微量成分は、問題の性格上、これとは別に扱うこととする。

1. 高 層 の 大 気

高層では大気の組成も存在状態も地表とはかなりちがう。高層は大気圏外からのエネルギーおよび物質との交渉を、大気圏内において、はじめにもつ場である。高層の大気に関する知見は、従来、オーロラ、夜光などの分光学的研究に負っているが、今後はロケットや人工衛星による試料の直接採集や遠隔測定を推進させねばならない。

2. 低 層 の 大 気

2.1. 気体主成分 比較的低濃度の主成分については、濃度の不均一が期待されるが、その時空的分布を論ずるには、資料がなお不十分である。問題は多くの場合、濃度のわずかな変化に帰せられるから、とくに高い分析精度が望まれる。と同時に、時空的分布を精細に究めるためには、分析の迅速化が要求される。また、長週期変動の有無を確かめる必要もあるから、長期間にわたる恒久的な観測態勢も考慮されねばならぬ。

2.2. 微量成分 時空的分布、存在状態に関し対流圏内の極く限られた成分については若干明らかになってきたが、全般的にはまだ不明の点が多い。

微量成分の分布は環境条件、気象などによる影響が大きいから、分析試料の三次元的採集、機動力のある観測態勢が望まれる。また、それに適した例えば、自動記録方式による分析法や技術の開発が必要である。

2.3. 降 水 降水中の物質について研究すべき点は、極言すれば、一般的通則の発見と地域的特質の確認である。両者は互に関連するが、とくに後者については、広範な調査地域と豊富な資料が必要である。

3. 気圏内で行なわれる物質の変化

3.1. 拡 散 気体成分の高層大気中における拡散分離の実体は十分に解明されていない。拡散分離の究明にはロケットで採集した空気試料の精密な分析が必要である。この目的に適する試料採集法や精密分析法の開発が望まれる。

3.2. 凝結現象 降雨現象の基礎的問題の一つは、凝結核の物質を明らかにすることである。この点が明

らかになれば、人工降雨問題にも新局面が開かれる。地上で集めた霧水、高空の雲粒の分析、一方では霧箱などを用いて実験室でモデル実験を行なう必要がある。また、気象観測と平行して三次元的な雲の化学物質に関する観測を、連続的に長期間行なうことが必要である。

3.3. 光化学反応 オゾンの光化学的生成、消滅の機構は最近かなり明らかになってきたが、例えば、オゾンの鉛直分布についてみてもなお究明すべき余地がある。オーロラ、夜光、電離層の発現機構に関連して、 N_2^+ 、 N 、 O 、 OH などに関する光化学的反応については、今後、太陽光、月光、夜光などの分光学的測定を続けるとともに、実験室内でモデル実験を行なうことが重要である。

3.4. 核反応 大気成分と宇宙線の相互作用により生成される各種の核種につき分布と存在状態に関する研究は最近漸く緒についたところである。核種の理論的生成等に基づく三次元的分布と実際の分布を比較することにより、大気循環に関し、例えば現象の時間的スケール、循環経路などが推察される。これは海洋循環の追究にも関連する。しかしそのためには広範な観測網と試料採集の機動化およびそれに適した分析法の確立が望まれる。分布の研究に比べると、存在状態の研究ははるかに手薄である。今後この方面にも意を用いねばならぬ。又一方では加速器などを用いて大気中に生ずる核反応そのものの研究を進めることも考慮されてよい。

4. 大気を含む地球化学的サイクルの研究

4.1. 大気圏内の地球化学的サイクル 天然および人工放射性物質の濃度および分布はそれ自体地球化学の一課題であるが、それらをトレーサーとして大気圏内循環の過程を明らかにすることは、他物質の地球化学的サイクルを考える上に、有力な手掛りを与えうる点で重要である。これまでもある程度研究されてきたが、さらに発展させるべきものである。

4.2. 大気と水圏の間における物質交換 物質交換の実態を把握するためには、種々の気象、海象下における対象物質の海面附近における分布を明らかにせねばならぬ。そのためには、海洋上において長期間の連続観察が必要である。これに適する分析法の開発が急務である。また、交換反応のメカニズムを明らかにするために、モデル実験が必要である。

4.3. 大気と地殻間の物質交換 火山噴出物として地殻内物質の大気中への放出、風送塩、などの問題がある。局所的な研究はあるが、総合的に地球化学的サ

イクル研究の立場に立って量的な取扱いをするには、なおデータが不足である。

4.4. その他 光合成、腐敗を通じて大気と生物体間における物質交換が行なわれる。大気に対する社会地球化学的な影響も考慮されるべきである。

また、地球外物質と大気成分との反応およびその生成物の追究は、とくに大気の高所において重要な課題となるが、従来きわめて研究に乏しく今後に俟つべきものがきわめて大きい。

IV. 宇 宙

上記各圏の外にある物質(extraterrestrial materialsに相当する)を取り扱う分野である。地球を化学的に解明する上に重要な領域と考えられる。宇宙は空間のみならず時間的にも広い範囲を指すので地球の進化、年代、とも密接に結びつけられる。天文、物理、地学、宇宙工学等との協力が必要と考えられる。

1. 構 成

1.1. 星間ガス、外圏 気圏の地球化学は成層圏を超えて高層、超高層に発展させられるであろう。風船、回収ロケット等による試料採取及びロケット、人工衛星による外圏の物質構成の測定が行ないうる。

1.2. 隕石及び宇宙塵 地上(又は海底)において地球物理物質を探索する所からはじめられる。地上に産出し難い化学種について化学的研究が望まれる。

1.3. 核種の存在度 微量成分について化学者の貢献が期待される。殊に親銅、親鉄元素の存在度が問題であろう。核種の存在度に関する理論的な解釈に対し観測事実を対照させて研究を進めたい。

2. 物質の変化

2.1. 化学変化 衝撃波、高温高压; 長期間、放射線の照射等の苛酷な条件の下に行なわれる化学変化及び、それに伴う微量成分の行動が問題となろう。発光吸収分子スペクトルによる研究方法の開発も望まれる。

2.2. 核反応 宇宙線生成物として既に知られているものが数多くあるが、特にそれらに対する基礎的な定量的研究を重要視したい。地上の物質と隕石等における生成物について総合的に進められるべきであろう。太陽プロトンに起因する生成物についても研究が望まれる。

天然におこる自発核分裂、誘導放射能についても、もっと考えられてよい。積極的に加速器などを利用するモデル実験が有力である。

3. 地球との関係

3.1. 上層大気と星間ガス放射線との交渉 化学と

しては、物質の逸散及び入射のような交換をまず問題としたい。

3.2. 地殻マントル等と惑星との対比 地球が地殻、マントル及びコアよりできており、全体として隕石等に対比されるという見方を総合的に検討してよい。特にコア物質については他の惑星や太陽系生成と対照して研究できる。

V. 生物の作用および有機物地球化学

この二つの分野の研究は比較のおくれていたが、最近有機化合物の分析法の進歩に伴ない学術的立場からの研究もようやく盛んになって来た。未開拓の分野がきわめて多く、今後の研究に期するところが大きい。

1. 地球上の物質循環における生物作用の役割

生物が地球表面における活発な地球化学的因子である生物作用の役割は次の観点から明らかにされる。

1.1. 生物体の化学組成と環境のそれとの比較 記述的方法としては、生物体の化学組成のデータを広い範囲にわたり作成する。なお生物による元素の摂取と環境因子との相関を明らかにするために、環境条件の記述も平行して行なわれなければならない。

実験的方法としては、生物化学の研究と関連して化学物質の摂取および排泄の収支を明らかにしなければならない。

1.2. 生物作用によるエネルギーの循環および環境の質的および量的改変 緑色植物による光合成を支配する環境条件については研究が行なわれている。しかし地球における光合成の量についての検討は不十分である。また土壌、水圏で行なわれる物質変化およびエネルギーの移動における各種生物の特有の役割について研究がきわめて不足している。

2. 天然条件における有機化学的变化を支配する法 則

人類の手で制限された条件のもとに行なわれる有機化学反応は、いわゆる有機化学が、また生体内で生ずる反応については生物化学が研究を担当している。自然条件下で生ずる有機および生物化学的反応は有機地球化学、生物地球化学の研究分野である。

2.1. 自然に非生物体として存在する有機物の種と量 先ず岩石圏、水圏、気圏のこれらの有機物の分析法を開始する必要がある。既知物質については、個々の化合物の定性、定量を行ないその分布を明らかにする。また構造の未知の物質については、その化学的性質を明らかにしなければならない。

2.2. 無機(非生物的)有機化合物の生成 生命発生の機構や始原地球の状態の研究と関連してどのよう

な自然条件に対応して、どのような種類の有機化合物が生成しうるかを実験的に研究をすすめると同時に測定する。火成岩、隕石などに含まれる有機化合物を、また存在する有機物が生物起源か非生物起源かを明らかにする方法を確立しなければならない。

2.3. 石油、石炭、天然 これら化石燃料の採掘の立場からその生成機構について古くから検討されているが、未だに不明な点が多い。フィールドにおける精密な調査的研究方法をつづけるとともに実験的方法を適用して、これらの問題を地球化学の立場から究明する必要がある。

2.4. 腐植の生成分解の機構 腐植は現在の時限においても自然界に生成しつつある最大の天然有機物であるにもかかわらず、その化学構造、生成機構については明らかにされていない。従来土壌学の立場からの研究がなされて来たが、岩石、土壌、底泥、天然水などのすべてを通じての腐植について、地球化学的研究を行なうことが重要であろう。また石炭、石油の生成との関連の有無に注目すべきである。

2.5. 元素の移動循環における有機化合物の役割 従来、元素の循環における有機物の役割については、比較的研究がおくれていた。有機物と無機物との反応の見地から解釈される現象に注目すべきである。

IV. 人類活動の地球化学的影響

人類活動の地球表面におよぼす変貌に関する地球化学の立場からの研究は最近までほとんどみられなかった。しかし、核爆発による放射能汚染、大気汚染あるいは水質汚染が人類の実生活を脅すにおよんで、その対策樹立のために人類活動の環境におよぼす影響の研究が開始された。

今後実用問題と密接な関連をとるとともに、地球化学の立場からの研究がのぞまれる。この研究は他の地球化学の分野とことなつた独自の研究法を採用すべき点が多い。地球化学的因子としての人類の意義を明らかにする点からも、方法論が検討されるべきである。

1. 大気に対する影響

大気中に存する人類活動に由来する物質の種と量および、それら物質がひきおこす大気中の諸反応一たとえばスモッグ現象一についての研究がのぞまれる。いわゆる大気汚染についての地球化学的研究が現在きわめて不十分である。

