

富士山噴火は土壌，農業へどのような影響を与えたのか

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者名	隅田, 裕明 井上, 弦 川東, 正幸 小林, 孝行 町田, 洋 三浦, 英樹 竹迫, 紘 天野, 健一 北, 宜裕
発行元	日本土壌肥料学会
巻/号	90巻3号
掲載ページ	p. 223-229
発行年月	2019年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



2018年神奈川大会
シンポジウムの概要

富士山噴火は土壌、農業へ どのような影響を与えたのか —学際的視点からみる関東南部—

隅田裕明¹・井上 弦^{2,7}・川東正幸³・小林孝行¹・町田 洋³・
三浦英樹⁴・竹迫 紘⁵・天野健一⁶・北 宜裕¹

1. はじめに

大規模自然災害や食の安全に関心が高まる今日、我々がどのような立地条件の下で暮らし、どのように自然災害を克服し、どのような由来を持つ土壌を利用して農業を営んでいるのかを知ることは、現在および将来への自然災害に備え、食の安全を確保していく上でも極めて重要な課題である。

日本を代表する土壌は火山灰土壌であり、特に母材である火山砕屑物(テフラ)を理解することは、その土壌生成過程を解明する上でも重要な鍵となる。さらに、火山灰土壌の管理および農業利用を行う際には、表層から1~2mのテフラの性状を理解することは極めて重要である。関東平野を含む関東南部では、完新世以降、主に富士山、箱根火山群、伊豆東部火山群(カワゴ平、大室山)、鬼界カルデラなどから噴出したテフラが堆積する。これらのテフラは、当地域で農業利用される土壌の主要な母材である。な

かでも、富士山起源テフラの累積量は極めて高い。

本シンポジウムでは特に完新世の富士山噴火に焦点をあて、神奈川、東京を中心にした関東南部地域に堆積する富士山を起源とするテフラが土壌や農業へ与えた影響について土壌学をはじめ、母材となるテフラの分布や堆積に関して地理学、地形学の視点から、また実際に富士山噴火を経験した江戸時代の人々の対応について考古学の視点から、そして現在のこの土壌を利用した農業の現状について紹介する。

(隅田裕明, 小林孝行, 川東正幸)

2. 南関東の黒土層と火山灰土の形成に関与した 富士山の火山活動

南関東の台地・丘陵地の表層をなす黒土層は、下位にある更新世の関東ローム(立川ローム)層が地表で土壌化したものではなく、完新世に富士山から噴出・降下したテフラ累層を主な母材とする。温暖・多雨環境のもとで風化が進み、動植物や人為作用が深く関与するとともに風塵(風成塵と同義=風成塵とは風で運ばれる細粒物)や再堆積物も加わって生じた、腐植に富む火山灰土層である。富士山起源のテフラ層は、主に玄武岩質スコリアから構成され、山麓から東方へ遠ざかるにつれて細粒となり、かつ薄くなる。珪長質火山が噴出したテフラに比べると、1層が薄く、互いに似た特徴をもった多数のテフラ層が重なり合っ

て層をなすことが多い(町田, 2007)(写真1)。南関東完新世のテフラ層は時代と成因の異なる上下2つのグループからなる。下部の腐植に富んだ細粒火山灰土層(富士黒土層FB)と上部の多数の粗粒スコリア層(新期富士テフラ累層YFT)である。FBは縄文早期から前期の文化の遺構・遺物を含んでいる1万~8千年前から6~5千年前の地層であるが、YFTはその後1707年の宝永テフラまで続く。両者は富士山から東方およそ30kmの距離までの地域では、はっきり区別できる。それより遠方ではYFTも黒土となるので、一見区別し難い。しかし上下で構成物の粒度が違うので認識できる。

宝永テフラは東麓から東方100km以上離れた地域にも降下堆積し、当時の農村社会に甚大な影響を与えた。これ

Hiroaki SUMIDA, Yudzuru INOUE, Masayuki KAWAHIGASHI, Takayuki KOBAYASHI, Hiroshi MACHIDA, Hideki MIURA, Hiroshi TAKESAKO, Kennichi AMANO and Nobuhiro KITA: What did eruption of Mt. Fuji influence on soil and agriculture in Southern part of Kanto region? : From an interdisciplinary point of view

