

男体火山東麓における腐植層の特性と その生成環境

渡 辺 真紀子

1. はじめに

一般に「火山灰土壌」もしくは「黒ボク土」と称される降下テフラを起源とする土壌「アンドソル」(Andosol)は、わが国において北海道から九州まで広く分布しており、農林業を主体とする人間活動に与える影響は大きい。この土壌の大きな特徴は、黒くて厚い腐植層にある。火山灰土壌の研究、特にその腐植に関するものは、多くの土壌研究者による物質論的もしくは機能論的な研究がなされているが、生成環境を含めた広い視野でとらえられるにはまだ残された課題が多い。また、地質学的見地からも、腐植層の中には火山学や層位学の研究に寄与できる情報がまだ秘められている。

2. 研究の目的と方法

本論文の研究目的は、火山灰土壌の腐植層の特性とその分布特性を規定する生成環境要因を究明することである。さらに、腐植層の特性から、テ

フラの累積経緯および腐植層の生成機構の解明に役立つ資料を提供することをも、ねらいとしている。

研究の対象とした地域は、北関東地方の降下テフラ分布域の一部を占める男体火山東麓域で、ここに広がる男体火山起源の七本桜軽石層(SP)と呼ばれる鍵層の上に発達する腐植層について調べた。研究方法は、図1のフロー・チャートに示したように、土壌断面観察などの野外調査の他に、表層で採集した土壌試料(54点)について、理化学的分析(全炭素・窒素含有量率、腐植の形態分析、酸度)および重鉍物組成の検鏡を室内で行なった。また、これと並行して、地形図計測、気候、植生に関する資料の収集を行ない、これらのデータの数値化を試みた。そして、腐植層の特性に現われる地域性と、これと環境因子との関係を把握するために、先の土壌腐植諸特性と環境因子を特性値とする主成分分析を行なった。この結果をもとに、この他数値化できなかった腐植層の定性的

