

海外における 金属鉱床の地化学探鉱

地化学探鉱 は近年国内・国外をとわずめざましい進歩をとげその成果が実際面に利用されている例も枚挙にいとまのないほどである。これらはいずれも地球化学の背景を基礎にして発展したもので地化学探鉱の進歩発展は地球化学に負うところきわめて大きいといわねばならない。

従って今世紀の始め頃から地球化学の分野で活発な研究を続けているソ連 アメリカあるいは北欧諸国等では当然地化学探鉱の面においてもかなりの研究成果を取めている。

諸外国において実際に地化学探鉱の研究が始められたのはだいたい1930年頃からでソ連では1932年頃スウェーデンでは1930年代に試みられた。その後アメリカソ連においてはとくに発達しアメリカでは地質調査所等が中心となって組織的な研究を行っているようでありまたソ連では機器の近代化が進められるとともに莫大な労力を動員してだいたいの探査が試みられている。

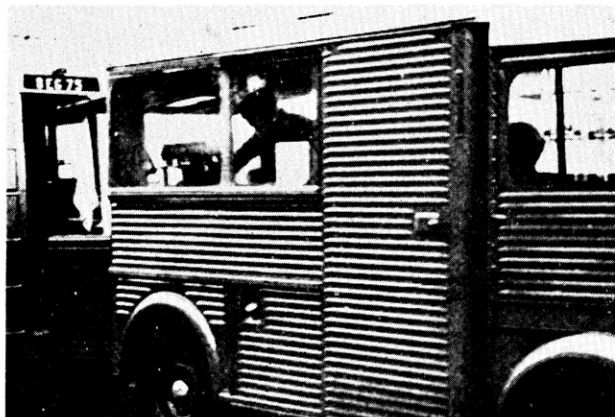
金属鉱床の地化学探鉱の対象としては わが国と同様に自然水 土壌 岩石 植物等が取上げられておりそれらの試料の分析方法には有機試薬や分光分析器等の機器の急速な発達が主要な役割をしめている。地化学探鉱の対象としているこれらの項目についての理論的な面の研究の概要は島誠氏の「地球化学探鉱法」あるいはI. I. GINZBURGの「Principles of Geochemical Prospecting」にとりまとめられているが最近の報文をも含めて簡単に紹介しよう。

自然水中の指示元素の基礎的問題については 1912年にV. H. Gottshalkらが硫化鉱物の溶出についての研究を報告し1951年にS. Kochらは硫化鉱

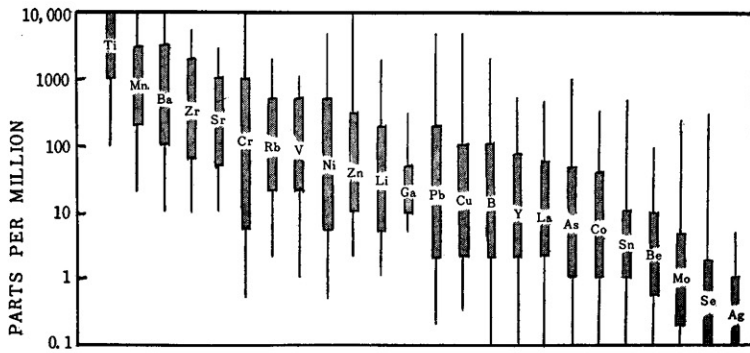
物の風化現象についての研究を行い1954年にはR. M. Garrelsが鉱石の溶出に関して鉱物の二次富化と結び合わせて計算を行っている。また最近では1959年Ceamanske G. k.が水溶液中の硫化物の溶解度について温度pHの異なる条件のもとに実験を行っている。

土壌の問題に関しては 1930年代にWiegnerが土壌のイオン交換能についての総合的とりまとめを報告しており1947年にはT. Vogtらが土壌中に分散している指示元素の存在状態についての研究を報告した。そのほかRamkamaは土壌生成のもととなる岩石中に存在している重金属の含有量についてのデータを出している。