¹日本大学生物資源科学部(252-0880 神奈川県藤沢市亀井野1866)

²神奈川県農業技術センター(259-1204 神奈川県平塚市上吉沢1617)

³首都大学東京(192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

⁴情報・システム研究機構国立極地研究所(190-0014 東京都立川市緑町10-3)

⁵明治大学黒川農場(215-0035 神奈川県川崎市麻生区黒川2060-1)

⁶かながわ考古学財団(232-0033 神奈川県横浜市南区中村町3-191-1)

⁷長崎総合科学大学(851-0123 長崎県長崎市網場町536)

Corresponding Author: 隅田裕明 sumida.hiroaki@nihon-u.ac.jp

2019年2月15日受付・2019年3月2日受理

日本土壌肥科学雑誌 第90巻 第3号 p. 223~229 (2019)

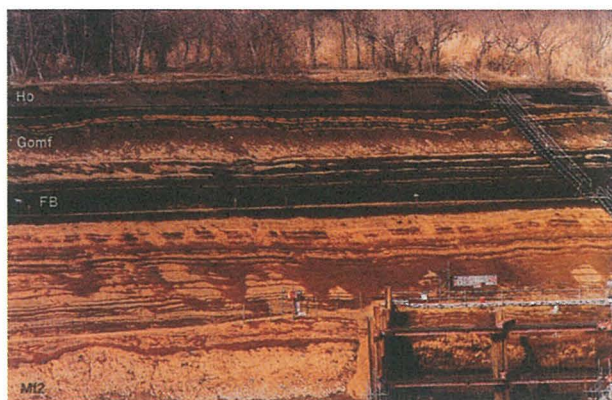


写真1 富士東麓でみるテフラ層序(小山町須川橋)
FB(富士黒土層)の上位がYFT, 下位がOFT; Ho宝永, Gomf: 御殿場岩屑流堆積物, Mf2: 古期岩屑流堆積物2

より下位をなす YFT の粗粒スコリア層も地域によって表土のやや固結度が高く特定元素に欠けたりする土層になる場合があり、山麓各地でエカスマサ等と呼ばれ、土壤改良上問題となる土であった。

玄武岩質スコリアを繰り返し噴出する富士山の活動は、9~10 万年前の御岳第1 テフラの噴火の頃から始まった。主に偏西風で運ばれて降下したテフラは南関東一帯を覆って、いわゆる関東ローム層の主体となった。東麓では1 層の厚さ数10~数 cm の夥しい数の降下スコリア層と堆積中断期の土層が互層し、計100 m を越す厚さになったが、遠方では厚さも粒度も減少し、全般に個々のテフラが上下に癒着し識別し難い。更新世の古期富士テフラ OFT は酸化して褐色無層理の赤土をなすが、数層の暗色でクラックの発達した埋没土帯を挟むことが多い(町田, 1964a)。

相模野や武蔵野などの台地や丘陵地の黒土や赤土では、最新の宝永テフラ層以外のスコリア層の土壤化が顕著である。このため赤土や黒土は風塵(レス)起源と考えられたこともあったが、そうではない。横浜郊外や湘南砂丘の谷間の泥炭層では、宝永テフラより古い数層のスコリア層が保存されている。したがって元来多数のスコリアが台地・斜面を被覆したが、大部分はその後の土壤化作用で肉眼視できなくなったのである。

なお富士山起源のテフラ群には、箱根などほかの火山から噴出した軽石層や遠隔地の火山由来のテフラが挟まれている(黒土層中の指標テフラ例: 鬼界アカホヤテフラ 7.2~7.3 千年, 天城カワゴ平テフラ 3.2 千年など)。それらは富士山のテフラが玄武岩質で互いに類似しているのに対してそれぞれ特徴的な岩質で区別できる。また種々の方法で噴出年代の測定が試みられ、さらに列島周辺の海底堆積物や湖沼堆積物などの中で、高精度・高分解能の年代が決定され、富士山テフラの噴出年代を知るのに鍵層として役立っている。また火山灰土には花粉化石はほとんど保存されないが、植物珪酸体は含まれており、その分析によって降下堆積時の気候-植生環境を推定することができる。その結果、OFT は海洋酸素同位体ステージ MIS5b か