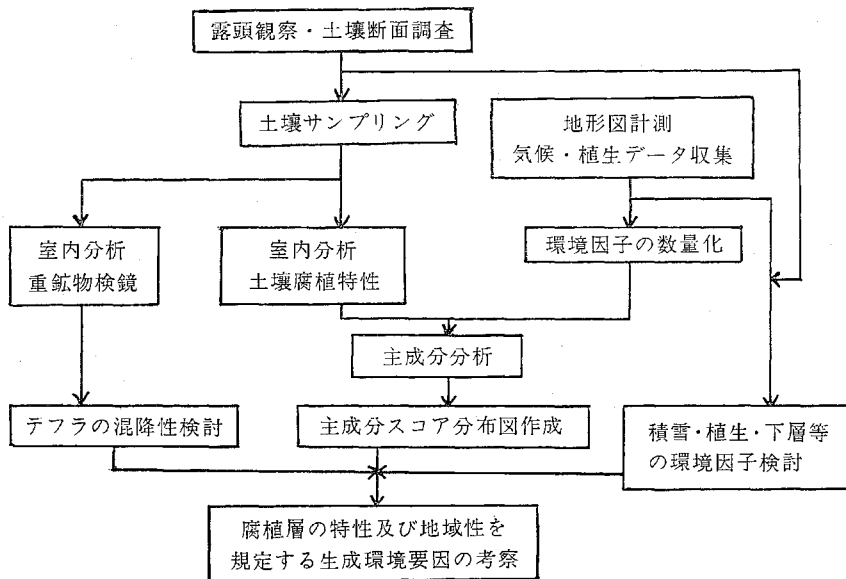


図1 フロー・チャート

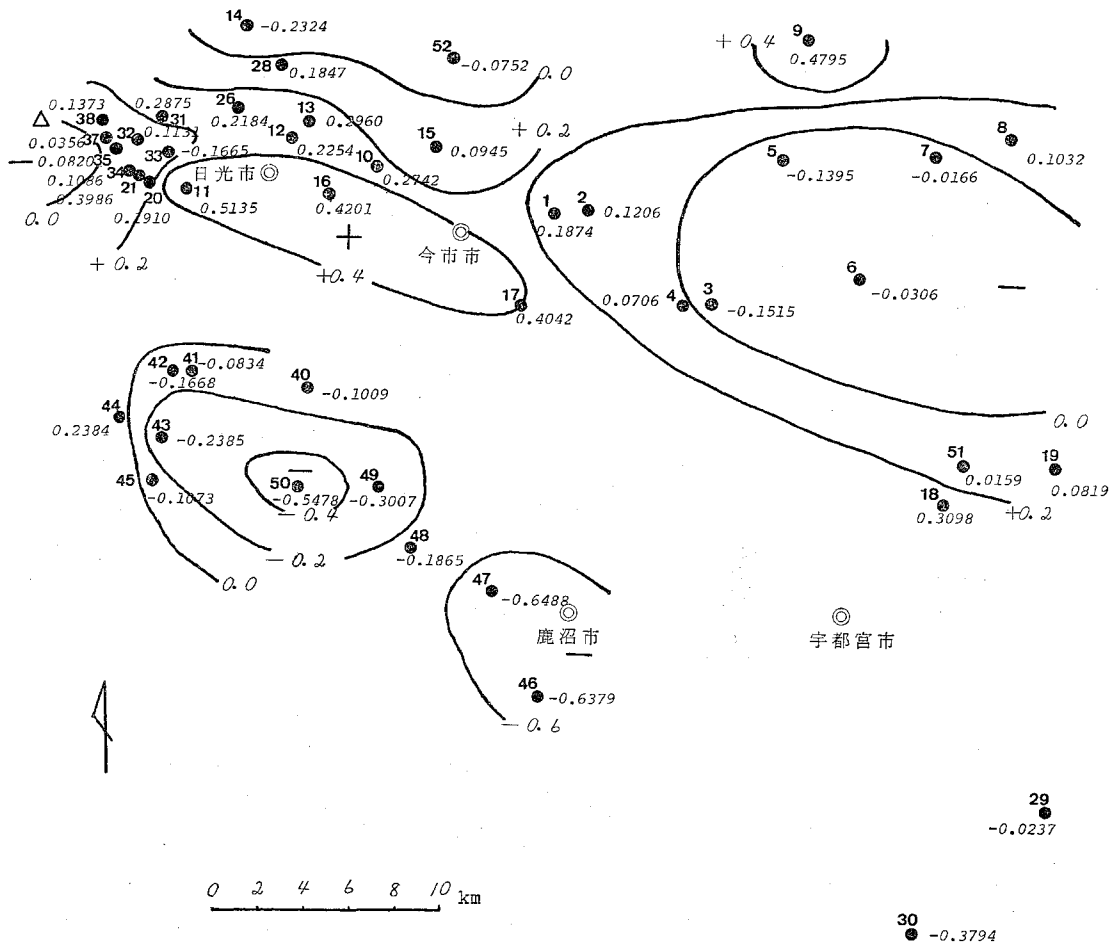


図2 主成分スコア分布図(第2主成分)

な特性や環境要素を総合して、腐植層の特性とその生成環境との関係を考察した。また、腐植層の生成機構を知る手がかりとして、この手順とは別に、代表地点(10カ所)において、土壌断面内を10-20cmに区切って試料を採集し、腐植含有量、腐植の形態分析、重鉍物検鏡を行なった。

3. 研究の結果と考察

1) 腐植層の分布特性と生成環境

まず、主成分分析より作成した主成分スコア分布図によって、腐植層の特性変化には、これと直接かかわりのない七本桜軽石層の分布主軸と方向性(ESE)の一致が見られることがわかった(図2)。また、野外調査結果から腐植層の母材の主体を成していると考えられる細粒火山灰層の断面内

に、七本桜軽石層との関連を示す特徴が見出されることから、腐植層の母材の主体は、男体火山に由来すると推定された。よって、腐植層の特性の空間的変化を、男体火山からの距離という線形的な変化に置き換えてとらえても、さしつかえないと判断した。この見解に立って、本研究の野外調査および室内分析結果を総括したものが図3である。

図3は、男体火山からの距離に伴う腐植層の特性変化と環境因子との対応を模式的にまとめたものである。海拔高度に伴う気候の空間的変化が図に示したように見られる。また、地形は山麓で傾斜を増していく。腐植層の窒素含有率(N%)は、気候要素との相関が高く、降水量の増大とともに値が大きくなる。しかし、N%の増加は直ちに腐植の分解の促進を意味するものではない。土壌の

