

硫化鉱物中の 微量元素の問題

1. この研究の目的

硫化鉱物中の微量元素の研究は古くからこれら元素の地球化学的挙動 および鉱床学の問題との関連を明らかにするために行われている。

近年は 硫化鉱物の単離の技術 分析法 とくに定量分光分析法の進歩とともに いちじりしく正確な しかも多くのデータが蓄積され 鉱床の成因などの鉱床学の問題の解決に大きな示唆を与えてきた。

地質調査所では いわゆる東北日本内帯鉱床区に属する諸鉱床に産出する硫化鉱物を収集し その微量元素を分光分析法により定量し 微量元素の挙動について地球化学的な研究を行つているが これは この鉱床区の生成期 成因的な分類と関連して 重要な意義をもっている。

すなわち 東北日本内帯鉱床区を微量元素の分布によつて さらに細分し 成因解明の一段階としようとする試みもすすめられている。

2. 硫化鉱物中に入りやすい元素

硫化鉱物中には どのような元素が含有されるかについて 多くの人々が地球化学的な分類を行

っているが その内容に関しては

第1表に示すように

- (1) 親銅元素
- (2) 親鉄元素のうち硫化鉱物中に濃縮するもの
- (3) 親石元素のうち硫化鉱物中に濃縮するものに大別される。

しかし これらの元素が普遍的に硫化鉱物中に濃縮されるのではなく 個々の硫化鉱物中に濃縮される元素は その主要元素と化学的性質の似た元素(すなわち 閃亜鉛鉱中の Cdのごとく)であることが多い。

もつとも一般的な硫化鉱物である黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱および方鉛鉱中に 入りやすい元素を第2表に示す。

その含量はそれぞれの鉱床の種類・鉱床区などによつて異なる。

第2表以外の元素で In・Se・Te・Vなどの元素も それぞれの鉱物中に入つてくことも多いが 既存のデータが多くないので 表から除外した。

3. 東北日本内帯鉱床区の 微量元素の特徴

硫化鉱物中の微量元素は 鉱床区 鉱床の型式

第1表 地球化学的 分類による
硫化物中に入りやすい元素

Legend for Figure 1:

- 親銅元素
- 親鉄元素であり しかも硫化物中に濃縮する元素
- 親石元素であり しかも硫化物中に濃縮する元素

第2表 個々の硫化鉱物中に入りやすい元素

鉱物 \ 元素	As	Sb	Bi	Cd	Ga	Ce	Ag	Sn	Tl	Ni	Co	Mo	Mn
黄鉄鉱	◎	•	○	-	-	•	-	•	-	○	◎	•	○
黄銅鉱	○	•	○	○	•	○	◎	-	•	•	○	•	•
閃亜鉛鉱	•	•	•	◎	◎	◎	•	◎	○	-	•	•	◎
方鉛鉱	•	◎	○	-	-	-	◎	-	•	-	-	-	-

- ◎ : 非常に入り易い
- ◎ : 比較的に入り易い
- : 余り普遍的ではない
- : 時々入る
- : 殆んど入らない

・形態により特徴づけられることが多いことはこれまでの研究で明らかとなつてきている。

たとえば 接触交代鉱床では Sn 含量が高く 含銅硫化鉱床では Ni・Co 含量がいちじるしく高い。また 紀州鉱床区では Sn As 含量が高いが 尾小屋鉱床区では 非常に微量元素含量が少ないなどである。

東北日本内帯鉱床区の諸鉱床の硫化鉱物 とくに最も一般的な黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱および方鉛鉱中の微量元素について 多数のデータを集めた結果 この鉱床区の微量元素の特徴は 例外も多いが次の通りである。

As Sb Ag Ge の頻度分布は高く Ni Co Sn Mo をほとんど含まない。

これは 2,3 の研究者により明らかにされたように この鉱床区の浅熱水性鉱床の特徴と一致している。

ところが例外は意外に多く この特徴を示さない諸鉱床が 相当数見つかつてきた。

すなわち 多くの鉱床より 特徴的に Sn Bi 含量の高いものがあることが明らかとなり この鉱床区の諸鉱床が必ずしも 今まで考えられていたような いわゆる 浅熱水性鉱床ばかりではなさそうだと考えられ 実際に鉱石研究をすすめた結果 立又(秋田)で黄銅鉱が発見され 磁硫鉄

鉱 磁鉄鉱の発見(竹内・苜木 1956)とあわせて Xenothermal 型と考えられるようになったのはその一例である。

Sn 含量の高い硫化鉱物を産する諸鉱床は主として 鉱脈鉱床において現出頻度が高く 奥羽背梁山脈の西側に分布するものが多い。これが酸性貫入岩体と 鉱床の成因と直接に関係があるかどうかは 今後の大きな問題である。

(第1図 Sn の 頻度分布)

Ni と Co 含量は その他のデータと比較して著しく低く これがこの鉱床区の大きな特徴となつている。 鉱脈鉱床中の硫化鉱物 とくに黄鉄鉱中に Ni と Co 含量の高いものもあるが これは特例にすぎないようである。

また 黒鉱鉱床中の黒鉱および硫化鉱物の一部に相当高含量の Mo が 比較的普遍的にみつけられ Mo の鉱化作用が考えられ 黒鉱鉱床の成因について一つの問題を投げかけている。