ら MIS2 にかけての寒冷-やや温暖-寒冷な環境で、また FB~YFT は MIS1 の温暖湿潤気候の時期に降下堆積したと考えられている(町田, 1964b)。

富士山起源のテフラからこの火山の活動史や発達史が考察できる。それによると約10 万年前以降約1 万年前までの OFT 活動期には、テフラも溶岩も多数噴出し古い成層火山や基盤の山地を覆って大型の成層火山ができた。何度か崩壊して岩屑なだれが起こった。FB の時代には溶岩を噴出する活動が卓越しテフラは細粒かつ少量であった。この時期は世界的な温暖多湿の気候であったため、火山灰の風化・土壤化が著しく進んだ。これが富士黒土層を生んだ。その後爆発的活動が再開して YFT が形成され、この時期も温暖期で、かつ人為活動が盛んになったため黒土化した。

(町田 洋)

3. 第四紀の土壤生成史を考える視点—南関東の土層堆積過程と環境変動との時系列関係および空間分布—

土壤(土壤断面形態あるいは土壤層位)が、いつから、どのような時間順序で形成され、なぜ、場所によって異なる様相を示すのかを説明することは、ペドロジストにとって基本的な課題である。土壤の形成時代と成因を議論するためには、それに関与する第四紀の諸現象(例えば、火山噴火、海面変化、気候・植生変化、人類活動)との時間・因果関係を総合的に考察する必要がある。南関東は、地形と地層の発達史および第四紀環境変動史に関する研究成果が多数報告されていることから、この地域はもとより、日本列島における第四紀の土壤生成史やその地理的相違を議論する上でも貴重なデータを提供するフィールドである(例えば、貝塚ら, 2000; 相模原市総務局総務課市史編さん室, 2009)。本稿では、上記の視点から南関東の平野の土壤生成史を考察するうえで必要な視点と、それに関連する疑問や課題を提示する。

南関東の平野は、大磯丘陵、相模野台地、多摩丘陵、武蔵野台地、下総台地といった丘陵・段丘とそれらの間を流れる相模川、多摩川、荒川などの河川に沿う低地から構成される。これらは主として第四紀に繰り返された氷河性海面変化と気候変化(氷期・間氷期サイクル)に伴って形成された海成面や河成面である。代表的な地形面の離水年代は、それらを被覆するテフラの年代等を用いて、地球規模の気候変動指標である海洋酸素同位体ステージ(MIS: Marine Isotope Stage)の年代尺度(Lisiecki and Raymo, 2005; Railsback *et al.*, 2015)に位置づけられ、古い方から MIS11c(約40 万年前の間氷期: 多摩 e 面), MIS9e(約33 万年前の亜間氷期: 多摩 d 面), MIS9c(約31.5 万年前の亜間氷期: 多摩 du 面), MIS9a(約28.5 万年前の亜間氷期: 多摩 c 面), MIS7e(約24 万年前の亜間氷期: 多摩 b 面), MIS7c(約21.5 万年前の亜間氷期: 多摩 a 面), MIS7a(約20 万年前の亜間氷期: 多摩 am 面), MIS5e(約12.5 万年前の最終間氷期: 下末吉面), MIS5c

(約10万年前の亜間氷期：小原台面)，MIS5a(約8万年前の亜間氷期：三崎面)，MIS3-2(約5~2万年前の最終氷期：立川面)，MIS1(約1万年前以降の現間氷期：沖積面)に対比されている町田(2008)や須貝ら(2013)の対比を Railsback *et al.* (2015)の海洋酸素同位体ステージ区分を用いて表示)。

もし、海成層や河成層が離水(大気下に露出)したあと、その上に何も堆積しなければ、海成層や河成層そのものが土壤母材となり、その位置で地表付近の環境の影響を受けて変質して(土壤生成作用を受けて)、土壤断面形態や土壤層位が残されるはずである(離水した時代が古い地層ほど、同じ地表面で氷期と間氷期の環境を数多く経験する)。しかし、南関東では、離水した平坦な地形面上には、主として箱根火山や富士火山から噴出した夥しい枚数のテフラが累積してきた。また、テフラの他にも、河床や海岸、急崖や崩壊地のような近隣の裸地からの風成塵、遠方の大陸乾燥地から飛来する広域風成塵も地表面に付加されてきた(ただし、南関東では、テフラの量が風成塵の量よりも圧倒的に多い)。時間とともに地表面の位置が上昇しながら累積してきた土層は、古い地形面ほど厚く、より多くの氷期と間氷期の地表環境を分離して記録している(町田ら、1974;三浦、2011)。