2. 水圏に与える影響

従来地球化学者の貢献は汚染水質の分析にとどまる例が多く、地球化学の見地からの本問題への研究がきわめて不十分である。

2.1. 人類の生産活動にともない多くの物質が新しく水圏に供給された。これらの物質の分析法を確立し、それらの水中における存在を明らかにすべきである。

2.2. 人類活動による多種多様の有機物の水中への供給は、自然環境にみられなかった物質変化の機構を生じさせた。人類活動と環境変化の相互関係および改変された環境内に生ずる変化の研究が必要である。

3. 土壌に与える影響

耕作施肥による土壌の性状の変化は土壌化学者によって研究されている。土壌開発によって生ずべき大気、水圏への影響、岩石の風化への影響、また肥料による土壌の微量成分の変化などについてはさらに質的検討を加えるべきである。

4. 物質の存在状態、同位体分布への影響

資源の開発、生産活動の活発化は地球に新しい物質の存在状態をつくりだす。また人類の同位分離、核反応の利用は自然のまた放射性同位体の分布に大きな影響を及ぼした。この現象の解明は社会地球化学の立場から重要であると同時に、核化学的研究方法の有用性にも関連する。

5. 物質循環への影響

人類活動は速度、径路などにおいて自然とは非常にことなつた物質循環の道をつくる。その現状を記述解釈し、その将来を予想することが必要である。

VII. 核地球化学

年代決定への応用のみならず、広く放射性安定同位体を利用する研究方法の開発が待望される。その研究設備は費用を要し、研究技術の育成に時間と努力を費す必要があるが、他の方法に比べると「切れ味」のよい結果が期待される(屢、目的と手段とが倒錯するような感を与えないではないが、技術の開発のためにはこれをも是認せざるをえないような場合すらあることに注意したい)。したがって、一種類の方法により又は限られた核種にのみ着目し、前述の研究分類項目全般についての横の切断面を観察する方法が有効である。

1. 年代決定及び関連事項

天然放射性元素の分布及び生成した安定同位体の探索(Pb, Sr, U-Th系等)、自発核分裂生成物, extinct radioactivity等の探求が含まれる。放射壊変に伴なう化学変化や拡散などの研究がとりあげられてよい。

2. 同位体効果を利用するもの

各種の安定同位体の存在比を精測することにより地球や宇宙における同位体効果を利用する研究があげら

れる。

3. 原子核反応生成物

元素の起源に関連する熱核反応や高エネルギー原子核反応生成物が探索される。地上及び隕石中の宇宙源生成物、原始太陽の活動に基く核反応生成物、励起核反応 $[(\alpha, n)$ 反応等]生成物など放射性安定同位体にならって広く研究されてよい分野がある。

4. 人工地球化学トレーサー

すでに核反応を利用する人類活動が地表全般に影響を及ぼしているので所謂 Fall out や人工的トレーサーを利用する地球化学研究が有用である。

5. その他

放射能分析、希釈分析法が有用である。

VIII. 進 化

年代決定法が地球化学の独自の方法であることに関連し進化の問題が大きく取扱われる。

1. 宇宙の進化

天然放射性元素、同位体生成物及び核種の存在度等の知見から宇宙の進化について考察できる。太陽系の生因より惑星、衛星、特に地球の現状にいたるまでの歴史を太陽よりの影響を考慮に入れながら追求できるであろう。年代決定法により宇宙、元素、太陽系、地球の年令を考究することができる。宇宙源生成物の観測値より銀河系の歴史まで追求することも可能である。

2. 地球とその構成圏の進化

地球の進化及び地球化学サイクルにおける物質収支について定量的な算出がなされるべきである。現状及び周期的なあるいは一定方向を辿る永年変化を求めることが問題となる。

2.1. 地球の進化 原始物質より分化したと思われる地球の成因について隕石等と対照しながら元素、核種の動きに着目して研究される。

2.2. 岩石圏の進化 まず年代決定が重要な基礎をなすであろう。次に元素及び同位体の移動に注目したい。珪酸塩中の ^{18}O の測定などもその1例である。2.1と関連して実験的方法が待望される。海洋の歴史と関連して堆積岩の成長について定量的な議論が望まれる。

2.3. 水圏の進化 構成塩類の由来変遷や堆積作用の歴史について実験室的研究方法を取り入れた定量的研究が望まれる。古代海水温度測定に示されたような新しいアイデアと方法が導入されるべきであろう。

2.4. 気圏の進化 原始大気より現在の大気に至る過程の定量的な解釈が必要である。放射性元素に由来

する希ガスについても、その歴史を解明せねばならない。

2.5. 生物圏の進化 生体発生の条件を検討する必要がある。生物質の地表に残した影響(炭素の循環)、地表における生物活動の変遷について考察したい。

IX. 研究技術の開発

地球化学が進歩するためには絶えず新しい技術の導入がなされなければならない。このためには、地球化学の研究を目的として新技術を開発することばかりでなく、他の目的のために開発された方法、技術を地球化学の領域に取り入れるのもあわせて考えてゆくことが必要である。以下に述べるのは開発されるべき技術の例である。

1. 試料採取法

これまで試料の採取が困難であった大気圏外物質や地球内部の物質の試料採取法を積極的に開発する一方、これまで散発的に採取されていた水、大気などの試料については連続採取法が確立されなければならない。また岩石中のある種の鉱物や液体包有物のように完全分離が困難な物質の新しく、かつ効果的な分離法の考察が要望される。

技術の問題とはやはなれるが、上記いずれの場合にも地球化学的に意味のある試料の採取が行なわれるべきことを強調しておかなければならない。このためには他分野との協力が必要となろう。

2. 分 析 法

入手しうる試料の絶対量が少なくなる場合もあるが、また大量の試料の処理が必要となる場合もある。この点を考慮した上で、分析の感度および精度の向上に努力しなければならない。また、ある物質の存在量ばかりでなく、存在状態についての知識も重要視されるので、これらを総合した方法の開発が急務である。また地球化学の場合、野外における研究を能率化するため、野外における予備処理や分析法の開発が望まれる。

また試料数が急激に増大しつつある今日、分析の自動化は不可欠である。これは特に試料の連続採取と結びついた問題である。分析法の標準化、データの相互比較、分析精度の向上のために然るべき標準試料の作製が必要である。これは国際的協力という見地に立つて実施することが望ましい。

3. 核化学的方法

核地球化学の項を参照のこと。

4. 高温高压技術

高温高压下における相平衡の問題や鉱物の熱水合成

は地球化学の重要な領域である。この実験技術の開発は多大の成果を約束するものである。

X. 地球化学的資料の蒐集および作成

地球化学の進歩、発展のためには、これまでに発表されたデータを秩序だてて蓄積しておき、ある目的のために必要なデータが短時間のうちに検索されうるようにしておかなければならない。発表されるデータの数が急増しつつある現在、少なくとも日本に関するデータだけでも組織的に蒐集、整理しておくことに至急に着手しなければならない。

1. データの蒐集および整理法

この目的のための委員会を組織し、各所に分散している資料の蒐集法、保存法、整理法などに関して調査、研究させる。

たとえば、資料を岩石関係、水関係および大気関係に分けてそれぞれを適当な機関で責任をもって蒐集、整理することが考えられるが、さらに一歩進んで地球化学資料センターを設置し、すべてそこで処理するようにすれば理想的であろう。

2. 日本版“Data of Geochemistry”の刊行

ある程度まとめられたデータはデータ集として出版することが望ましい。これによって日本に関する地球化学的データの地域的な粗密の度合いが明らかとなる。記載が粗である箇所について調査、研究を重点的に実施することが望ましい。このためには適当な調査機関や、採取した試料を処理するための分析機関が必要である。

また水、大気のように時間的変動が大きいものについてはデータ蒐集、作成上然るべき配慮が望ましい。

付 録

I. 地球化学の教育

現在地球化学会は、約300名の会員を持ち全国の延24学部で何らかの形で地球化学の講義が行なわれているにもかかわらず、全国の大学で地球化学の名称を正式に掲げている講座は1つに過ぎず、大学関係の研究室は設置予定を含めて5つを数えるに過ぎない。この事実は現在の我が国の地球化学の教育と研究が置かれている立場と、その問題点を端的かつ集約的に表わしている。一方、地球化学の基礎的研究と応用の両面にわたって解明を求められている問題は山積し、さらに増加しつつある現状であって、地球化学の研究の促進と同時にその背景をなす地球化学教育の問題が大きく取り上げられなければならないゆえんである。学問の発展はその将来を担う人々の量的増加と質的向上

にまたなければならないからである。ゆえに次のような方針及び提案の具体化が検討され推進されることが強く望まれる。なお、地球化学の教育問題を考えるにあたって、この学問の持つ多面性と多様性が十分理解され考慮されなければならない。

1) 化学科における地球化学教育の充実

地球化学の学問的及び人的基盤の広さを保持するため、化学科における地球化学の教育が重視されなければならない。また地球化学に対する基礎化学の諸分野からの直接的寄与と協力が今後も要請されるのみならず、他方、地球化学の側からの基礎化学への寄与が期待されるはずである。

2) 地球科学系の諸学科における化学系部門の設置と増強

地質学における化学の重要性については、あらためて述べるまでもないが、地球物理学においても化学とのつながりと、その意義が急速に増しつつある。このような趨勢に鑑み、地質学科及び地球物理学における化学系部門の設置は、地質学、地球物理学、地球化学に対する柔軟な考え方と相互の有機的な関係を促すことになろう。これは地球科学全体としての進歩発展に益する所が極めて大きいと期待される。

3) 工学部農学部等における教課目としての地球化学の採択と普及

学問の相互の刺激による発展、新しい研究領域と応用面の開拓という広い観点から、工学部、農学部等にわたる、地球化学とつながりの深い諸学科における地球化学教育の意義は重要である。

4) 地球化学科の設置

地球化学の持つ総合科学的特殊性に鑑み、既存の一つの学科では同時に修得することが困難な知識や技術を総合的に教授することを目的とした地球化学科の設置が要望される。しかし、地球化学的に広い知識を持ち、地球化学の技術において多能な人間を作ろうとする意図が、却って逆の結果をもたらす恐れがあることに留意しなければならない。したがって、化学者(あるいは地質学者)としても十分な資格を持ちうるよう、教育の重点に大学ごとの特徴を持たせることが望ましい。

