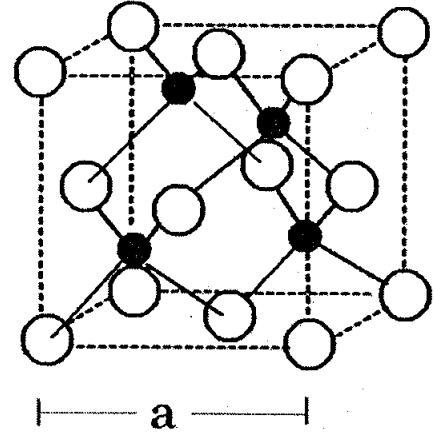


VI 岩石学・鉱物学

次の3問 (VI-1, VI-2, VI-3) のうち2問を選択して解答せよ。

VI-1 (選択) 次の問題1と問題2の両方に答えよ。

問題1 右の図はセンアエン鉱 (立方晶系, ZnS) の結晶構造図である。黒丸は Zn 原子で、白丸は S 原子である。また、S, Zn の原子番号はそれぞれ 16, 30 で、Zn 原子の基底状態における電子配置は $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ と書くことができる。以下の問にこたえよ。



問1 もしセンアエン鉱がイオン性結晶であるならば、 Zn^{+2} イオン、 S^{-2} イオンの電子配置はどのように書けるか。

問2 イオウ原子の配位数はいくつか。

問3 Pauling は、イオン性結晶の満たすべき条件のひとつとして「安定な構造では、1個の陰イオンのまわりのすべての隣接陽イオンから、その陰イオンに到達する静電結合力の総和は、その陰イオンの電荷に等しいか、ほとんど等しい。ここで静電結合力(s)は陽イオンの電荷(z)とその配位数(n)によって決められ、 $s=z/n$ である」と述べている。センアエン鉱がイオン性結晶であることを仮定して、S イオンについて問1の仮定が正しいかどうかを確かめよ。

問4 実際には、センアエン鉱の結晶構造から、共有結合性結晶とみるべき性格が読み取れる。それはどのようなことか。

問題2 ある正方晶系の結晶 (点群 $4/m$) がある。その単位格子軸を a_1, a_2, c (単位格子定数はそれぞれ a, a, c) としたとき、以下の問に答えよ。