実際に、南関東では、現在の地表面直下に認められる明瞭な黒土層のほかにも、高海面期(間氷期や亜間氷期)に対応する累積土層の層準には、黒褐色を呈して、乾くとクラックに富む粘土層が認められ、“埋没土”として報告されてきた(例えば、町田ら、1971)。その後、南関東の累積土層(関東ローム層)中の植物珪酸体の研究から、表層の黒色土層や“埋没土”以外の土層からも植物珪酸体が検出されることが明らかになった。このことから、有機物含量の多寡によらず、累積土層全体が過去の地表面履歴をもつことが実証され、植物珪酸体の含量や組成から植物相の変遷や気候変化も議論されるようになった(例えば、佐瀬ら、1987、2008)。

このような累積土層中の層相の違いをもたらし要因としては、①付加される火山物質(一次堆積と二次堆積の両方)と非火山物質との量比の変化、②付加される物質の堆積速度(火山噴火の規模や頻度)、③付加される物質の粒径(火山体からの距離や噴火規模)、④氷期と間氷期の地表植生の相違、⑤火山噴火や人類活動による自然植生の破壊・改変、⑥氷期と間氷期の地表付近の有機物の腐植化過程や分解速度の相違、⑦氷期と間氷期の地表付近の鉱物の風化過程や風化速度の相違、⑧腐植を保持する粘土鉱物等の変化、などが考えられる。また、これまで日本各地で報告されてきた、いわゆる“古赤色土”(松井・加藤、1962)が、過去の間氷期に形成されたものなのかについても、“古赤色土”が存在する地形面の離水時代や離水した海成層や河成層の上に堆積した土層について、上記で示した視点から再検討してゆく必要がある。

(三浦英樹)

4. 関東南部の火山灰土壌における粒径組成と風化程度

噴出源からの距離に伴い断面形態や諸性質が異なる火山灰土壌が生成することは以前から知られている。南関東においても富士山を起源とする年代の異なる噴出物が偏西風により東方に運ばれ、距離に伴い細粒化、層厚を減じ、一定の規則性を持った土壌が生成分布している。距離と降下軸方向に差がある6地点土壌中の対応する完新世降下堆積物の風化過程および土壌生成作用の差異を比較した。調査地点は図1に示した。第1地点は富士山中央火口から真東より北に27°方向、18.4km、山梨県山中湖村平野(山中湖土壌)、第2、神奈川県秦野市大倉(大倉土壌；北；5.3°、40km)、第3、秦野市西大竹(西大竹土壌；東；1.2°、46km)、第4、藤沢市亀井野(藤沢土壌；北；2.4°、66.5km)、第5、相模原市松ヶ丘(相模原土壌；北；20.9°、63.5km)、第6、東京都立川市富士見町(立川土壌；北；32°、70.6km)である。立川土壌は段丘堆積物までの降下物の厚さが薄い低位段丘(立川II面)にあり、他地点と母材、環境が土壌に及ぼす影響を検討した。大倉土壌は宝永、貞観(864)~延暦(802)期火山灰までが採取可能であった。

完新世降下物層準は厚さを減じながら、表層より宝永火山灰(1707年)、貞観(864)~延暦(802)期火山灰、弥生時代の遺跡を覆う火山灰群、約5千年前~1.1万年前までの縄文海進期に相当する「富士黒土層」、更新世最終期の順に累積している。全層厚は山中湖が3.2mと最も厚いが、宝永火山灰の降下軸は宝永火口が中央火口より東方に位置し、真東方向から約10°北方に向かっていて、そのため、山中湖では約23cmであるが、降下軸方向の大倉土壌では65cmと約3倍の層厚がある。一方、大倉土壌から44°東北東、約8kmの西大竹土壌では41cm、4°西、26kmの藤沢土壌では40cm、40°東北、27kmの相模原土壌では約20cmと降下方向が層厚に大きく影響している。