なお、この学科の卒業生の就職の際に困難が生ぜぬよう十分な配慮と積極的な対策が必要である。

5) 大学院地球化学コースの設置

地球化学の研究者を育成すると共に学問的水準を高めるため、地球化学を専攻する修士課程及び博士課程の設置は是非必要である。この大学院は4)に述べた

地球化学科の上部構造とすべきではなく、地球化学的な問題に興味を持つすべての学生に出身学科の如何を問わず、広くその門が開かれなければならない。なぜならば、地球化学はそれ自身で閉じたものではなく、その進歩にとって、特定の知識あるいは独自の方法を持った人々の参加と協力が必要不可欠な条件だからである。この大学院地球化学コースの設置は特に緊急を要する問題である。

以上が大学を中心とした教育上の問題であるが、中学校教育及び高等学校教育において地球化学の意義が理解されるよう配慮することは、地球化学に対する一般の理解と関心を高め、また、この学問を志向する青少年の増加にとっても極めて重要なことである。

II. 社会との関連における地球化学の役割

地球化学将来計画を立案するにあたり、地球化学が人類社会にいかなる貢献をなすかを検討することが有意義である。

学問の2つの目的

学問が究極的に人類の繁栄を目的とするものである。そこで学問の目的は、それ自体の知識体系の完成と人類社会の進歩のための基礎知識の提供との2つがある。

2つの面の比重は、学問の内容また時代の要求により異なるが、その均衡をはかることは学問の進歩のためにも人類の繁栄のためにも重要である。

ここでは日本の地球化学の現状を上述の均衡の立場から検討してみたい。

地球化学の社会における役割

地球化学の定義については議論もあるが、ひとまず「地球科学の化学部門」といってよい。

地球科学の社会における役割は人類の生存のために自然から資源を取り出し、自然に適応し、さらに自然を改造することに関する基礎知識を提供することにある。この観点から出発する。

1. 資源の開発

初期の岩石、鉱物の化学組成のデータは資源の開発のための資料から得られたものが多い。日本においても、地球化学が鉱物資源の開発の基礎となりうることは認識されており、これは地質調査所の地球化学課の活動によって実証されている。この面での地球化学の協力を強化すべきである。

人類の食料としての生物資源の確保は人類生存のための大きな問題である。問題解決には農学および水産学の寄与するところが大きい。たとえば地球上の生物資源の質と量を支配する法則の研究には地球化

学的思考が重要である。

この問題についての地球化学者の認識は不十分である。

2. 自然環境への適応と自然の改造

人類生活を支配する自然の環境因子のうち地域的時間的変動の大きい因子(例えば日照、温度、水の存在など)および測定と比較的容易な因子とが人類生活に与える影響はかなりよくわかっている。人類はそれらの知識にもとづいて、自然への適応、また自然の改造を行ってきた。この活動をより一層効果的にするためには現在未だ人類に対する影響が不明の環境因子の研究が必要である。そのうち化学的因子が重要である。

また一方、人類活動の活発化に伴ない、自然とはことなる化学的環境がつくられた。汚染がその好例である。それらの自然環境の悪化を克服するために、環境の化学的条件の研究が重要視される。

以上の問題の解決には、地球化学がきわめて重要な貢献をなするにもかわらず、それらについての地球化学者自体の認識もきわめて不十分である。

地球化学の貢献が期待される問題の例

1. 資源開発における新しい原理の発見
2. 環境の化学的因子と公衆衛生および人類の生存
3. 環境の化学的因子と人類の経済活動

(資料終り)

質問および自由討論

1) 岩石に関する諸問題

問 岩石圈について広い視野からの研究が要望されているが、このためにはどのような分野の研究者と協力すべきか?

答 研究者は研究目的を充分認識した上で、他分野の協力を求めなければならない。目的によって協力を求める分野は異なる。

意見 ある程度は地球化学者の側で努力して他分野の専門知識を習得しなければいけない。

意見 岩石圈に関しては、質的なことばかりではなく、量的なことも取り上げて行く必要がある。

2) 水および堆積に関する諸問題

問 水圏の項をみると、溶存物質のことは詳しいが、水の起源、地殻との交換といった水自体の問題が出ていないのは何故か?

答 その問題は地球の進化の所で取り上げている。

3) 地球と宇宙との関連について

問 宇宙の研究について特にファンタジーが必要であるといわれたが、ファンタジーが必要なのは何も宇

宙に限らないと思うが如何?

答 宇宙の問題の場合は総合的な見方が要求され、地球化学の一般問題とは異なるファンタジーがなくしては研究が進められないことを強調したのである。

意見 宇宙の問題で扱う化学変化の条件として、高温低圧、低温低圧を考える必要がある。

4) 社会との関連における地球化学の役割

意見 学問の目的は真理の追求ばかりでなく人類に対する利益もあることが確認されたことは大きな意義がある。従来この点についての認識が欠けていたことは甚だ遺憾であった。

5) 地球化学の教育

意見 地球科学系の諸学科部門をおくときには、それぞれの学科の特殊性を生かすように配慮してほしい。

各分野から地球化学への要望

(1) 上田誠也氏(東大理, 地球物理)

自分は地球表面からでてくる熱の問題を扱っているが、このためには地殻、マントル中に存在する放射性物質についての知識が必要である。以前に地球化学の人たちに援助を求めたこともあったが余り効果がなかった。仕方がないのでUMP計画に参加して、自分で積極的に乗り出してみると、諸方から援助の手が差しのべられてきた。これは一つの教訓であって、問題解決のためには自分から積極的に出ることが結局近道であることを示している。

また分析をやるだけでは地球化学ではないという意見があるが、得られるデータは極めて重要であることを強調しておきたい。よいデータを生産するためにも地球化学の大きな研究所のできることが望ましい。

教育の問題に関連したことで、単に地球化学者の数を増やすということばかりでなく、一人のUreyの生まれるような体制を整えることに努力すべきではないだろうか?

(2) 小島 稔氏(東大理, 地球物理)

地球磁場の研究を行なっているが、地球のステティックな見方はずいぶん前から判っているのに反してダイナミックな見方、すなわちタイムスケールの入った見方に関しては不十分な点が多い。この分野で差しせまった問題としては岩石および造岩鉱物の年代決定、種々の地殻成因論をチェックするための年代決定データや放射性元素の定量などがある。地殻が短時間のうちに生成したのではないかという疑問があるが、これに答えるためには同位体分析精度の向上が是

非とも必要である。

(3) 秋本俊一氏(東大物性研)

高温高压下の物性研究には、一個人の分野のなかで解決できるような問題はなくなってしまった。高压下の相転移の研究を例にとれば、先ず純物質を合成し、それについてチェックするのが普通であるが、これまでは合成物が純物質であるか否か厳密に検討していなかった。得られた結果にやや疑問があった。現在実験中の鉄カンラン石は化学者によって合成されたものなので結果に自信がもてる。またマグネタイトの磁性を研究したときは試料合成について化学者から大変有益な教示を受けた。この例から判るように化学者の協力は、この分野の研究に不可欠である。その意味でも実験地学研究所のことは化学者の積極的支持がほしい。

(4) 岡崎 稔氏(栗田工業総合研)

污水处理に従事している者として一言、大学に望むことは基礎的なことに関する研究を充分に行なってほしいということである。たとえば、BODはその内容がよく判らないということ以外に、結果がでるまで5日もかかるといった不便なものである。これらの点をよく研究して早く結果がでるようには出来ないだろうか?

また汚染学ともいべき学問の体系化が望まれる。下水のことは従来土木系の人が主となってやっていたため、微生物学的にみれば誤った処理をしていたことさえある。汚染学の完成は、これまでの実用面における行き方の誤りを正し、然るべき方向を示すものと期待する。

(5) 角皆静男氏(東教大理, 化)

学生の立場から率直な意見を述べる。大学で地球化学を専攻している学生について調査した所、地球化学を選んだ動機は、学生の半数は地球化学に興味をもっているからと答えたが、残りの半数は研究室の雰囲気がいいからとか、他に行く所がないからといった消極的な理由であった。これは指導者にファイトが欠けているためであって、もし指導者にファイトがあれば、積極的な学生はもっと集ってくるに相違ない。また最初積極的であった学生でさえ、2, 3年たつうちに地球化学のスケールに圧倒されてしまい、とても自分の力では駄目だと悲観的になってしまう。この点について指導者はどう考えているのか?

地球化学を定義すれば、これは地球や宇宙の記述とそこに見出される法則性を実験室的知識と対応させるもの、すなわち、地球化学の一部であって、研究手段

として化学を用いている学問である。地球化学で用いられる化学では、分析化学と物理化学が車の両輪となっている。分析化学ばかり重要視されていたため、物理化学の方が立遅れ、そのため理論の方が余り進展していない。地球化学者の手で非可逆過程の熱力学を進歩される位にならないといけない。量子力学を地球化学の分野に導入しようと思っても、地球化学の壁につきあたって挫折している有様である。

教育について一言すれば、地学のなかに化学をもち込もうという意図には反対である。地学の現状をみればこのことは明らかである。

結論としては、地球化学を学生に自信と誇をもたせるような学問にしてほしいということである。

(6) 佐々木恒孝氏(都立大理, 化)

自分の専門である界面化学と地球化学とは物の表面を研究する点で共通点があるように思う。とにかく地球化学は難しい学問だと思うが、データの出し方が時として余りにも安直すぎ、また研究が地球表面のみに限定されているようだ、化学の報告一般に実験過剰派と結論過剰派がみられるが、地球化学も例外ではないと思う。自分の所にデータをもってきて、これをどう解釈すべきかといった質問をされる方がいるが、むしろある目的のためにはどのような研究手段をとるべきか訊いてほしい、これは他分野の人に協力を求めるときに必要な態度ではあるまいか?

また先程の発言者がいわれたことで、地球化学に量子力学をいきなりもちこむのは飛躍が大きすぎると思う。地球化学を量子力学に結びつけるのには物理化学、たとえば界面化学をなかだちにするのがよいのではないか?

自由討論

問 この資料は日本を中心としたものか?

答 教育の問題以外、特に日本を意識していない。研究に関しては、世界全体からみた地域の特殊性や重要性を考えて、その点で世界に貢献するように努力すべきである。

問 教育については、これから育成される人だけを考えているが、現在の研究者を再教育することも必要ではないか?