岩石については 1942年J. D. Forresterが銅山において坑内岩石を対象にして研究を行い鉱体賦存地区の推定に鉄・硫酸根・カルシウム等が利用できることを報告し1944年にはH. D. Wilsonが金鉱床の坑道内の岩石について検討を行った結果マンガン・マグネシウム等が有効であることを報告している。また1958年にはフェドルチュークペーパーらによって潜頭型低温鉱床の地化学探鉱の方法として炭質頁岩中の黄鉄鉱を指示成分として水銀・アンチモン鉱床の探査の研究を報告している。



フランスの地化学探鉱用実験車(兼子所長撮影)



← この図は 地化学探鉱法の一段として利用されている土壤中の微量元素の全量を示したもので 太い線は 通常見出される含量であり 細い線の伸びは 異常値である このような地球化学的データは 地化学探鉱上重要な資料となる

(D. J. SWAINE; The trace-element content of Soils (1955))

植物については V. M. Goldschmidt の植物の微量元素の濃縮機構の問題についての有名な研究 (1934) があり 地化学探鉱に植物を利用する場合の基礎となっている。

植物による地化学探鉱を最初に提唱したのは スウェーデンの S. Palmquist (1937) らといわれ スウェーデンはもちろん ソ連 フィンランド アメリカ等においてかなりの研究が行われている。

アメリカでは 地質調査所において H. V. Warren (1947) らが銅・亜鉛鉱床地帯の植物と非鉱床地帯の植物につき検討を行った結果 指示元素の濃縮度の差異が認められ 植物による地化学探鉱の可能性を述べている また1947年には W. O. Robinson 等が鉱山のズリ等に生育している植物中の亜鉛の含有量は 非鉱床地帯に比して多い事実を見いだしている。これらと同様の研究は Piper (1942) T. Vogt (1943) らによっても行われており 最近ではマリュウガデーパーが1958年にモリブデンの探鉱に植物を利用してその有効なことを認めている。

その他 基礎的問題として植物体中における微量成分の役割りについては Thatcher (1941) Schive (1941) Somers (1942) Steinberg (1953) 等の研究があり さらに 1959年には Lovering が岩石風化における元素を蓄積する植物の意義と題して 特定の元素 (SiO₂等) を蓄積する植物の地質学および地球化学的研究を報告している。

地化学探鉱の研究課題

以上は雑誌等にみられる地化学探鉱についての研究報

告のほんの1例に過ぎないが これらの報文やあるいは 4.5年前に来日した Lovering 博士の講演等から 最近の地化学探鉱の研究は 大きく分けて つぎの3つの問題について進められている。

すなわち

- (1) 分析法の問題
- (2) 野外調査の技術
- (3) 地球化学的問題の研究

などである。これら3点につき 概略説明すると

(1) 分析法の問題

a). 比色法

この方法は 有機試薬の発達により 最も多く使用されている方法で 各国とも行っている。なお近年はポータブルの光電比色計も製作されており 一層の精度が得られるようになってきている。

b). クロマトグラフィー

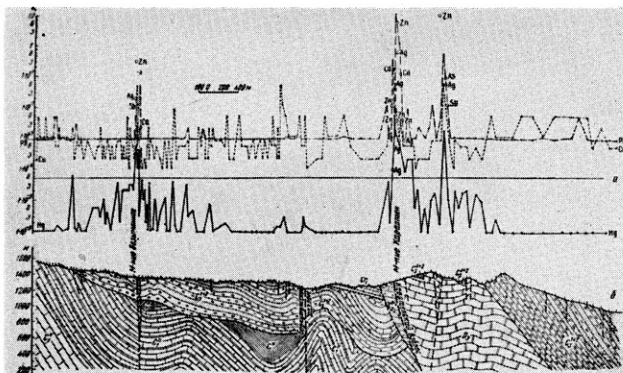
この方法もかなり使用されており報告も多い。銅・亜鉛・鉛等にはとくに有効のようで アメリカ・フランス・カナダ・イギリスでは盛んに使われている。