酸度 (pH) は、低温湿潤の環境下で酸性がより強く現われている。腐植含有率 (C%)、炭素率 (C/N)、腐植の沈澱部割合 (PQ) および腐植層の厚さは、標高 500~900m、男体火山から 10~20km の日光、今市市付近に極大域をもつ (図 2 も参照)。PQ 値 (腐植酸/フルボ酸比) の増大は、腐植としては低次であるところの腐植酸の割合が多いことを意味するものである。したがって、この極大域では腐植の生成・集積が活発に行なわれていると解釈できる。これを腐植「量」としての地域性とすれば腐植の「質」においては、男体火山から東へ遠ざかるに従って、腐植化が進む傾向がある。これは、図 4 の $\Delta \log k$ -RF 図からもわかるように、男体火山からの距離に伴う腐植酸の色調係数 ($\Delta \log k$) の減少 (=腐植の暗色化)

と相対色度 (RF) の増大 (=腐植構造の発達) によって判断される。さて、腐植の生成・集積について現われた極大域は、気候・植生・地形の他、直下層の種類による通気通水性および新期テフラの混降性などの環境要因によって分布が規定されている。特に、この極大域が位置する標高 500~900m の¹⁾ 低山性広葉樹林帯は、腐植が生成・集積される上で、きわめて意味のある気候環境であるといえる。また、表層に混在する新期テフラ (榛名火山二ツ岳軽石:FP) に含まれる非晶質粘土鉱物が土壤有機物と結合して、微生物の分解作用を抑制し、一方的に腐植の集積を促す大きな要因となっていると考えられる。男体火山に近い、極大域西側の腐植層の特性は、傾斜などの地形因子、植生の変化、積雪、新期テフラの多量の混在