答 一つの研究を10年もやれば壁にぶつかる。その時に研究者が自分から他の環境にとびこんでいて再教育を受けなければいけない。再教育が容易にうけられる環境をつくりだすことは学会の責務である。

意見 大阪の蛋白質研究所では技術に関する再教育を行なっている。技術に関する再教育はやさしいがそ

れ以外の再教育となれば、自分自身のために再教育するという気持ちをもつことが大切である。

意見 自分で勉強すればよいというのは判るが、なかなか困難であるから、学会講演をよく聴くことによって勉強するようにしたい。一つの提案として、地球化学の例会で研究発表を行なうようにすれば、お互いに十分時間をかけて討論もでき、ある程度再教育の目的は達成されると思う。

問 将来計画といっても、実行を伴わなければ無意味である。この計画の実行ということについて、どのように考えているか?たとえば、研究費のことも含めてである。

答 日本の経済や他分野との関連などを考えて十年位先までの計画をたてることができればそれに越したことはない。それは今後の将来計画小委員会の活動如何による。研究テーマのことになる、ある人がこれが大事だといったテーマが果してそうか否かを検討するための材料として、この資料をつくったのである。ある程度まとまった報告を今年度末に提出する予定でいる。

意見 将来計画のなかに国際協力の問題を是非取り入れてほしい。たとえば、国際インド洋観測、また次にくるUMP計画にも地球化学が乗り出すことが必要である。バグウォッシュ会議で、各国の軍備予算を縮小してもっと地球をしらべようと決議したが、これもいつか実行に移されるかもしれない。国際地球観測年は国際緊張緩和に大いに役立った。この種の計画は次々とたてられているが、ここでInternational Geochemical Yearを提案したいと思う。これは化学者ばかりでなく、地球物理学者や地質学者も一緒に参加するのである。これは将来計画の一つの重要なプロジェクトであると思う。

(シンポジウム終り)

会務報告

委員会記事

1964年2月8日 東京本郷学士会館において
委員改選の開票を行ない、新委員を決定(既報)、新役員の候補者を決めた。

総会記事

1964年4月3日 東京大学において
総会議長として半谷高久氏を選出し、約50名の会員の出席で総会が行なわれた。

1963年度会務報告

1. 庶務報告

○総会

1963年4月3日早稲田大学で開催(総会記事は日本地球化学会ニュースNo. 24に既載)。この総会で地球化学研究会は日本地球化学会と改称することになった。

○例会

第27回: 1963年6月15日 13.30-16.00 東京本郷学士会館で菅原 健、渡辺武男氏による“ヴェルナドスキー生誕百年記念地球化学シンポジウム(モスコウ市)に出席して”の講演会。

第28回: 1963年12月14日 14.00-17.00 東京虎ノ門共済会館で池田長生氏による“西独における地球化学研究の一面”および岩崎岩次氏による“UMPのシンポジウムとUMP計画について(於パークリィ)の講演会”。

第29回: 1964年2月8日 14.00-17.00 東京本郷学士会館で井井秀喜氏による“チェコで開かれた鉱床成因に関する国際会議の報告”および西条八東氏による“1962~63年国際インド洋観測について(主として基礎生産)”の講演会。

○討論会およびエキスカンション

1963年10月14~16日 東京都立大学理学部で地球化学討論会(特別講演2, 一般講演55)。なお10月16日同所で第2回地球化学将来計画シンポジウムを開催。

1963年10月16~17日 草津白根山周辺のエキスカンション。

○特別講演会

1963年7月25日 14.00-16.00 東京日本化学会講堂でC. Patterson博士の“Characteristics of Isotopic Evolution of Lead in the Earth on a Continental Scale”の講演会。

1993年11月15日 14.00-16.00 東大医学部中央館でP. K. Kuroda博士による“Nuclear, Cosmo- and Geochemistry Research at the University of Arkansas”の講演会。

1963年12月27日 14.00-16.00 東京日本化学会講堂でT. P. Kohman博士による“Meteorite Studies in Carnegie Institute of Technology”の講演会。

○委員会

1963年4月2日(早稲田大学大隈会館内庭園茶室完之荘), 1963年6月15日(東京本郷学士会館), 1963年10月15日(東京都立大学理学部), 1963

年12月14日(東京虎ノ門共済会館)および1964年2月8日(東京本郷学士会館)で開催。

○ニュース

24号(1963年7月5日), 25号(1963年11月10日), 26号(1964年1月10日), および27号(1964年3月10日)を発行。

○小委員会

前年度にひきつづきそれぞれの小委員会(ニュースNo. 24参照)がそれぞれの問題について検討した。また1966年日本で開かれる太平洋学術会議についても準備がはじめられている。

2. 会計報告

1963年度決算(1963年3月27日現在)

収入		支出	
前年度繰越	44,641	ニュース	106,240
会費(正)	213,486	通信費	42,110
会費(賛)	110,000	印刷費	12,800
利子	1,368	集会費	27,515
雑収入	20,000	事務費	15,721
計	389,495	人件費	31,520
支出	250,906	討論会補助	15,000
差引	138,589	計	250,906

(次年度繰越)

3. 決議事項

3-1 1964, 1965年度委員承認

(新委員氏名は本ニュース27号に既載)

3-2 1964, 1965年度役員を次の通り承認した。

○1964, 1965年度役員

会長	菅原 健
委員長	三宅 泰雄
庶務担当の委員	三宅 泰雄
庶務担当の幹事	北野 康, 猿橋 勝子
編集担当の委員	木 越 邦彦
編集担当の幹事	長島弘三, 長沢 宏 山崎 一雄
会計担当の委員	小山 忠四郎
会計担当の幹事	西条 八東
監事	南 英 一

3-3 会則の一部を改正し、柴田雄次前会長を名誉会長に推戴することを議決した。

3-4 予算案議決

次の通りの予算案を承認した。

1964 年度 予算案			
収 入		支 出	
前年度繰越	138,589	ニ ュ ー ス	150,000
会 費(正)	120,000	通 信 費	35,000
会 費(賛)	60,000	印 刷 費	10,000
広 告 料	20,000	集 会 費	25,000
利 子	1,000	事 務 費	15,000
		人 件 費	30,000
計	339,589	討 論 会 補 助	15,000
		予 備 費	59,589
			339,589

3-5 1964 年度事業計画案を承認した。

1964 年度事業計画案

○討 論 会

1964 年 12 月別府市で開催 世話人 瀬野錦蔵委員

○委 員 会

1964 年 4 月, " 6 月, " 10 月, " 12 月および
1965 年 2 月に開催

○ニ ュ ー ス

No. 28, 29, 30 および 31 を発行の予定

○例 会 3 回

○講演会 3 回程度

昭和 39 年 5 月 30 日印刷 昭和 39 年 5 月 31 日発行
発行所及び 名古屋市千種区不老町 名古屋大学理学部
発 行 者 地球科学教室内 日本地球化学会

菅 原 健
振替 名古屋 11814

印 刷 名古屋市昭和区東郊通 7ノ8
東崎印刷合名会社 東 崎 昌 教

昭和 39 年度 地球化学 討論会

共 催 日 本 化 学 会
日 本 地 球 化 学 会

日 時 昭和 39 年 12 月 4 日(金)~7 日(月)
会 場 別府市駅前通り, 別府信用金庫本店 4 階ホール

研究発表の内容
1) 一 般 講 演
2) 課 題 討 論
a. 堆 積 過 程
b. 温 泉 と 火 山

懇 親 会 12 月 5 日 夜
見 学 九重山, 阿蘇山, 12 月 7 日

申 込 方 法
1) 討論会への参加希望者はハガキで別記申込様式により,
お申込み下さい。
メ 切 8 月 31 日
2) 講演希望者は要旨(2000 字以内)を 9 月 30 日までに必
着するよう下記へお送り下さい(共同研究の場合は講演
者に○印)。

申 込 先 大分県別府市野口原
京都大学地球物理学研究施設
吉川恭三(電話別府②—0713)

そ の 他
1) 懇 親 会 費 500 円
2) 見 学 費 500 円 くらい
3) 宿舍のあっせんをしますから, 同時にお申込み下さい。
A. 約 800 円
B. 約 1200 円
C. そ の 他
4) 申込者の数によっては多少変更することもありますから,
あらかじめ御了承下さい。お申込の方には後日連絡をいた
します。

申 込 書 書 式 (は が き)

地 球 化 学 討 論 会 申 込

氏 名 所 属

連 絡 先

講 演 題 目 (一 般 講 演, 課 題 討 論 a, b)

発 表 者 氏 名

懇 親 会 参, 不 参 見 学 参, 不 参

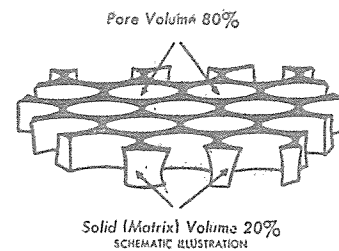
講 演 要 旨 集 必 要, 不 要 (部)

宿 舎 希 望 A, B, そ の 他

1 2 月 日 食 より 日 食 まで

注 意

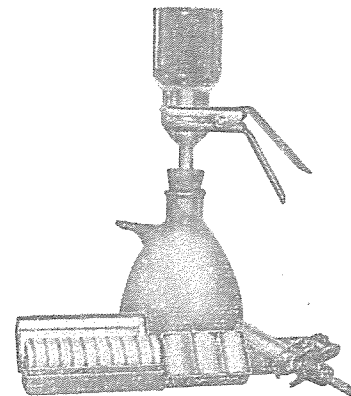
16~17頁に昭和39年度地球化学討論会の広告があります



極小物質の濾過と分析に

Millipore FILTER

(米国 MILLIPORE FILTER 社製)



地球化学 浮遊生物学
放射化学 細菌学

1. 濾過能率がきわめてよい
2. 孔のサイズが一定しており
5 ミクロンから 0.01 ミクロンまでの各種がある。
3. 酸、アルカリに強い、有機溶媒に溶ける。
4. 厚さはわずか 150 ミクロン



株式会社 離 合 社

本 社 東京都千代田区神田鍛冶町1の2(丸石ビル4階)
電話 神田 (251) 1513, 0773, 0458, 4813, 4707
大阪営業所 大阪市北区北同心町1の15
電話 堀川 (35) 8 0 1 9, 7 3 4 6