距離と粒度の指標として各地点の宝永表層の粗砂含量を比較すると、第1から第5地点にかけて距離に対応して85.9~10.4%に減少した。また、貞観期表層は藤沢土壌が近距離の大倉、西大竹より粗粒で層厚も厚く、この期は富士山北西側の側火口から噴出し、富士山体や周辺地形の影響が考えられる。大倉土壌を除く「富士黒土」次表層の砂画分は、距離とともに減少・細粒化し、本層は富士山の噴火に由来することを示した。

宝永表層のケイバン比は2.8、5.2、4.2、2.4、3.7と山中湖、藤沢土壌が顕著に低い。両土壌ともに炭素含量が90~120gkg⁻¹と他地点より高く、地表環境が風化を促進させたと想定した。貞観期表層は概ね距離に従属していた。富士黒土層は山中湖が相対的に高く、垂直的にも、全層的にも距離長、粒径の細粒化に伴い数値が低下し、ケイ酸の溶出を伴う風化の進行を示した。

(Alo-Alp)/Sioは距離に伴い増大し、非晶質類も脱ケイ酸作用を反映していた。立川土壌は他より低く、外来物質

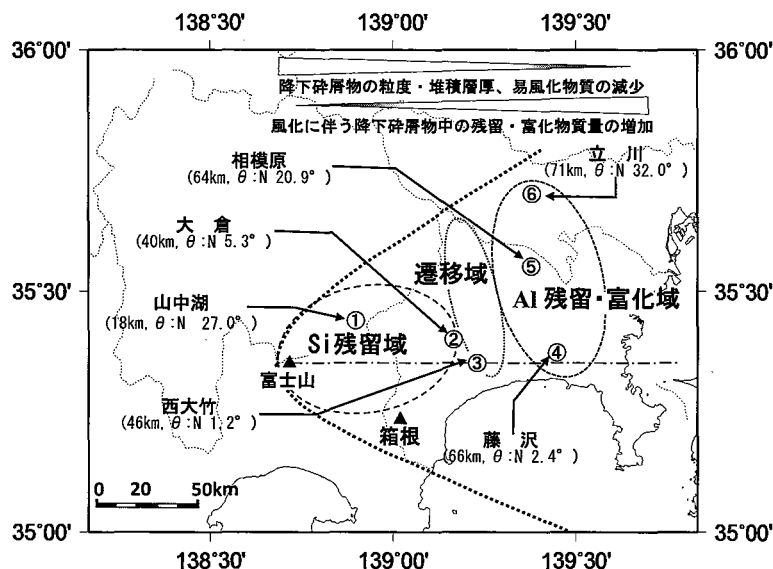


図1 関東南部地域の富士山噴火砕屑物の堆積と風化様式

()内は富士山中央火口から東方向への距離 (km) と東方向から南北方向への角度 (θ) を示した。富士山からの距離と方向により、富士山噴火砕屑物の高い比表面積により風化は進行する。SiO₂、アルカリ質元素 (Ca, Mg, K, Na) の含有量は富士山からの距離の増加に伴い減少し、Al₂O₃、Fe₂O₃、TiO₂、MnO₄ は残留付加し増加する。この結果、SiO₂/Al₂O₃ (ケイバンモル比：風化過程の指標) の風化指数は低下する。

由来の SiO の影響が示唆された。本数値から算出されるアロフェン含量は、風化度の低い宝永層を主とする大倉土壌を除き、平均値で 143, 238, 194, 252, 256 g kg⁻¹ を示し、藤沢土壌が系列から外れる傾向を示した。相対的に層厚が厚くかつ粒度の粗い宝永、貞観・延暦層の低い SiO 含量が影響していると考えられる。

X 線回折、示差熱分析、透過電顕による粘土画分の解析で、山中湖土壌の宝永層と下位層の富士黒土層および大倉土壌に球状ハロイサイトとオパーリンシリカが確認された。山中湖表層部、大倉土壌は初生ハロイサイト、山中湖下層土は上位層から供給される遊離態ケイ素の富化により、過去に形成されていたアロフェンが変質した変成ハロイサイトと判定した。一方、藤沢以遠の土壌にはギブサイトが確認され、風化に伴う遊離アルミニウムの結晶化によるものと判断した。相模川に近以東の藤沢、相模原土壌、多摩川近傍の立川土壌に Al バーミキュライトなど河床堆積物由来の粘土鉱物が確認された。西大竹土壌にはハロイサイト、ギブサイトの明瞭な存在が確認されなかった。以上の結果から、図1に示すように、富士山火口に近く粗粒質の未風化層が厚く、ハロイサイトが生成している山中湖土壌、宝永期の粗粒噴出物降下軸下で未風化層にハロイサイトが生成する大倉土壌等の分布域を Si rich area, 60 km 以遠の藤沢土壌を含む風化が進み、ギブサイトが生成している地域を Al rich area, 両鉱物の生成が明瞭でない西大竹土壌域はこれらの漸移帯に区分することが可能であると考察した。