c). 分光法

前二者に比して費用のかかる点では問題があるが アメリカ・ソ連等では 分光器を自動車に積んで 機動力にものをいわせて 広い範囲を調査し実績をあげている。

d). X線蛍光分析法

この分析法は比較的新しい方法であるが 分光法と同



← この図は 亜鉛・鉛鉱床探査に水銀の初成分散ハローを利用して有効であった例で 水銀の分散ハローは鉛の分散ハローよりも 広い範囲にわたり 異常を示している

N. A. OZEROVA: On the use of primary dispersion halos of quicksilver in search for lead-zinc deposits. ГЕОХИМИЯ. 7. 1959

様 分析装置の価格の高いのが難点であるが 原子番号が20以上のものの分析に適していて 分析試料中とくに植物体を取扱う場合には 試料を破壊しないで分析を行うことができるので都合がよい。この分析法の地化学探鉱への応用については Webber G. R. によって *Econ. Geol.* 54 (5) 1959に紹介されている。

その他の方法としては ポーラログラフィー・質量分析法等があるが 質量分析法は おもにガス・石油の地化学探鉱の面に大いに利用されている。

(2) 野外調査の技術

この問題に関しては さきに述べたように機器については とくに野外用の分光器等を自動車に積んで能率をあげている一方 化学分析法についても とくに野外むきに改良された方法を研究し実際に利用されている。いずれの方法にしても目的とするところは 地化学探鉱に適する精度が得られ なおかつ 能率的な方法をめざしている。2・3の例をあげると H.W.Lakin らによりアメリカの地質調査所の地化学探鉱の野外分析法 (*G. S. Circular 161 1952*) Canney F.C. らによって土壤や堆積物中の銅を冷酸により抽出する方法 (*Econ. Geol.* 53(7) 1958) Stanton R. E. らによって 土壤・岩石中の微量のニッケルの野外分析法 (*Bull. Inst. Mining Met.* 68 (632) 1958) 等の報告がある。

(3) 地球化学的問題の研究

この問題の研究は はじめに述べたように 地化学探鉱の背景をなすものであり とくに自然界における地球

この図は 土壤を冷酸(6 N塩酸)により処理して抽出された銅を 2,2'-biquinolineを用いて定量した結果であり その結果 Bisulfate fusion とほぼ同様の傾向が得られ 野外分析法として 十分に地化学探査の目的が達せられるという例である

F. C. CANNEY, D. B. HAWKINS: Cold acid extraction of copper from Soils and Sediments. *Econ. Geol.* Vol. 53 No.7 1958

化学的現象の研究が各国において活発に進められつつある段階であるが 今日までも

Vernadsky の *Geochemistry*, V.M.Goldschmidt の *Geochemistry*, Clarke の *Data of Geochemistry*, Ramkama Sahama の *Geochemistry* および B.H. Mason の *Principles of Geochemistry* 等々の著書が世に送られており これらの研究を基礎として 今日のような地化学探鉱の進歩があるといっても過言ではなからう。

以上 海外における地化学探鉱の動向の一部について述べたが 本探鉱法自体比較的新しい分野であるため 今後の研究に期待するところ大であると同時に 研究報文も活発に紹介されることと思う。

関係研究報文については 次の雑誌等に掲載されることが多いので参照されたい。

- Geochimica et cosmochimica Acta*, *Econ. Geol.*
 - ГЕОХИМИЯ. 最近は英訳もある。 *U.S.G.S. Bulletin*,
 - Mining Eng.*, *Mining World*, *Mining J.*,
 - Can Mining and Met. Bull.*, *Rev. Ind. Minerale*, 等
- (技術部 化学課)