日本地球化学会ニュース

No. 29

1964. X. 20

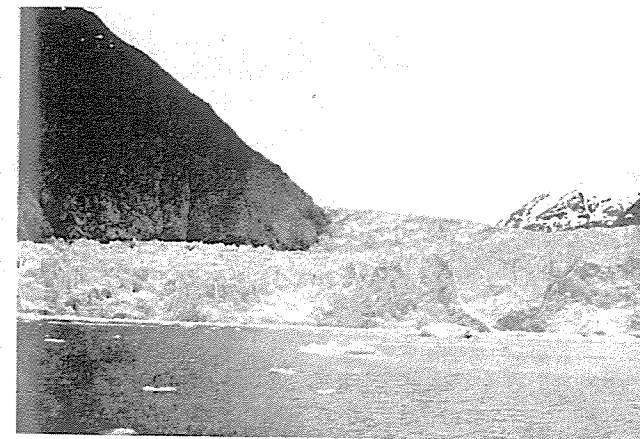


写真 1. Sawyer Glacier

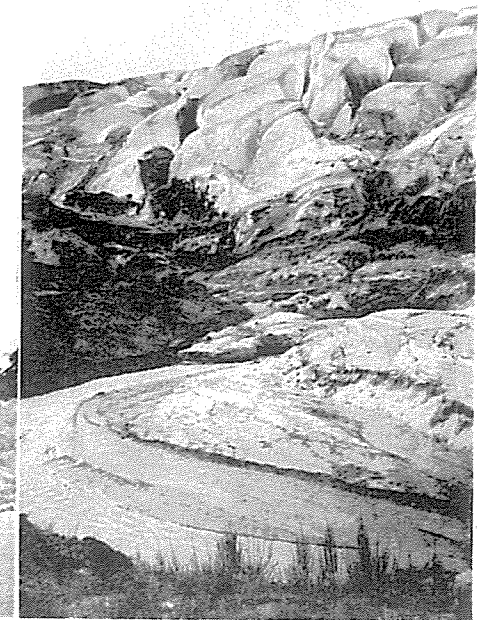


写真 2. Taku Glacier

アラスカの氷河

北 野 康

アラスカ大学の副学長 K. M. RAE 博士からアラスカの氷河を見にいらっしやいというお招きをうけこの夏の1ヵ月間を Juneau Glacier のすぐ近くにある Douglas Marine Station (アラスカ大学の海洋研究所) で過した。Juneau Glacier 地域は氷河の研究には最適の場所だといわれている。ここで仕事をしてみて、私はこの地域は“大気水圏を通しての元素の分布と循環”，或は“大陸氷が元素の分布と循環に果たす役割”というような問題にとっても、絶好の研究場所だと感じて帰ってきた。ここには写真1のように氷河が流水(水深20~100米)の水際迄きているものと、写真2のような氷河と流水との間に氷河によっておし流された砂泥の州ができていものがある。後者が州の上の溪流を通して流水中に運び出す氷河風化生成物の量は前者のそれに較べると、驚くべき程多量である。海に近いため、半日周期で流水の塩分濃度は大きく変化し、特に後者の氷河に近い流水の或る一点に半日いると、氷河から流れ出る泥水のような淡水から、懸濁物質の殆どない海水迄の水を採ることができる。現地観測が試料採取は短期間であったが飛行機、ヘリコプター、船を用いて行なわれたので能率はよかった。そして帰国の飛行機に乗る直前にやっと仕上げて“どんなことをどんな方法で、どうやったら、どんなことがわかるであろうか”という RAE 博士に手渡した私の報告書はタイプ用紙 50 頁を超えるものになった。

講演要旨

硫黄同位体の地球化学

小 穴 進 也 (名 大 理)

1. 標準および表示法

硫黄の安定同位体の天然における存在の割合は $S^{32} : S^{33} : S^{34} : S^{36} = 95.06 : 0.74 : 4.18 : 0.016$ である。 S^{34} の存在量は S^{33} および S^{36} よりはるかに多くて測定が容易なために硫黄同位体の存在量比としては専ら S^{32} と S^{34} との比が測定される。 測定の歴史の初期においてすでに多くの研究者によって隕石中の troilite における $S^{32} : S^{34}$ の値のばらつきが極めて小さいことがわかり、 Canyon Diabro 隕石の troilite を標準としようという了解が自動的に成立したことは幸であった。 しかし測定値の表示法としては従来 S^{32}/S^{34} の絶対値によるものが多く、同一の標準を測定しても 22.22 の 4 桁目において研究室間の差が現われるのが常である。 例えば同じものの二つの値 22.220 と 22.225 との間の差は 1.1% であって測定誤差の 10 倍にもあたる。 1962 年 3 月に Yale 大学で開催されたシムポジウムでこの問題が論議され、 Canyon Diabro 隕石の troilite を標準とすること、その値を $S^{32}/S^{34} = 22.220$ とすること、および測定結果は

$$\delta S^{34} = \left(\frac{S^{34}/S^{32} \text{ sample}}{S^{34}/S^{32} \text{ standard}} - 1 \right) \cdot 1000$$

で示すことが申し合わされた。 しかし古くからの慣用で S^{32}/S^{34} は現在なお多くの研究者により用いられ、相互の値を引用比較するときに誤が導入され勝である。 論文を読む場合にもこの点を十分に検討する必要がある。

2. 生化学的過程における fractionation

隕石における硫黄同位体の均質性とは対照に生物が関与する化学反応に伴って起る大きな fractionation も多くの研究の対象となった。 KAPLAN *et al.* (1963) によれば海水中の SO_4^{2-} (+20.4%) を硫黄源として生ずる海底堆積物中の全硫黄は -14.9%、なかんずく黄鉄鉱は -21.0% であり、 NAKAI (1962) によれば Green Lake (N.Y., U.S.A.) の SO_4^{2-} は +26%、硫化物は -27% でその差は 5.3% に達する。

嫌気的環境では *Desulfovibrio desulfuricans* により代表される硫黄還元菌により SO_4^{2-} が還元されて H_2S ができることはよく知られている。 もし、 $H_2S^{34} + S^{32}O_4^{2-} \rightleftharpoons H_2S^{32} + S^{34}O_4^{2-}$ において同位体交換平衡が成立するならば、硫化水素の δS^{34} は 25°C において SO_4^{2-} に比較して理論上 -6.9% となる筈である。 (SAKAI, 1957) これは天然における測定値の領域

をおおうに足るものである。 この交換平衡は現象の説明にあたって常に考慮されてきた。 しかし実際に培養実験を行なってみると必ずしも交換平衡が成り立つとは考えられない。 NAKAI (1962) によれば生化学的な硫酸塩の還元および硫黄の酸化において一方向の化学反応による S^{32} と S^{34} との反応率の効果として、原料より生成物へと δS^{34} の 2% の減少が認められた。 この効果は硫酸塩の還元においては同位体交換平衡による効果と同じ向きになるが硫化物の酸化においては逆となるものである。

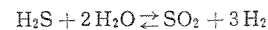
3. 地球全体としての硫黄

地球全体としての δS^{34} が隕石のそれと同じであるかどうかということは地球成因論とも関連して重要な問題である。 AULT and KULP (1959) は頁岩および砂岩中の硫化物と海水および古海塩の硫酸の δS^{34} と、それぞれの総量とからそれらの総体として +3.2% を得、また、深成岩の平均値としても同じく +3.2% を得、地球全体としての硫黄は隕石の硫黄とはちがって重いと述べた。 しかし各態の硫黄の総量と平均 δS^{34} とを正確に求めることは困難なことであるから、測定値が集積するにつれて、地球全体の硫黄の値は隕石のそれに漸近して行くであろうという推測が多くの地球化学者の頭に潜在している。

SHIMA *et al.* (1963) や SMITHERINGALE and JENSEN (1963) は mantle から供給され、地表において fractionation を起した硫黄の汚染を受けない岩石の δS^{34} が 0 に近いこと、および岩石の differentiation が進むにつれて後の stage に δS^{34} が大きくなることを示した。 これらは地球全体としての硫黄が隕石の硫黄と同位体比を等しくすることを意味するであろう。

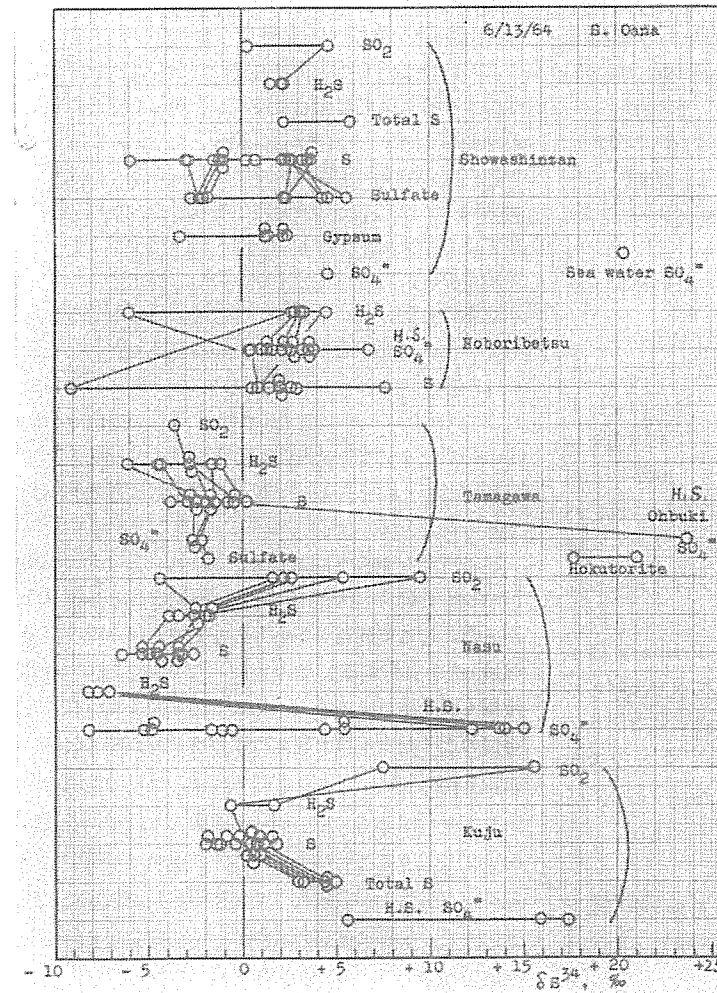
4. 火山発散物の硫黄

火山ガス中に硫黄は主として硫化水素と亜硫酸ガスとして存在し、両者の量的関係は次の化学平衡を成立させようとしており、



高温の噴気孔ガスには亜硫酸ガスが多く、温度が低下するにつれて亜硫酸ガスは硫化水素に移行すること、および従って硫黄同位体は次の同位体交換平衡を成立させようとしていることが知られている。 $H_2S^{34} + S^{32}O_2 \rightleftharpoons H_2S^{32} + S^{34}O_2$ この平衡において S^{34} は亜硫酸ガスの方に濃縮する。

噴気孔の周辺には硫黄と硫酸塩が見出される。 それらは硫化水素と亜硫酸ガスとの反応および空気中の酸素によるそれらからの酸化生成物である。 SAKAI



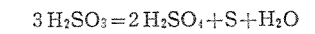
* は噴気孔ガス中の硫化水素および亜硫酸ガスの地表近くでの酸化により生じたものと $3H_2SO_3 \rightleftharpoons 2H_2SO_4 + S + H_2O$ により地下深所で生じたものとがあるであろう。 後者において硫酸に S^{34} の濃縮が起るためには、この反応が右辺への一方向的反応だけでなく化学平衡にあることが必要である。 著者等はこれを証明する実験を始めたところである。

文 献

- W. U. AULT and J. L. KULP, Isotopic geochemistry of sulfur. G.C.A., 16, 201-235, 1959.
O. VON DEINES, Die Entstehung der vulkanischen Schwefelablagerungen. Naturwis. 22, 129-134, 1934.
I. KAPLAN, *et al.* The distribution and isotopic abundance of sulphur in recent marine sedi-

(1957)はこのような酸化においては fractionation が殆ど起らないことを示し、 δS^{34} の大きな温泉水中の硫酸は δS^{34} の大きな亜硫酸の酸化により生ずることを推論した。

DEINES (1934) は Sicily 島の火山性硫黄は地下深所で高圧の亜硫酸水溶液から次の反応によって生ずるものと考えた。



OZAWA (1960) は実験室でこの反応を確認し、温泉水中の硫酸がこの反応で生ずるものとした。

昭和南山, 登別, 玉川, 那須および九重についての著者等の測定値は別図に示す通りである。 噴気孔周辺に生ずる硫黄および硫酸塩には硫化水素および亜硫酸ガスと比較して大きな fractionation が認められないこと、および温泉水の硫酸の δS^{34} は硫化水素の領域にある小さな値から海水の硫酸の値を超える大きな値までの広い領域に分散することが分る。 温泉水中の硫酸塩

ments off southern California. G.C.A., 27, 297-332, 1963.