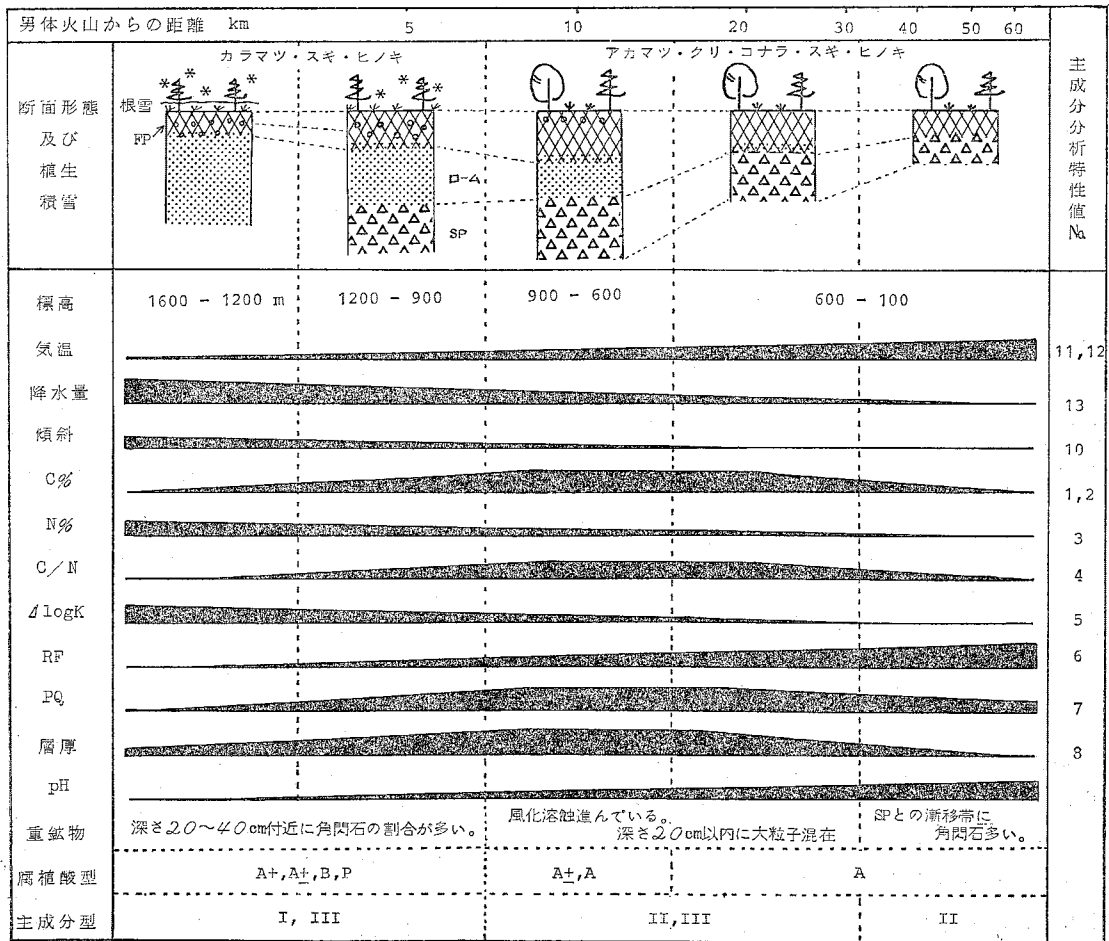


図 3 総括図

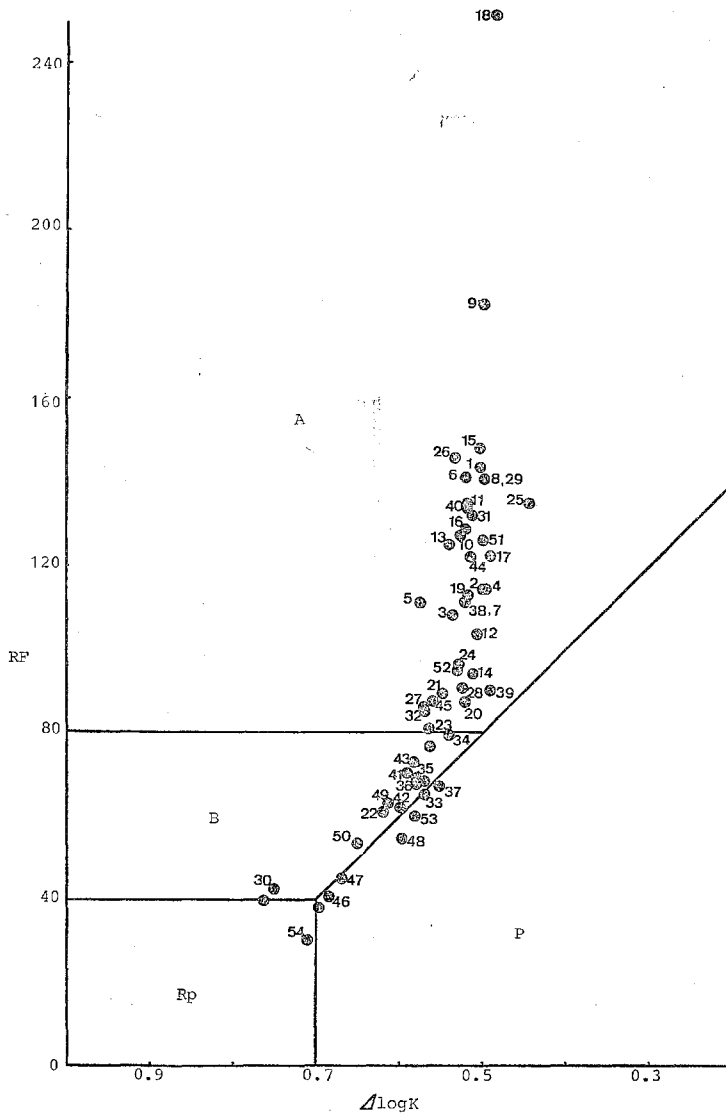


図4 $\Delta \log k$ -RF 図

によって腐植の生成および腐植化が、ともに遅れている。なお、極大域の東側の腐植層の特性変化を規定するのは気候因子である。

2) 腐植層断面内の特性と腐植層の生成機構

腐植層の断面内の諸特性から、テフラの累積経緯と腐植層の生成メカニズムの一考察を試みた。

図5にまとめられるように、腐植化度の指標であるRF値(相対色度)が大きくなる場所では、重鉱物の風化溶蝕が進んでいるという対応関係が見られる。この測定結果をもとに、土壌断面形態の特徴

と合わせて腐植層を細分すると、I~IVの4つの生成段階に分けることができる。その生成順序についてはつぎのように推測される。すなわち、七本桜軽石の降下堆積にひき続き、七本桜軽石様の粗粒パミスを含む降下火山灰が同時堆積したのも、男体火山の活動はしだいに穏やかになり、表層に腐植が集積し始めた。(II)。その後、幾度かの新たな火山灰の供給を受け、再び間隙期に地表から腐植化が進み(III)、IIとIIIはひと続きの腐植層となり、層厚のうすいところでは、下層の七本桜