問1 結晶面 (111) を a_1, a_2, c 軸に対して図示せよ。

問2 (111) 面の面間隔 (格子軸の原点と (111) 面との距離) を、 a と c で表せ。

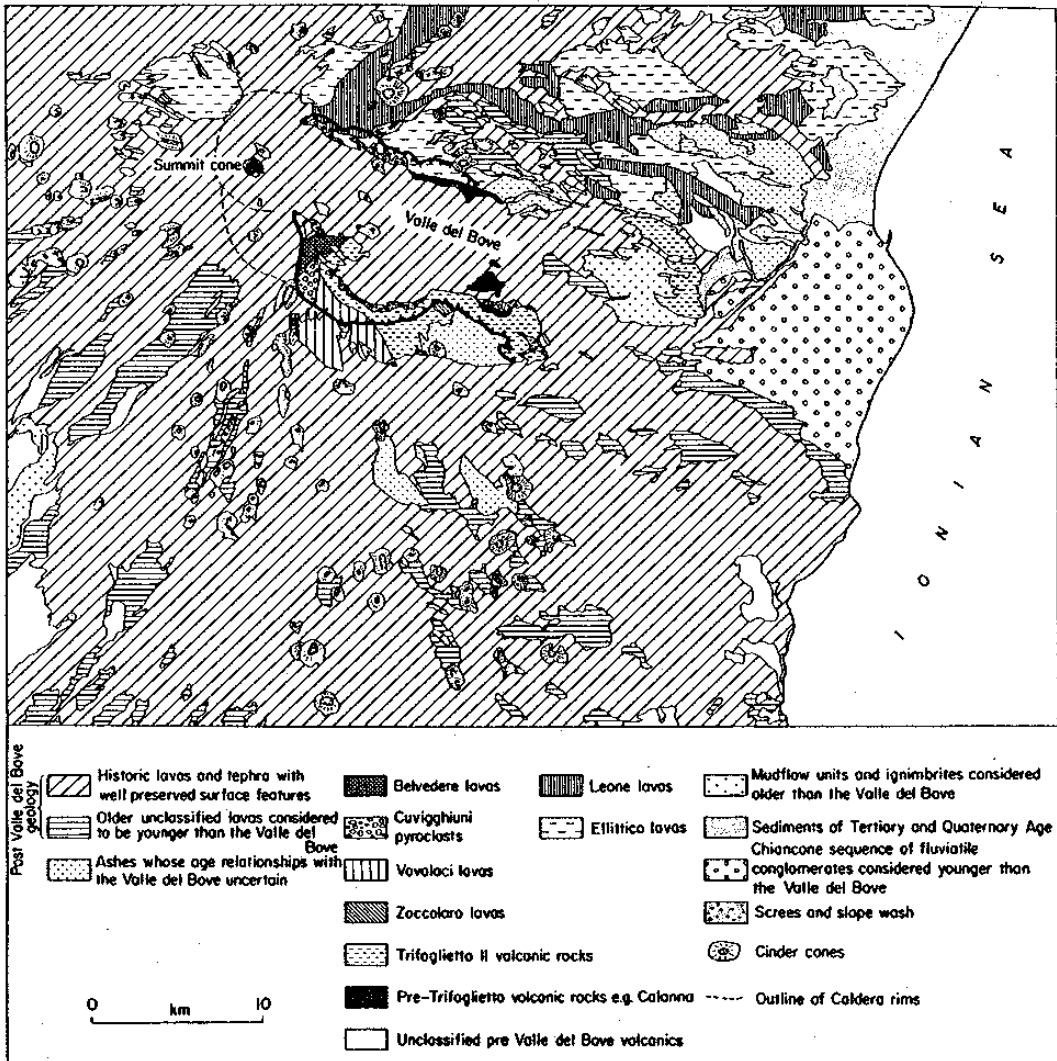
問3 この結晶の4回軸は、格子軸に対してどの方向にあるか。

問4 正方晶系の3次元ブラベー格子は、単純格子 (単位格子の頂点にのみ格子点がある) と体心格子 (単位格子の頂点と中心に格子点がある) のみで、底面心格子 (単位格子の頂点と上下の (001) 面の中心に格子点がある) がないのはなぜか、説明せよ。

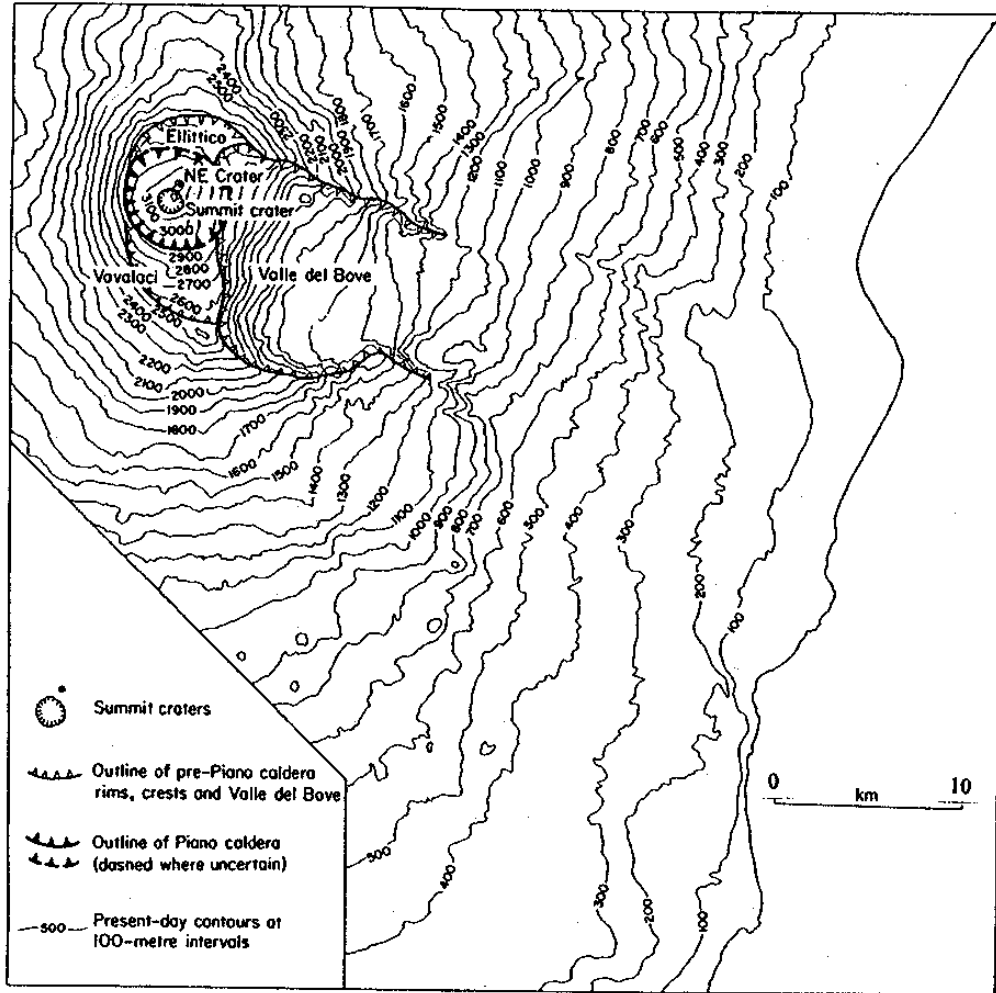
VI-2 (選択) 次の問題1と問題2の両方を解答せよ.

