

## 論文審査の結果の要旨

氏名 宮入 陽介

本論文は、第四紀後期の火山噴火の年代測定手法を大幅に改良したものである。本論文は5章からなる。第1章では過去の関連研究をレビューし、本研究の目的を説明した。第2章では、加速器質量分析計（AMS）を使用した放射性炭素年代測定法（ $^{14}\text{C}$ 法）を用いて、火山噴出物（テフラ）の年代を高精度で決定した。具体的には、サンプルの堆積後や実験室での二次的汚染について評価し、炭化木の試料選別法を新たに提案して、過去50,000年前までの高精度測定法を確立した。最初に、先行研究におけるテフラの $^{14}\text{C}$ 年代の不一致について検討を行い、 $\beta$ 線計数法の前処理過程ではAMS法よりも現代炭素による汚染を受けやすいことを指摘した。次に、前処理の段階ごとに汚染の生じやすい作業箇所を検討し、それらを改良することにより、低バックグラウンドの液体シンチレーション前処理システムを構築した。こうして確立した手法をATテフラとSpfa-1テフラに適用した。両テフラの $^{14}\text{C}$ 年代は $25,120 \pm 270$  BPと $38,100 \pm 600$  BP（ $29.8$  cal BP -  $30.8$  cal BPと $40,800$  -  $44,000$  cal BP）であった。この結果は、深海堆積物コアから得られた酸素同位体層序と一致した。

第3章では、赤色熱ルミネッセンス（RTL）年代測定法を用いてテフラの年代を高精度で決定した。第四紀後期テフラの年代決定における最も深刻な問題として、 $^{14}\text{C}$ 法が適用できる現在～50,000年前と、カリウム・アルゴン法が使用可能な約10万年前以前との間に50,000年間のギャップがあることと、放射性元素を含む鉱物やサンプルの偏在性があげられる。本研究ではそれらを克服すべく、RTL年代測定法に着目した。RTL法をテフラに適用する場合、測定の妨害となる長石類及び火山ガラスの除去が大きな課題であったが、本研究では珪弗化水素酸を用いた前処理と重液分離を組み合わせることにより、試料をほぼ完全に純粋な石英とする処理を可能とした。これにより、石英含有量が非常に少ないテフラ（1%以下）の測定を可能とした。また、測定シーケンスにSAR法を適用するとともに、測定試料の採取地をテフラの給源近くに限定し、試料中からの放射性元素の溶脱や含水量変動の影響が少ない環境で採取を行うことにより、蓄積放射線量と年間放射線量の見積精度を向上させた。さらに、TL測定装置にも検討を加え、ルミネッセンス光検出器に装着するフィルターの選択および測定に用いる試料皿の改良によってTL信号ピークと黒体放射を分離し、測定精度を向上させた。

改良したRTL法の信頼度を、放射性元素によるテフラ年代と比較することにより検討した。自ら提案した $^{14}\text{C}$ 法により測定したATテフラとSpfa-1テフラの年代と、既存文献における池田湖テフラと樋脇テフラの年代値は、RTL法による年代値と極めてよく一致し、後者が $^{14}\text{C}$ 年代法・K-Ar年代法に匹敵する精度を持つことが判明した。したがって、放射年代測定の適用できない5～10万年前のテフラに対して、今回提案したRTL法が有効と判断される。

この RTL 法を、噴出年代が不確定な 3 つのテフラである銭亀女那沢、九重飯田、鬼界葛原 (K-Tz) に適用した。その結果はそれぞれ、 $85.0 \pm 10.2$  ka,  $61.5 \pm 5.0$  ka,  $96.7 \pm 7.1$  ka となった。鬼界葛原テフラは酸素同位体ステージ (MIS) の 5 後半に噴出したことが分かっている広域テフラであり、重要な示準層であるが、先行研究の FT 年代測定値は測定誤差が大きく、サブステージを決定できる精度はなかった。今回の測定値によって、K-Tz テフラの噴出時期を MIS5b と決定できた。

第 4 章では本研究の意義を検討した。今回提案した手法によって従来よりも精密な測定ができたことを、既存研究との詳しい比較を通じて確認した。また、他の年代測定法との比較や、第四紀の年代層序学との関連を論じた。第 5 章では本論文の結論を述べた。

以上のように本研究は鍵層としての価値がきわめて高い第四紀のテフラ層を高精度で年代測定する手法を提示したものであり、種々の手法的な改良を組み合わせることによって、従来は達し得なかった測定精度を実現したものである。本研究の成果を今後、噴出年代の不確定なテフラについて適用していくことにより、第四紀後半の環境復元に極めて重要な情報を与えることができる。

なお、本論文の第 2 章と第 3 章は、兼岡一郎らとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって調査・解析を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。よって博士の学位を授与できると認める。