N. NAKAI, and E. S. DEEVEY, Fraction of sulfur isotopes in lake waters. Biogeochem. of sulfur isotopes, 169-178, 1962.

N. NAKAI and M. L. Jensen, The kinetic isotope effect in the biochemical reduction of sulfate and oxidation of sulfur, in press.

T. OZAWA, (1960) 地球化学討論会

H. SAKAI, Fractionation of sulphur isotopes in nature, G.C.A. 12, 150-169, 1957.

M. SHIMA, W. H. GROSS and H. G. THODE, Sulfur isotope abundances in basic sills, differentiated granites, and meteorites. J. Geophys. Research, 68, 2835-2847, 1963.

W. G. SMITHERINGALE and M. L. JENSEN.
Sulfur isotopic composition of the Triassic
igneous rocks of eastern United States.
G.C.A. 27, 1183-1208, 1963.

(1964年6月13日 本郷学会館における講演)

1962~1963年国際インド洋観測に参加して

(主として基礎生産について)

西 条 八 束 (名大理水質科学
研究施設)

世界の三大洋の中で、太平洋と大西洋は海洋学的に種々な面から既にかなり詳しく調べられている。それに比して、インド洋については今までにきわめてわずかのデータしか得られていない。この未知の海を各国で協力して調べようという考えから、1962年から1964年にわたって国際インド洋観測が計画され、わが国をはじめ、米国、ソ連、豪州その他の各国から観測船が送られ、一斉に各分野にわたる調査研究を実施したのである。

今回の国際観測に際して、基礎生産 Primary Production の測定が重要項目の一つとして取り上げられた。これは海洋における緑色植物の光合成量を測り、そこにおける有機物生産量を知ろうとするものである。もっとも、緑色植物といっても、外洋においては殆どすべて植物プランクトンと考えて差支えない。

【基礎生産測定の意義】

よく知られているように緑色植物の光合成作用による無機物からの有機物の生産は、陸上と同じく海洋においても総ての生物生産の基礎となっている。従ってその生産量を測定しておくことは、海洋の資源量を把握するという見地からきわめて重要な問題である。とくに近年、世界の人口の急増に対処するための将来の食糧源として、海の重要性が再認識されて来ている。

一方で、われわれ地球化学を行なう者の立場から見ると、この基礎生産という過程は、水中の物質代謝系の中で、きわめて大きな意義を持っている。光合成生産ならびに生産された物質の分解に伴う水中の各種生物元素の消費と回帰、その残渣の海底への堆積、水中の炭酸ならびに酸素濃度の変化、これに伴う酸化還元状態の変化などの各過程の究明に、その出発的である光合成生産を量的に明らかにしておくことが、いかに必要であるかはいうまでもないであろう。さらに光合成作用という過程は、太陽の輻射エネルギーを化学エネルギーに転化、蓄積するという点で、地球上のエネ

ルギー収支の面からも重要な意味を持っている。

【観測方法について】

我が国でこれまでに基礎生産の測定を、ルーチン観測の1項目として実施した経験がなかっただけに観測の準備には多くの困難があった。いくつかある生産力測定法のどれを使用すべきか、採水器、炉過器、incubator はどんなものを用いるべきか、使用するメンブランフィルターの pore size はどの位がよいか、多量の¹⁴Cアンプルを何処で製作し検定するか、カウントの方法、クロロフィルの定量法はどうするか、など、すべて統一した方法を決めて各地で実施しなければならなかった。これに関して1961年ホノルルならびに1962年パースにおいて行なわれた Intercalibration は各国の研究手法、器材を広く見聞し、その長所短所を比較出来た点で観測の準備に大きなプラスであった。

特に重要な光合成の測定方法について、Intercalibration では各国の意見の一致を見ることが出来なかった。そこで問題の多い方法を棄て、in situ (現場実験)法を実施することにした。これには船を7~8時間も同一地点に停めておくことが必要であるため、今回のような大規模な観測に採用された例はなかった。しかしよいデータをうるためと、今後の前例になることを考慮して、思い切って提案した結果、各船において実施することが出来、非常に信頼度の高い測定結果をうる事が出来たのは大きな成果であったと思う。また、同時に各層の試料について同じ光条件で光合成を測定する tank 法を実施し、各深度のプランクトンの光合成能力を知り、in situ 法で得られた測定結果の解析を容易にした。さらに他国では付け足しにしか行なわれなかったクロロフィルの定量を、生産層のみに加ざらず200m層まで実施し、植物プランクトンの現存量の分布ならびに変化を明らかにすることが出来た。

【主 な 成 果】

1962~1963年の観測に参加した海鷹丸におけるデータを中心に、同時に行なわれた耕洋丸のデータを参考にして、興味ある諸点を述べれば次のごとくである。観測水域は東インド洋南緯20°付近までの水域である。

1) in situ 法によって得られた光合成量の最大値は一般に10~25m層付近に見られた。これは、この層で水中の光条件が光合成の最適照度になると考えられ

る。水中の窒素、リンなどの栄養塩の極少値もここに見られた。しかし、これに対し、tank法による測定結果の最大値が50mあるいは75m層において見られたことは非常に興味ある現象である。これは次第に沈降してきた植物プランクトンがこの付近の層に達すると、栄養条件の好転に伴い生理条件が良くなって浮力が増すと共に、光合成能力が増大したものと考えられる。

2) クロロフィル量の垂直分布を見ると、100m付近に最大値が出るという非常に特色ある分布をしている。in situ 法、tank法による光合成の最大値、クロロフィル量の最大値を示す深度がそれぞれ異なっていることは生産構造として興味のある問題である。この100m層における最大値は、丁度水温躍層の上部に位置しており、生活力を失って沈降してきたプランクトンが水の密度変化のため沈降速度の低下によって、クロロフィルがこの層に濃縮したものと考えられる。現にこれらの植物プランクトンは、既に光合成能力を殆ど失っていることが tank 法実験により確められている。

3) 各地点における1日の光合成量を計算し、それに基づいて植物プランクトンの1日の窒素ならびにリンの必要量を計算してみた。これによると、表層の水中に溶存している無機窒素、リンの量は、たとえ非常に減少しているとはいっても、現在の1日の必要量の10~20倍に達する。このことは赤道付近の水域における生産と栄養塩の存在量との関係を考える上に興味深い。水温が高いこの水域では生産が、急速な分解によって供給される栄養塩によってのみ殆ど支えられており、両者の間につねにあるバランスがなり立っていると考えられる。なお、これに関連して、単位クロロフィルあたりの光合成量、即ち光合成能力が、おそらく高水温のため、この水域で意外に大きく、インド洋の生産力が低いという今迄の概念が正しくないことが考えられた。

4) 種々の Pore size のミリポア・フィルターを使用し、光合成の系体をなすプランクトンの大きさを調べた結果、5ミクロン以下のものがその半分を占め、プランクトンネットにかかる生物の光合成能力はわずかに数パーセント程度の役割しか果たしていないことが明らかになった。微小プランクトンが光合成活動の主体をなすと共に、biomass の主要部をなしていることは、地球化学に関連してプランクトンの化学組成を研

究したりする際にも注意を要する問題であろう。

5) in situ 法による単位面積あたりの1日の基礎生産量は、沿岸付近の水域を除くと、0.08~0.13 gC/m²/day 程度で、きわめて均一であった。また、この値は黒潮水域における測定値などともかなり近い値である。さらに、注目すべきことには、これらの値は南極洋での筆者らの値 0.1~0.2 gC/m²/day と近い。このように見てゆくと、海洋の生産力の地域的差は、予想されるよりもはるかに小さいようである。この理由は、光、水温、栄養塩ならびに水の垂直混合などの諸条件から十分説明出来ると思うが、ここでは紙面の関係上省略したい。いずれにせよ、各種水域における基礎生産量(ここではとりあえず1日についてであるが)に大きな差がないらしいということは、これに関連した種々の地球化学的過程を考えてゆく上に非常に好都合なことではなかろうか。

(1964年2月8日 本郷学会館における講演)

雑 録

太平洋学術会議について

本 島 公 司

1966年日本で開催予定の第11回太平洋学術会議(The Eleventh Pacific Science Congress)の第1回打合わせ会が、1963年11月27日に開かれた。開催時期は1966年8月下旬~8月上旬の間の2週間で、一応8月22日~9月3日頃が有力である。また、参加人員は推定約4,000人で、うち外人が半数の2,000人と考えられる。開催場所は東京になるものと思われる。

これからの準備日程は次のようである。

1964年 各国へ決定事項を通知

シンポジウム決定

部門別プログラム調整

会期、会場、宿泊、見学決定

1965年 第1回招待状・予報発送

Chairman, Convener 決定

第2回 circular 発送

プログラム細目決定

1966年 第3回 circular の発送

印刷準備

大 会

地球化学会からは、菅原会長、三宅委員長、渡辺委

論文を提出される方は、以上のことを参考にして、準備されると好都合と思われる。

Divisions:

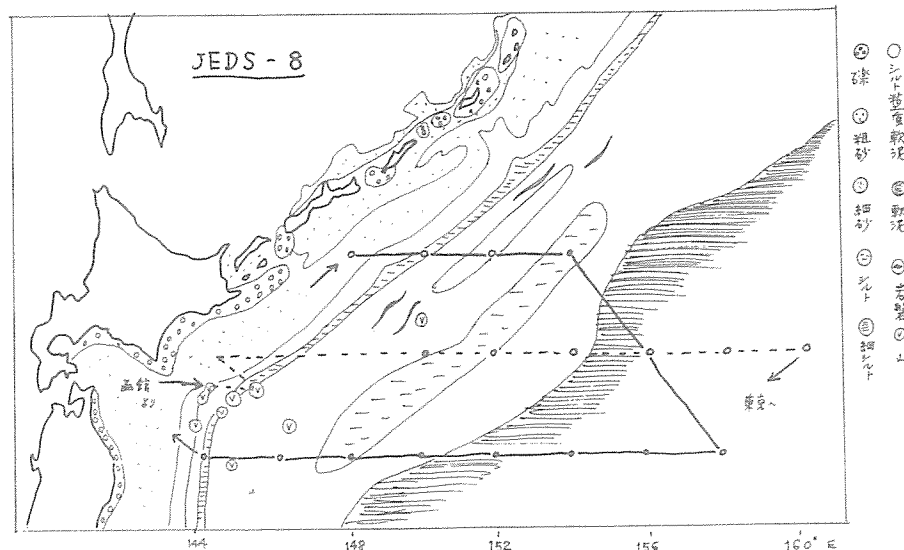
- a) Freshwater Sciences: Studies on physical, chemical and biological aspects of inland meteoric waters.
- b) Geological Sciences.
- c) Oceanography: Chemical; Physical; Geological.
- d) Solid Earth Physics (including Geodesy, Volcanology, Geothermy and Geochemistry)

- a) Age and Nature of the Pacific Rim Orogenesis.
- b) Antarctic Research related with the Pacific.
- c) Biological and chemical metabolism in the waters (including primary and secondary productivity).
- d) Chemical Elements and Isotopes in the Pacific waters (including organic substances).

- e) Crust and Upper Mantle in the Pacific.
- f) Deep Sea Sediments and Bottom Water in the Pacific.
- g) Mesozoic and later volcanism and related alteration in the Pacific.
- h) Mineralogical Provinces and Epochs in the Pacific Belt.
- i) Radioactive Contamination of Diet and its Preventive measures.
- j) Recent Advances in Oceanographic and Limnological Instrumentation.
- k) Sea Level Changes and Crustal Movement of the Pacific during the Pliocene and Post-Pliocene Time.
- l) Soil Land and Classification.
- m) Tertiary Correlation and Climatic Change in the Pacific Rim.
- n) Ice and Snow in Pacific Area and Pacific Circulation.
- o) Volcanoes in the Pacific (including the present status of Volcanic Observations).
- p) Water Pollution, including Radioactive waste Disposal Problem.

杉村行勇(気庁研)

凌風丸(気象庁, 1200 ton)による深海研究航海は 39 年 4 月 20 日東京出港 5 月 29 日東京帰港までの 40 日間, 千島海溝と日本海溝の接合部およびその東側の海域で行なわれた。5000 m までの各層観測, 19 点, 海底地熱流測点 2, Gravity Core 7 本, 0~5000



当初 13000 m あった深海観測用テーパードワイヤーは7回にわたる航海で今出港時 6000 m になっていたが、日本海溝北部の海山をドレッジする際、さらに 3000 m を切断し大洋底のコア採取、ドレッジ、トロール、底層流測定などの作業は不可能となった。40 年には、新しいワイヤーを備える予定である。

AGU 年会に発表された地球化学関係の研究題目

木越邦彦

Symposium on Lead Isotopes

Material Balance in the Whole Rock U-Pb
System of a Young Granite: P. O. BANKS and
L. T. SILVER

Provincial Aspects of Lead Isotopes in Granitic Rocks in the United STATES: B. R. DOE

The Isotopic Composition of Lead in Microclines
from the Llano Uplift, TEXAS: R. E. ZART-
MAN

Variation in the Isotopic Composition of Lead and Strontium from Basalts: G. R. TILTON, P. W. GAST and C. E. HEDGE

Isotopic Composition of Lead in Volcanic Rocks
from Japan, Iwo Jima, and HAWAII: M.
TATSUMOTO

A Preliminary Investigation of the Usefulness
of Lead Isotopic Analyses in Archeological
Studies: J. M. WAMPLER and R. H. BRILL

Uranium and Thorium Abundances in Possible
Crustal and Upper Mantle Materials: J. F.
LOVERING and J. W. MORGAN

The Anomalous Nature of Ivigtut Lead: T. J. ULRYCH

Multistage Interpretation of Lead Isotope Ratios: E. R. KANASEWICH

Lead Isotopes in the Sediments of Three Ca.

The Primary Lead Growth Curve and the Age of the Earth: R. D. RUSSELL and P. H. REYNOLDS

Pb-U-Th Evolution Models for Homogeneous
Systems with Transport: G. J. WASSERBURG

Geochronology

Argon Retention in Volcanic Feldspars: J. F.
EVERNDEN

Studies on Acidic Pyroclastic Material from the Southern East Pacific Rise: M. N. A. PETERSON, V. R. MURTHY, and J. F. EVERNDEN

The Effect of Thermal Metamorphism on the K-Ar and Rb-Sr Ages of Various Minerals in the Snowbank Stock: G. N. HANSON, P. SINGER and P. W. GAST

The Effect of Contact Metamorphism on Zircon Ages: G. L. DAVIS, S. R. HART, and G. R. TILTON

Zircon and Whole Rock Rb-Sr Ages and Early
Crustal Development around Rainy Lake,
Ontario: S. R. HART, and G. L. DAVIS

Isotopic Ages of Zircon and Allanite from the
Minnesota River Valley and La Sal Mountains,
Utah: T. W. STERN

Primary and Metamorphic Chronology in Central Colorado: G. W. WETHERILL and M. E. BICKFORD

Areal Extent and Behavior at the Margins of
the 1600-m.y. Terrane in SW Montana: B.
J. GIRETTI

Ar⁴⁰-K⁴⁰ Ages of Paleozoic Intrusive Rocks in Southeastern Alaska: M. A. LANPHERE, D. A. BREW, G. D. EBERLEIN, R. A. LONEY, and E. M. MACKEVETT, Jr.

Age and Abundance of Older Precambrian
Rocks: C. J. GALVIN, Jr.

Carbon 14 Content of Aquatic Plants, Montezuma Well, Arizona: P. E. DAMON, C. V. HAYES, and G. A. COLE

The Radio of Induced Fission versus Spontaneous Fission in Pitchblende and Natural Occurrence of Radiostromtium: H. ARINO and P. K. KURODA

On Radioactive Antimony Isotopes in the
Atmosphere: P. Kauranen and P. K. KURODA
C-14 Ages and U-Disequilibrium Ages in Pluvial
Carbonates: A. KAUFMAN

Tektites

The Case for Terrestrial Origin: A. COHEN
Tektites: The Case for Lunar Origin: D. R.

CHAPMAN

Vapor Pressure of Tektite Glass from Vaporization Rate and Aerodynamic Ablation Ex

periments: F. J. CENTOLANZI and D. R. CHAPMAN

Fission Track Dating Evidence for the Simultaneous Origin of Tektites and Other Natural Glasses: R. L. FLEISCHER and P. B. PRICE
Cosmic-Ray-Induced Tracks in Minerals: R. M. WALKER, M. MAURETTE, and P. PELLAS
Some Physical Properties and the Major Chemical Composition of Selected Australasian Tektites: F. CUTTITTA, E. C. T. CHAO, M. K. CARRON, and J. LITTLE

Minor Elements in Selected Australasian Tektites: C. Annel, F. CUTTITTA, E. C. T. CHAO, and J. D. FLETCHER

Resistivity and Viscosity of Tektites: F. E. SENFTLE and A. F. HOYTE

An Aerodynamically Sculptured Bediasite: E. A. KING, Jr.

Brunel Tektites: G. E. WILFORD and V. E. BARNES

Petrography of Tektites from near Muong Nong, Laos: V. E. BARNES

Meteorites

Petrologic Evidence Consistent with a Lunar Model for the Origin of Basaltic Meteorites: M. B. DUKE

Electron Microprobe Study of the Jajh deh Ko: Lulu Enstatite Chondrite: K. KEIL and C. A. ANDERSEN

Nickel Diffusion Gradients in Metallic Meteorites and Their Cooling History: J. M. SHORT and C. A. ANDERSEN

Meteoritic Zircon: U. B. MARVIN and C. KLEIN
The Mineralogy of the Plainview, Texas, Meteorite: L. H. EUCHS

Chemical Analysis of the Plainview, Texas, Meteorite: K. J. JENSEN

The Distribution of Fluorine in Stony Meteorites: G. W. REED, Jr.

Variation of Particle Accretion Rates with Latitude: R. A. SCHMIDT, and T. J. COHEN

Fractionation of Elements in Chondritic Meteorites: A. E. RINGWOOD

Radioactive Nuclides in the Peace River Meteorite: E. L. FIREMAN, and J. DEFELICE

The Isotopic Composition of Krypton in Meteorites: W. B. CLARKE and H. G. THODE

On the Origin of I^{129} in Meteorites: C. MERRIHUE

The Abundance Pattern and Isotopic Composition of Noble Gases in Three Meteorites: M. W. ROWE, O. K. MANUEL, D. D. BOGARD, and P. K. KURODA

Meteorite Ages and the Time Interval between Nucleosynthesis and Formation of the Solar

System: O. K. MANUEL, M. W. ROWE, D. D. BOGARD, and P. K. KURODA

The Abundance Pattern and Isotopic Composition of Noble Gases in Thucholite: D. D. BOGARD, O. K. MANUEL, M. W. ROWE, and P. K. KURODA

Rb-Sr Age of the Murray Carbonaceous Chondrite: E. BEISER and W. H. PINSON

Rubidium-Strontium Ages of Chondrules and Carbonaceous: V. R. MURTHY and W. COMPTON

Exposure Ages for Some Chondritic Meteorites: J. C. COBB and O. A. SCHAEFFER

Isotopic Studies and Geochemical Processes

Total Compositional Analysis by Mass Spectrography: L. F. HERZOG, T. J. ESKEW, and P. DEINES

Oxygen Isotope Ratios in Coexisting Metamorphic Minerals: G. D. GARLICK and S. EPSTEIN

Oxygen Isotopic Studies of Minerals in Stony Meteorites: H. P. TAYLOR, Jr., M. B. DUKE, L. T. SILVER, and S. EPSTEIN

O^{18}/O^{16} Ratios of Some Chondritic Meteorites and Terrestrial Ultramafic Rocks: J. H. REUTER, S. EPSTEIN, and H. P. TAYLOR

Oxygen Isotope Fractionation between Dolomite and Calcite: J. R. O'NEIL and S. EPSTEIN

A Search for Isotopic Variations in Some Terrestrial and Meteoritic Calcium: B. HIRT, and S. EPSTEIN

The Significance of Sr^{87} in Ocean Water: V. R. MURTHY

The Isotopic Composition of Strontium in Surface Water from the North Atlantic Ocean: G. FAURE, P. M. HURLEY, and J. L. POWELL
Strontium, Potassium, Rubidium, and Lead Data on Core and Water Samples from Lake Superior: S. R. HART, and G. R. TILTON

Significance of Radiogenic Strontium in Volcanic Lavas: C. E. HEDGE

Strontium 87 Abundance in Suite of Hawaiian Volcanic Rocks: J. L. POWELL, G. FAURE, and P. M. HURLEY

Rb-Sr Whole Rock Isochron Tests on the Genesis of Granitic Bodies in the Grenville of Ontario: T. E. KROGH

Marine Geochemistry

Calcium Carbonate in the Oceans: R. M. PYTKOWICZ

The Distribution of Selenium, Antimony, Silver, Cobalt, and Nickel in Sea Water: D. F. SCHULTS and K. K. TUREKIAN

Nickel Content of Ocean Core Samples: F. T.