(竹迫 紘)

5. 富士山宝永噴火被災地における農地の復旧 —江戸時代における天地返し事例—

神奈川県西部に位置する秦野市は県下最大の盆地地形で、調査地点はその外縁部にあたる。幅 200 m の台地上に位置し、標高 230~250 m の緩斜面となっている。県西部の土壌堆積の特徴は、富士・箱根火山由来のテフラが極めて厚く降灰していることがあげられ、市域では関東ローム層及び完新世期の土壌堆積が極めて顕著である。

1707 (宝永4) 年の噴火は、当時「砂降り」と呼ばれ、降灰により静岡県駿東郡から神奈川県西部に極めて甚大な被害を及ぼし、南関東全域にその影響を与えている。宝永噴火の4年前にあたる1703 (元禄16) 年と1707 (宝永4) 年に起こった巨大地震では多くの災害が発生し、その49日後に起こった宝永大噴火と江戸時代屈指の自然災害が連続している (永原, 2015)。

宝永大噴火では、富士山裾野にあたる静岡県駿東郡及び御殿場市周辺の御厨地方では、多量の火山灰により集落とともに耕作地が壊滅し、「亡所 (荒廃地) やむなし」とされた。また、富士山の東麓部を流れる鮎沢川と西丹沢を流れる河内川が合流する酒匂川下流域では、降灰地域から流入した火山灰の影響で氾濫が繰り返り起き、大規模で長期的な二次災害が続いた。

宝永噴火に関係する近世文献史料は多数残されており、市内の文献では、「一尺四・五寸降積、田畑野山一面砂場罷成」と記載され、一帯は約 45 cm の降灰により火山灰に覆われた状況が把握できる。噴火の翌年にあたる「宝永五年閏一月砂降りに付き横野村訴え」(秦野市, 1982) では、1703 年の元禄大地震、日照り、水害、嵐など立て続けに

見舞われた自然災害により生活が困窮している中での宝永噴火によりさらなる被害の窮状が表現されている。さらに「宝永五年閏月一月横野村砂除け書上げ」(秦野市, 1982)では、田は全て埋まり、畑地も壊滅状態であるが、「砂うなへくるミ又はほりうつミ」(砂を鋤き包み又は掘り埋め)により秋作を仕付けるとあり、田畑をいち早く復旧していく様子が記載されている。

今回の調査で確認された宝永火山灰廃棄遺構は、文献に記載された土壌改良・天地返しの方法の一つである「ほりうつミ」=掘り埋めであると捉えられる。

本遺跡の西方1.5kmにあたる三廻部東耕地遺跡での土層堆積は、宝永火山灰と耕作土が3~4層にわたって互層となっている状況が確認されている。これは鋤などの工具により土壌を攪拌している状況を示し、前述の文献で鋤き包みと表現された「うなへくるミ」=鋤き包みにあたると考えられる。「宝永七年四月菖蒲・八沢・三廻部・柳川四か村田畑開発願い」(秦野市, 1982)では、噴火3年目を経過した三廻部村においても田畑の復旧が遅れ、現状はまだ半分のみにとどまっていること、そして「うないくるみ」によって復旧した耕作地では、仕付けた麦作も砂地であるため地力がないため育ちが悪く、救済を訴えていることも把握できる。

今回の調査で広大な面積の耕作地を、膨大な労力をかけて復旧している様子が明らかとなった。近世横野村の文献史料により、それが呼称も含めて裏付けられたことも大きな成果であるといえる。

富士山に至近する地域では、砂置き場を設けているが、耕地面積が減少するため敷地の一部に土を盛り畑地を復旧する手法もとられている。これら「天地返し」や災害復旧の痕跡に関して、農業・土木技術史などの観点も含めて具体的な系譜を解明していく必要がある。

