

## (5) 二三の熱水変質帯の生成温度

東京大学教養学部

岩 生 周 一

過去の火山活動に伴う熱水変質帯の状態は当時の温泉の地下深部に於ける behaviour を知る唯一の手係りであり、惹いては現在の温泉の深部に於ける状態を推定する一つの手係りと考えられる。熱水反応を規定する数多くの条件のうち、こゝでは主に温度について述べる。

中国地方にある数多くの熱水変質帯のうち、中新世以後に生成されたと考えられている石膏鉱床と pyrophyllite の鉱床とは変質が特徴的であってこの問題の考察に最も適している。

即ち、石膏鉱床の周囲では母岩から Ca, Fe, Na, K などが殆んど完全に溶出され、

では更に Mg が殆んど全く除去されて  $Al_2O_3$ - $SiO_2$ - $H_2O$  の 3 成分系で表わされるものとなっている。

この 2 つの系に就いては Roy, Osborn, Yoder などによる高温高圧下に於ける鉱物組合せの変化に関する実験が略々完成されているので、変質帯中の鉱物組合せの状態を明らかにすることによって変質帯生成の温度を推定することができる。勿論この場合圧力に関してある仮定を設けることが必要である。

主に X-線、化学分析、光学性などによって変質帯の鉱物の性質及び鉱物組合せを調べると次表の通りである。

簡単のために変質が行われた部分の total

石膏鉱床の変質帯 (鱒淵の例)

内側←————→外側

(1)	(2)	(3)	(4)
	Mg-rich montmorillonite	Normal montmorillonite	$SiO_2$ -rich montmorillonite
Mg-Chlorite	Mg-chlorite		
Talc (Al-poor)	Al-serpentine		微量の石英、長石 (残存鉱物)

Mg,  $H_2O$  などが添加されて変質帯全体の化学組成は  $Al_2O_3$ -MgO- $SiO_2$ - $H_2O$  の 4 成分系で表わされるものとなり、pyrophyllite 鉱床

pressure と  $H_2O$  pressure とが相等しく約 10,000psi (深さ約 2.5km) であったとすれば、それぞれの部分の生成温度は

内側←————→外側

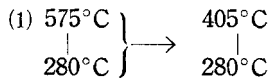
(1)	(2)	(3)	(4)
500°~480°C	480°~420°C	420°~280°C	280°C以下

となる。即ち、内側から外側へ向っての thermal gradient が見られる。この種変質帯が生成された深さが 10,000psi (約2.5km H<sub>2</sub>O pressure) に相当する程のものである証拠はなく、より浅いらしいので、生成温度はこれよりも低いであろう。

Pyrophyllite の変質帯 (各地) 多くの鉱床の変質帯あるいは鉱石で次のような組合せの変化を認め得る。

- (1) Andalusite—pyrophyllite-quartz  
 →Kaolin-pyrophyllite-quartz  
 (Kaolinはandalusiteの仮晶である。)
- (2) Corundum—→Diaspore  
 (Diasporeはcorundumの仮晶である)

この温度はそれぞれ



- (2) 405°C~380°C (mulliteを伴わない)

Ervin と Osborn の実験によると diaspore が生成される圧力は約 H<sub>2</sub>O 2,000psi 以上であるから、仮に total pressure と H<sub>2</sub>O pressure とが等しかったとすればその深さは最低約 500m となる。地質的にもこの程度の深さまでを考えることには非常な無理はな

い。

若し当時、熱水溶液が地表に続く十分に拡いた割目を上昇しており、free column of water をなしていたとすれば同じ鉱物の組合せは上記の温度よりもいくらか低い温度で生成されていたであろうし、逆に割目の広さが不十分で、熱水溶液の H<sub>2</sub>O pressure が十分に大きかったとするとその部分の H<sub>2</sub>O pressure は増大し、同じ鉱物組合せはいくらか高温で生成されていたこととなる。

しかし、上記鉱物組合せに対応する univariant equilibrium の pressure-temperature curves は何ずれも急傾斜であることから見て、これらの温度差は僅かであろう。

従来、外国あるいは日本で明らかにされた多くの温泉あるいは地熱 (温泉地帯) の深さによる temperature gradient は、地下50m 前後までは急で、それ以下は緩であるが、過去に生成された変質帯から推定するとそれより深部例えば 500m 附近でも 500°C を著しく超えることは稀であろうと言い得る。

以上化学分析は地質調査所、湊氏により、滑石の認定は最初湊氏が行ったものである。

## 質 疑 応 答

- 杉浦 (金 沢 大) モンモロロナイトの純度はどうか。  
岩生 pure なものである。  
浜地 (地 調) diasporeと一緒に硼素を含む Tourmaline もあるが、それも hydrothermal  
なものだろうか。  
岩生 はっきりはわからぬが そうちがったものでないだろう。 Andalusite と同じよ  
うに見てよいのではないか。  
末野 (小野田セ) 石膏のでる鰐淵の深さで温度は高すぎはしないだろうか。  
岩生 石膏が出来るのは stage がちがうと思うが 確かに問題点と思う。  
末野 色々な他の成分がはいると 温度が下るだろう。  
岩生 そうかもしれない。石膏と別々に考えるかどうかが問題点であろう。
-