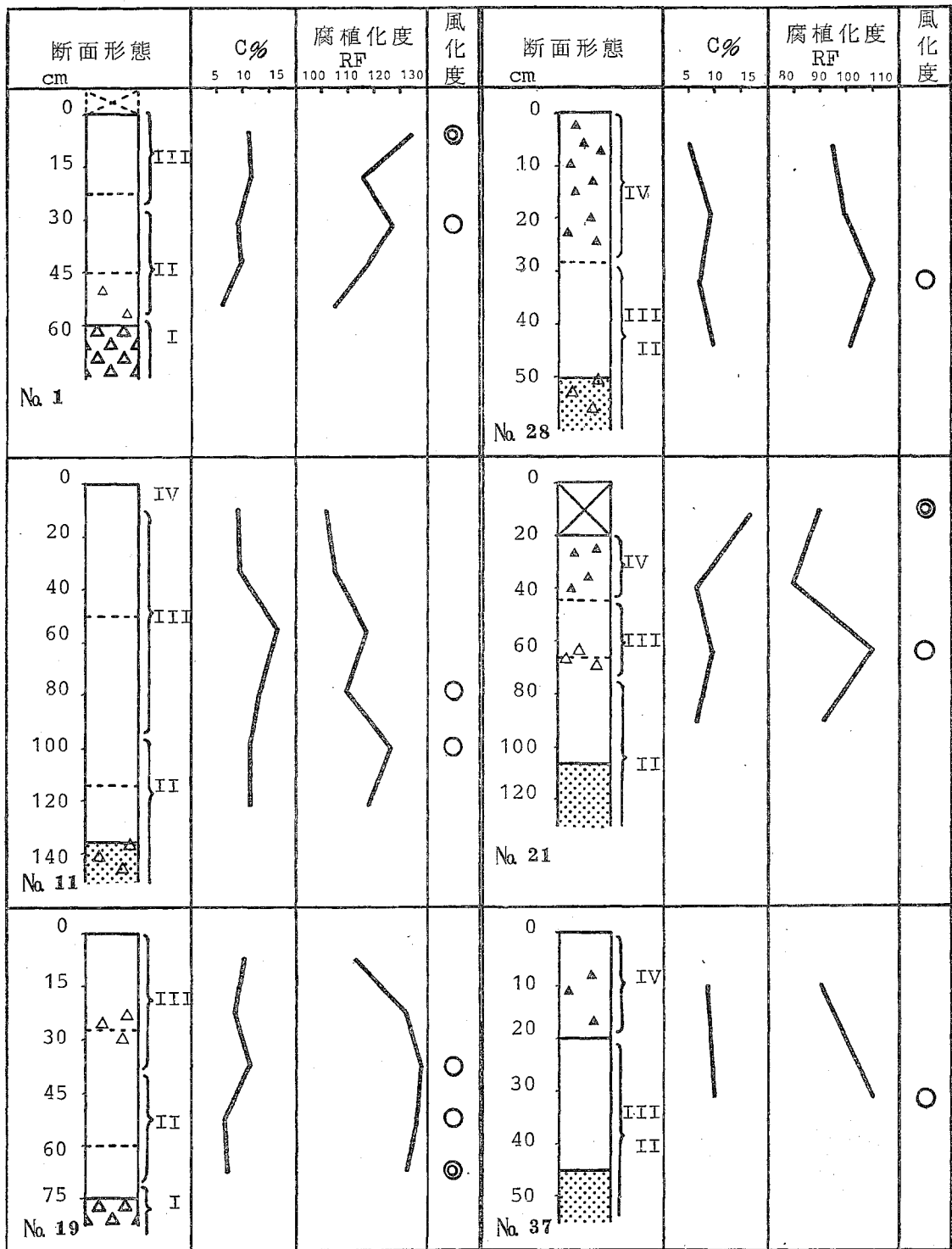


図5 代表点における断面内の諸特性

軽石まで腐植の汚染が及んだ (I) とする。そして、噴出源に近い西の地域では、新しいテフラが降下し、現在の環境下で土壤生成作用を受けて腐植が生成されている (IV)。ただし、ここで言う「間隙期」とは、母材の供給を通して、相対的に長いと考えられる間隙のことを意味するもので、テフラの降下と草本植物の繁茂が幾度となく交互

に、もしくは同時に行なわれたことを前提としている。

本稿は昭和56年度修士論文の要旨である

注

- 1) 近藤芳五郎(1964)「低山性広葉樹林下の黒色土について」森林立地5—2より引用した用語である。

Properties and Environment of the Humic Horizon in the Eastern Foot Area
of Nantai Volcano
Makiko WATANABE