秦野地方で復旧した耕作地の土壌は水はけが良いため痩せ地となり、適応した作物の耕作に転換していったものと考えられる。現在秦野地方の葉煙草生産は終焉しているが、近世を通じて秦野地方では葉煙草の栽培が名品として珍重されていた背景がある。近代に入り殖産興業に則して在来生産物の奨励が積極的に行われ、葉煙草栽培は、地域での重要な産物の一つとなっており、火山灰の降灰による土壌の特性が影響を与えているものと考えられ、地域産業の発展を考える上でも興味深い。

降灰から復旧、そして復興へと地域社会に大きな影響を与えた近世の自然災害であるが、当時の被害の様子と復旧作業、そしてその後の復興にいたる過程は、現代社会にも通じる多くの教訓が垣間見られる。

(天野賢一)

6. 神奈川の都市農業と火山灰土壌 —環境保全型都市農業の実践に向けて—

神奈川県は関東平野の南西部に位置し、県土面積約24万ha、農地19,200haで、うち水田は3,760haしかないものの、農業産出額は平成10年以降800億円規模を維持し

表1 神奈川県の現状*1

項目	データ	比(%)	全国順位
県人口	9,157,211人	100	2位
農家人口	48,082人	0.5	42位
県世帯数	4,069,913戸	100	2位
農家戸数	24,552戸	0.6	40位
県土面積	241,600ha	100	43位
耕地面積	19,200ha	7.9	45位
水田	3,760ha	19.3	45位
畑地	15,500ha	80.7	27位
産出額*2	846億円	100	36位
コメ	32億円	3.8	45位
野菜	478億円	56.5	18位

*1 農林水産省生産農業所得統計, 2016; 農林水産省作物統計, 2016; 農林水産省農林業センサス, 2015; 神奈川の統計, 2016.

*2 国の値は9兆3,051億円。

ている。平成28年度の農業産出額は846億円で全国第36位、うち野菜生産は56.5%、478億円を占め、全国第18位と上位に食い込んでいる(表1)。主な産地と品目は、黒ボク土壌を有する横浜・湘南地域の軟弱野菜類や施設トマト・キュウリ栽培、国の野菜指定産地の三浦半島における冬秋ダイコン、冬春キャベツなどである。また、ナシやブドウ等の落葉果樹は横浜・川崎及び県央地区を中心に生産されているが、産出額86億円のほぼ全量を直売で売り切っている。バラ、カーネーション、スイートピーなどの花きについても直売と業務需要対応を中心に51億円の生産額を誇るなど、生産者の高い技術力と都市に立地するメリット「都市益」を最大限に活かした農業経営が展開されている。

一方、大都市の中で農業を営む上でのマイナス要因である「都市圧」は様々な形で経営を圧迫している。最も大きなマイナス要因は地価が高いことである。とくに相続が発生した時には高額な相続税の支払いのために農地を処分せざるを得ず、時として農業経営を存続させることが難しくなるケースもある。また、農地に隣接して林立するマンションやビルの影、あるいはガソリンスタンドなどの夜間照明は、作物の生育環境、とりわけ光環境を大変厳しいものにしていく。

神奈川県内の農地の8割が畑地で、かつその9割は黒ボク土である。腐植含量の高い黒ボク土は相模川東岸の多摩丘陵から川崎・横浜、相模原・藤沢、三浦半島地域に、腐植含量の低い淡色黒ボク土は相模川西岸の厚木、秦野、平塚、足柄地域に分布する。これまでの経年定点調査では、pHは適正範囲に、可給態りん酸含量も高いながらほぼ一定レベルにあるものの、交換性カリは過剰傾向に、可給態窒素含量は減少傾向にあることが明らかにされている(岡本・上山, 2007)。