BONNER and A. S. LOURENCO

Rates of Sedimentation in the South Atlantic: E. D. GOLDBERG and J. J. GRIFFIN

Search for Chlorine 36 in Pacific Red Clays: S. O. THOMPSON and O. A. SCHAEFFER

Rare Gas Determinations in Sea Water: R. H. BIERI, M. KOIDE and E. D. GOLDBERG

The Uranium Content of Sea Water: D. L. THURBER

Residence Times of Protactinium and Thorium in Sea Water: W. S. MOORE and W. M. SACKETT

Comparison between He: U and Th^{230} : U^{234} Ages of Fossil Shells and Corals: F. P. FANALE, O. A. SCHAEFFER, A. KAUFMAN, D. L. THURBER and W. S. BROECKER

Th^{230}/U^{234} Age of Pleistocene Key Largo Corals: J. K. OSMOND, J. R. CARPENTER, and H. L. WINDOM

Dating of Marine Terrace by the Th^{230}/U^{234} Method: W. L. BROECKER and D. L. THURBER
Ratios of AU^{234}/AU^{238} of Deep-Sea Sediments: TEH-LUNG KU

Phase Equilibria and Experimental Petrology
Synthesis of $FeSiO_3$ at High Pressures and Temperatures: D. H. LINDSLEY, B. T. C. DAVIS, and J. D. MACGERGOR

High-Pressure Stability Field of Clinoenstatite and the Orthoenstatite-Clinoenstatite Transition: C. B. SCLAR, L. C. CARRISON, and C. M. SCHWARTZ

Melting of Iron at High Pressure: K. F. STERRETT and G. C. KENNEDY

Silver Iodide Phase Diagram up to 150 Kilobars and 200°C: W. A. BASSETT and T. TAKAHASHI

A High-Pressure Polymorph of Chalcocite, Cu_2S : B. J. SKINNER, F. R. BOYD, and J. L. ENGLAND
Equilibrium Relations among Some Silver Sulphosalts and Arsenic Sulphides: H. T. HALL and R. A. YUND

The Hydration and Devitrification of Natural Glass: I. FRIEDMAN, and R. L. SMITH

Quartz Solutions at Elevated Temperatures and Pressures: D. F. WEILL

Solubility of Gelatinous Silica at 25°C: R. O. FOURNIER, J. J. ROWE, and G. W. MOREY

Fugacity of Carbon Dioxide in Super-critical Mixtures of Carbon Dioxide and Water: E. SCHREIBER and T. TAKAHASHI

Phase Equilibrium Relations between Olivine Join and Pyroxene Join in the System $CaO-MgO-SiO_2$ at High Pressures: I. KUSHIRO and H. S. YODER, Jr.:

Gravitational Layering in the Muskox Intrusion,

Northwest Territories, Canada: T. N. IRVINE
Anorthosites in the Grenville of Quebec: A Classification: A. T. ANDERSON and M. MORIN

Interiant and Univariant Equilibria in the System $KAlSiO_4-Mg_2SiO_4-SiO_2-H_2O$: W. C. LUTH
Phase Relations in the Join $NaAlSiO_4-CaCO_3-Ca(OH)_2-H_2O$ and Their Bearing on the Genesis of Some Carbonate-Alkaline Rock Complexes: D. H. WATKINSON and P. J. WYLLIE

追悼

会員 京大理学部教授瀬野錦蔵博士の逝去を会員の一人として又友人の一人として深く悼む次第であります。

博士は化学系統の会員の中に地球物理学者としての異彩ある地歩を占められ、毎回の例会討論会に有益なる講演、活潑なる意見を開陳され、わが国地球化学の進歩に大きな貢献をつづけられた外長く委員会の委員として会の発展運営の面でも尽されることが多かったのであります。ことに本年12月には博士の永い研究拠点である別府の地に討論会を開くことになり、その準備に特別の御努力を傾けられてきたのであるが、計らずも病魔の冒すところとなり、去る8月11日逝去されたことはかえすがえすも残念なことでもあります。

本会は庶務委員名古屋大学教授小山忠二郎博士を8月18日の博士の葬儀に参列させ弔辞を捧げましたが、故博士の御意志に添い12月の別府での討論会は博士の記念をこめてこれを行なうことになっております。在天の博士の霊も満足をもってこの会を眺められることと信じます。

博士の研究は別府を中心とした温泉研究が中心であるが、河川、地下水についても多くの貢献があり、私とは本会とは別に日本学術会議第4部地球物理学研究連絡委員会、陸水分科会の委員として多年の御厚情を受けたが、殊に故野満教授の高著“河川学”を新河川学として改めて博士が出版された時に私が結構な著作だが、化学的敘述が少ないことが遺憾であると申したところ、早速その二版にそれを加えて呉れよとの御申出があり、河川の地球化学の一章を加えさせて頂いたことは深く記憶にのこっています。

地球化学と地球物理学とは地球を理解して行くために表裏の関係にある学術であり、その協力によって地球の科学ははじめて進歩が期待されます。この点で、博士の逝去は大きな損失であります。幸いにして博士の同僚に当たる人々、又、博士の下で育った専門家達

が博士の意にそい今後日本の地球科学の進歩に貢献されることが期待され、これを見て博士も満足されることと信じます。

日本地球化学会会長 菅 原 健

会 務 報 告

地球化学委員会

1964年4月2日 東京本郷白十字において
総会の打合わせを行なった。

第30回例会

1964年6月13日 13.30~16.00 東京本郷 学士会館において

本島公司氏による「1963年エカフエ地化探セミナーについて」、および、小穴進也氏による「イオウ同位体の地球化学」と題する講演が行なわれた。

特別講演会

1964年8月29日 14.00~16.00 東京都市センター別館において

F. A. RICHARDS 博士(米国, ワシントン大学)に

よる

「Activities of Chemical Oceanography at the University of Washington; Some chemical observations in lake Nitinat, Vancouver Island, an anoxic fjord」と題する講演が行なわれた。

計 報

本会委員 京都大学 理学部 教授 瀬野 錦蔵 博士は 1964年8月11日逝去された。本会を代表し、小山忠四郎委員が葬儀に参列し、弔辞を呈した。

昭和39年10月19日印刷 昭和39年10月20日発行

発行所及び 名古屋市千種区不老町 名古屋大学理学部

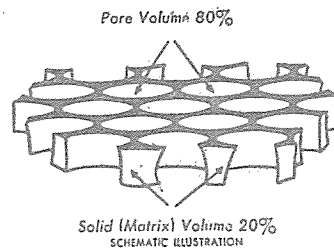
発行者 地球科学教室内 日本地球化学会

菅 原 健

振替 名古屋 11814

印刷 名古屋市昭和区東郊通7ノ8

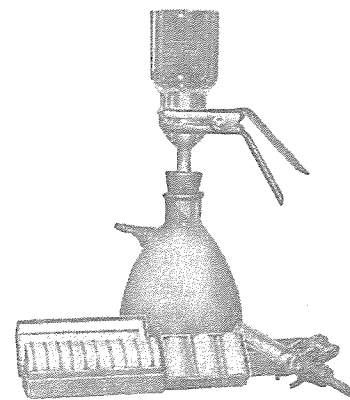
東崎印刷合名会社 東 崎 昌 教



極小物質の濾過と分析に

Millipore FILTER

(米国 MILLIPORE FILTER 社製)



地 球 化 学

浮遊生物学

放 射 化 学

細 菌 学

1. 濾過能率がきわめてよい
2. 孔のサイズが一定しており
5 ミクロンから 0.01 ミクロンまでの各種がある。
3. 酸、アルカリに強い、有機溶媒に溶ける。
4. 厚さはわずか 150 ミクロン



株 式 会 社 離 合 社

本 社 東京都千代田区神田鍛冶町1の2(丸石ビル4階)
電 話 神 田 (251) 1513, 0773, 0458, 4813, 4707
大阪営業所 大阪市北区北同心町1の15
電 話 堀 川 (35) 8 0 1 9, 7 3 4 6

日本地球化学会ニュース

No. 30

1965. II. 10



京都大学理学部附属地球物理学研究施設(別府)

吉 川 恭 三 (京 大)

別府温泉は湧出孔数が多いという点で我々にとり貴重な実験場である。また、優勢な温泉活動が、温泉地の南と北とを限る断層線上に配列して見られることや、海から離れた高地には噴気孔だけがあり、下につれて噴騰泉(地下では液体で井戸の湧出途中で沸騰するもの)が多くなり、さらに海岸近くの市街地では入浴適温に近い温泉が広く分布していることなど、温泉生成機構の体得に得がたい場所である。地獄地帯の自然湧出泉は酸性が強いが、ボーリングで得られた噴騰泉は中性に近く、Clは1~2g/l位でまちまちだが、その化学組成比はどれもよく似ていて、Cl⁻とNa⁺をほぼ当量近く含んでいることは面白く、地層中での温泉水の濃縮過程を暗示する。海岸に至るとHCO₃⁻に富んだ地下水性の温泉になるが、地域的にその組成は異なり、一部では海水の侵入がみられる。

写真の建物は京都大学故志田教授により創設され、大正15年以来、おもに地球物理学的な温泉研究を継続してきた。所内には一応の化学分析設備もあり、小人数の宿泊も出来るから、他の専門分野の臨地研究にも利用の便宜はある。故瀬野錦蔵博士は昭和8年以来、ここを本拠として研究され、多くの業績を残された。