問題 1 ある火山の地質図を図1に, 地形図を図2に示した. これらの図に関連した次の問い全てに答えよ.

図1



Geological map of the summit area and eastern flank of the volcano.



Map showing the location of the Piano caldera. (After Guest *et al.*, 1984.)

問1 この火山は次の表に示す火山体の分類のいずれに該当するか？

- | | |
|---|---|
| 爆裂火口 (explosion crater) | 成層火山 (stratovolcano ; composite volcano of Macdonald, 1972) |
| マール (maar ; scoria cone in maar) | |
| 火(山)砕(屑)丘 (pyroclastic cone) | |
| 火山灰丘 (ash cone ; tuff cone) | |
| 軽石丘 (pumice cone) | |
| スコリア丘 (scoria cone ; cinder cone) | 火砕流台地 (pyroclastic flow plateau) |
| 溶岩流 (lava flow, coulée) | |
| 溶岩円頂丘 (lava dome ; lava dome in ash, pumice cone) | |
| 火山岩尖 (尖塔) (volcanic spine) | ハワイ型楯状火山 (shield volcano of Hawaiian type) |
| アイスランド型楯状火山 (shield volcano of Icelandic type) | |
| 地割れ火口 (eruption fissure) | 溶岩台地 (lava plateau) |
| スパターランバート (spatter rampart) | |
| 火口列 (crater row) | 単成火山群 (cluster of monogenetic volcanoes) |
| 双子山 (twin domes) | |

問2 このような火山に特徴的に産出する岩石は何か. またその記載岩石学的な特徴を述べよ.

問3 問2で答えた岩石について, そのマグマ成因論を説明せよ.

問4 このような火山に見られる堆積物を2つ挙げてその特徴を記せ.

問題2 下の写真は、トータル岩 (tonalite) の研磨標本である。この岩石は、地殻深部の岩石の部分融解によってできたマグマが上昇中にゆっくり冷えて固結した深成岩の一種であるとみなされている。以下の間に答えよ。



問1 トータル岩にはどのような鉱物が含まれているか？ その主要な構成鉱物を記せ。

問2 この岩石には、写真のように、大小さまざまな岩石ブロックが含まれていることがある。どのような岩石か？ 100字程度で述べよ。

問3 このような地殻深部でできた岩石の生成温度・圧力を推定方法について、100字程度で解説せよ。

問4 地下深部でできるトータル岩質マグマの発生温度(°C)・圧力(kb)はどれほどか？

VI-3 (選択) 以下の問題1と問題2の両方に解答せよ。

問題1 次の各問いに答えよ。

浅熱水性金鉱床の形成過程では、金元素は一般に硫黄成分に富む高温の溶液(熱水)に溶けて運ばれ、地下浅所で沈殿するとされている。これに関して以下の問いに答えなさい。

問1 溶液中での金元素の溶解は、一般に以下のような反応式で生じると考えられている。



これを考慮して、推定される金元素の主な沈殿要因を二つ挙げ、それぞれの場合に生じる母岩の変質作用の特徴について、100字以内程度で解説せよ。

問2 上記の二つの場合の金鉱床は、それぞれどのような特徴的産状を示すか？

問3 このような熱水の起源として考えられる主なものを二つ挙げよ。また、それはどのような方法で確かめることができるか？

問4 浅熱水鉱床産の鉱石中に見られる代表的な鉱石鉱物名および脈石鉱物名をそれぞれ二種類ずつ挙げよ。

問題2 次の2問のうち、いずれか1問を選んで解答せよ。

問1 次の4種類の鉱床タイプについて、それぞれ代表的な有用金属元素名2種と代表的な鉱床胚胎母岩名を挙げよ。

- 1) 正マグマ鉱床
- 2) 黒鉱鉱床
- 3) スカルン鉱床
- 4) ペグマタイト鉱床

問2 日本列島における金属鉱床の形成に関係する花崗岩類は、その含有する不透明鉱物の違いから酸化度の異なる二種類に区分されている。それぞれの花崗岩タイプの名称と分布、および両者の酸化度の違いと随伴有用金属元素について150字以内程度で述べよ。