Ge は この鉱床区の黒鉱鉱床の黒鉱および閃亜鉛鉱中に多く現出し 閃亜鉛鉱でも鉱脈型の鉱床には ほとんど現われないことも一つの特徴であろう。

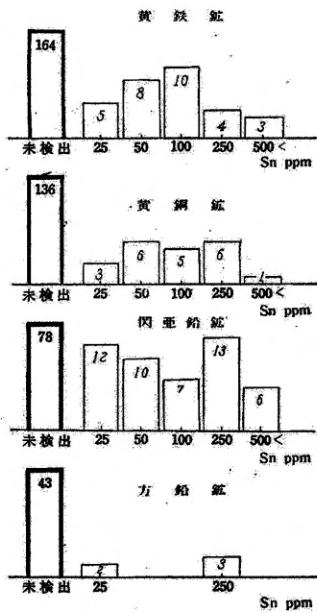
このように 一つの鉱床区の諸鉱床においても 種種の問題を暗示する微量元素の分布を示している。これに基づいて さらに微量元素分布に



黄銅鉱
(秋田県阿仁鉱山)



閃亜鉛鉱・黄銅鉱・方鉛鉱
(新潟県白根鉱山)



Sn は約 150 鉱床中 30 鉱床に検出され Sn 含量 250ppm 以上の硫化鉱物を産する鉱床は 7 鉱床である 未検出: Sn 定量感度 10ppm> を示す

第1図 硫化鉱物中の Sn 頻度分布 (東北日本内帯鉱床区)

大きな見方で微量元素を研究するとともに 個々の鉱床 あるいは 1つの脈について 硫化鉱物中の微量元素分布を調べることも 地球化学的に また 鉱床学的にも大きな問題である。

すなわち 微量元素分布について

(1) 深さ 水平的分布の差異

よる鉱床区の細分を試みているわけである。また これら諸問題解明のための鉱石研究も あわせて行っており この鉱床区の諸鉱床の成因の問題と取り組んでいる。

4. 一鉱床内の微量元素分布

- (2) 母岩の違いによる差異
- (3) 共生鉱物による差異
- (4) 産状による差異

などを明らかにすることにより その鉱化作用生成条件を考える一手段とすることも その1つの問題である。

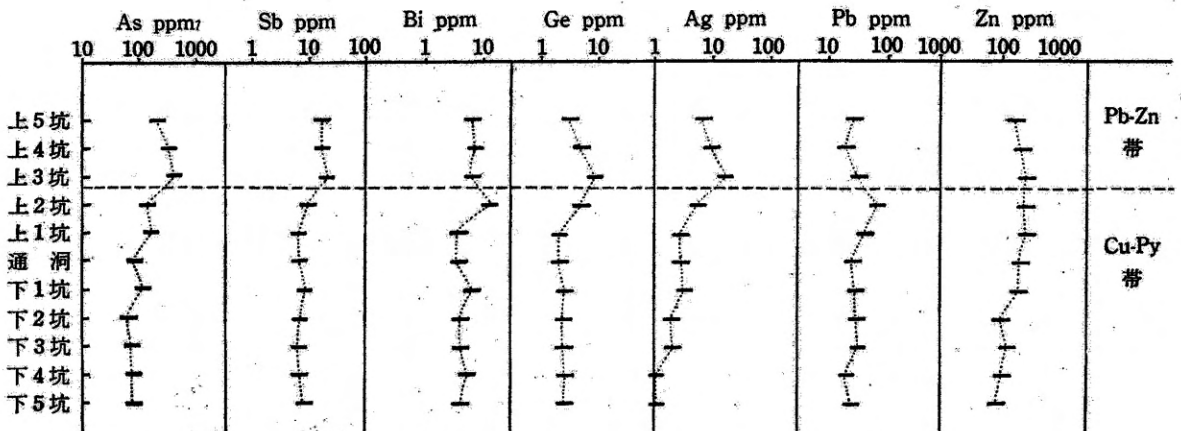
一例として 秋田県尾去沢鉱山の卯酉鉛について行つた 黄鉄鉱の微量元素の脈の深さによる変化を第2図にあげた。

この変化は解析してみると 母岩の変質 共生鉱物 母岩の差異等 この脈の生成条件の差を端的に微量元素において示していることがわかる。

今後の問題としては さらに数多くのデータを集め また 個々の鉱床について 鉱床学的観察と研究 鉱石研究とあわせて 詳細な硫化鉱物の地球化学的研究をすすめてゆき 東北日本内帯鉱床区の鉱床成因の問題を解明したい。

さらに 新第三紀の鉱化作用により生成した他の鉱床区の多くのデータを集めて 問題解決の視野を広げていきたいと思つている。

(技術部 地球化学課 鉱床部 鉱石課)



Pb-Zn帯: 母岩は主として凝灰岩 共生鉱物は方鉛鉱 閃亜鉛鉱が多い

Cu-Py帯: 母岩は黒色頁岩 下部は変朽安山岩 共生鉱物は黄銅鉱が多く 黄銅鉱-緑泥石-石英脈である

第2図 黄鉄鉱の微量元素の脈の深さによる変化の一例 (尾去沢鉱山 卯酉鉛)