

炭化木片のH/C比を用いた火砕流堆積物の定置温度見積もり

Estimation of emplacement temperatures of pyroclastic flow deposits based on H/C ratios of carbonaceous woods

沢田 順弘 [1], 三瓶 良和 [1], 坂川 幸裕 [1], 八神 忠雄 [1]

Yoshihiro Sawada [1], Yoshikazu Sampei [1], Yukihiro Sakagawa [2], Tadao Yagami [1]

[1] 島根大・理工・地球

[1] Geoscience, Shimane Univ, [2] Geoscience, Shimane Univ

電気炉を用いて岩片を少量含む火山灰を加熱し、その中にアルミホイルに包んだ4種の木材を投入し、温度既知の条件下で炭化木片を作成し、H/C比の温度と時間の依存性を検討した。279度Cから829度Cの範囲内で、約25度C刻みで、最高温度まで加熱し、その後、除冷させた実験結果から、温度T(度C)と炭化木片(109個)のH/C(原子比)について、 $\log T = 2.45 - 0.56 * \log(H/C)$ (相関係数は0.95)の関係式を得た。温度の実測値と計算値の差の平均は20度C(:13度C, n=109)であった。温度を3日間保持した場合は $\log T = 2.46 - 0.62 * \log(H/C)$ の式で表わされる。火砕流堆積物中の天然炭化木片からの見積りは、熱残留磁化測定の結果と調和的である。

火砕流堆積物の温度に関するデータはさほど多いとはいえない。雲仙普賢岳の噴火の際、火砕流の直接測定が行われた[種々の融点を持った金属や合金を入れたペネトレータの投下(谷口ほか, 1992, 1996; Suzuki-Kamata et al., 1992), 赤外放射温度計による遠隔計測(山本ほか, 1993)]。過去の火砕流堆積物の定置温度見積りとしては熱残留磁気を用いる方法[Kent et al.(1981); Clement et al.(1993); 中村ほか(1998)など]や炭化木片を用いる法[ビトリナイト反射率や赤外線吸収スペクトル: Maury et al., 1971, 1973; Correia et al., 1974; 三村ほか, 1975; 三宅ほか, 1992]が報告されている。しかし、火砕流堆積物の定置温度を精度よく求めることは困難な場合が多い。

本研究では電気炉を用いて1cm程度のデイスイト岩片を少量含む火山灰を加熱し、その中にアルミホイルに包んだ木材を投入し、温度既知の条件下で炭化木片を作成し、炭素同位体比、赤外分光分析及びCHNS元素分析を行い、温度と時間の依存性を検討した。実験に用いたものは日本産の杉、松、クヌギ、インドネシア産のラミン材、木材の主成分であるセルロースとリグニンである。木片は加熱温度を250 から830 まで約25 刻みの温度条件下で、火山灰中に投入した後、数時間から10数時間徐冷させたもの(実験1)と、加熱温度は222 ~681 まで約100 刻みで、15分間から20日間まで、一定温度で加熱したもの(実験2)を作成した。

炭化木片の $^{13}C/^{12}C$ は温度依存性は認められるものの、木材の種類または生息環境による違いが著しく、有効ではない。赤外分光分析ではC-O, C-H, C-Cボンドなどの吸収ピーク比を検討したが、次に述べるものに比べると有効性が著しく劣る。

もっとも簡便であり、かつ有効性があるのは炭化木片のH/Cである。CHNS元素分析は島根大学汽水域研究センター設置のFISON社製元素分析装置(EA1108)を用いた。結果は以下の通りである。

(1) 4種の材とセルロースのH/C比は110 乾燥の条件下では変化に富む(原子比で1.3-2.0)。(2) 揮発物質の大部分は約280 までに消失し、それに伴いH/Cは1.0程度まで急減する。(3) 280 以上では温度上昇と時間の経過とともにH/Cは規則的に減少するが、時間依存性に比べ、温度依存性が大きい。(4)(3)のH/C比とその変化は4種の材、セルロースとリグニンできわめて類似した値を示す。(5) 温度下降段階でのH/Cの変化は少ない。(6) 高温になるほど、加熱時間よりも最高温度の依存性が強く、加熱冷却実験と定温加熱との差が小さくなる。

上記の実験1で、4種の材109試料を用いた実験結果から、温度T(度C)と炭化木片のH/C(原子比)について次のような関係式を得た。 $\log T = 2.45 - 0.56 * \log(H/C)$ (相関係数は0.95)。また、109試料の温度の実測値と計算値の差の平均は20度C(:13度C)であった。実験2で、3日間温度を保持した場合は $\log T = 2.46 - 0.62 * \log(H/C)$ の式で表わされ、実験1に比べ30-40度C低い値を示す。

炭化木片を含む火砕流堆積物について熱残留磁化（沢田ほか，本学会講演要旨）測定によって，炭化木片のH/C比から見積もられた温度をチェックした。熱残留磁化によって500-530度C以上の定置温度が推定される三瓶山の完新世火砕流堆積物（ブロックアンドアシュフロー）で，直径20-40cm，長さ2mの炭化木片から採取した12試料について，それらのH/C比から見積もった温度は471-554度Cの範囲を示し，平均498度C（

：17度C）であった。熱残留磁化が明瞭な方向を示さない前期第四紀大江高山火山群の軽石流中の炭化木片の見積もり温度は280-330度Cであった。