我が国に分布する黒ボク土の中には、フザリウム病に対する発病抑止機能、すなわち土壌中にフザリウム菌が存在

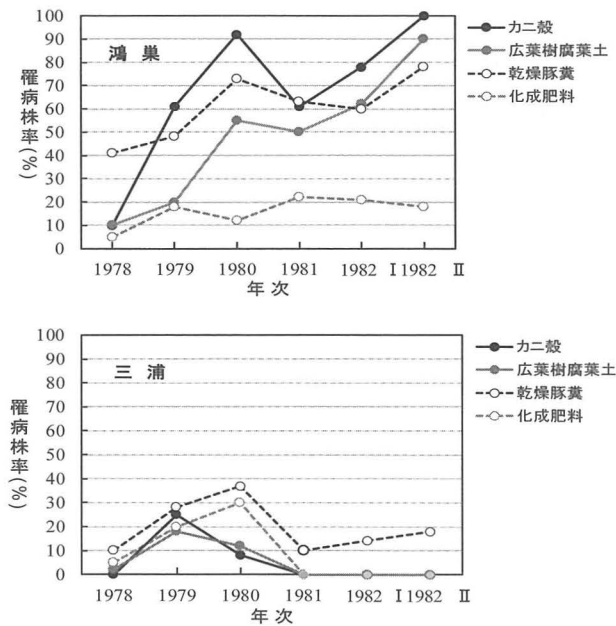


図2 種類の異なる土壌におけるダイコン萎黄病の発生に及ぼす有機物添加の影響

埼玉県鴻巣の沖積土(上段), 神奈川県三浦半島の黒ボク土(下段)での試験結果. 駒田・小林(1983)よりデータを抜粋して作図.

していても, 発病が皆無か極めて少ないという特性を持つものがあり, 発病抑止型土壌と呼ばれている. 神奈川県の南東部に位置する三浦半島は, 100年に及ぶ秋冬ダイコンの産地として, また, 戦後は60年以上にわたり冬春キャベツの産地として首都圏から東北・北海道までダイコン, キャベツを供給してきた. これを可能としたのは発病抑止機能を有する黒ボク土である. とくに三浦半島に分布する黒ボク土は, フザリウム病に対し高い発病抑止力を有する発病抑止型土壌であることが世界的に知られている. 実際, 駒田・小林(1983)は, 埼玉県鴻巣の沖積土と三浦半島の黒ボク土を使ったダイコンの6連作試験において, 添加有機物の種類と量に関わりなく三浦半島の黒ボク土でダイコン萎黄病の顕著な発病抑制効果を認めている(図2). この結果は, 三浦半島の黒ボク土はフザリウム菌が容易に定着できない土壌であり, フザリウム菌に対し拮抗的に働く細菌や放線菌などが増殖しやすい土壌物理性を有していることを示唆しているものであり, 大変興味深い.

以上のとおり, 神奈川の都市農業は, 今後とも生産者の高い技術力と都市住民の理解, そして黒ボク土が有する発病抑止力に支えられて発展していくものと期待されることである.

(北 宜裕)

7. おわりに

本シンポジウムでは, 通常その歴史や背景を考えるとなく, 単に農作における培地として捉えがちな土壌(黒ボク土)について, その母材の給源となった富士山噴火に焦点をあてた. 富士山起源のテフラは, 神奈川, 東京を中心

に関東南部に広く堆積している. このような背景の下, 富士山噴火が土壌や農業へ与えた影響について, 学際的に5人の演者に講演いただいた. 町田氏は, 南関東の台地・丘陵地の表層をなす黒土層(黒ボク土)が完新世に富士山から噴出・降下したテフラ累層を主な母材にすること, 富士山起源のテフラ層は, 主に玄武岩質スコリアから構成され, 山麓から東方へ遠ざかるにつれて細粒化すると共に薄くなることなどを述べた. また, 町田氏が過去に命名した約8千年前~5.6千年前の“富士黒土層”は, あくまで“富士黒土層”という時代を現す指標であり, 鍵層には相当しないと述べられた. しかしながら, 土壌学者が, “富士黒土層”を研究対象にする場合, “富士黒土層”は, 富士山起源のテフラを主母材にして約8千年前~5.6千年前に発達した特に黒味が強く炭素含量も高い腐植質の埋没土壌層とする定義も必要と考えられる. さらに同時代に該当する黒味が弱い土壌層は, 富士黒土層とはせず, 富士黒土相当層と区分することも必要と考えられる. つづく三浦氏の発表では, 第四紀学の視点から, 黒ボク土がその生成過程において, 下方から上方へと累積していくという考えが示された. しかしながら, この土壌生成に関する考えは, 一般にはもちろん, 未だ多くの土壌学者にも浸透していない. 積極的な普及が必要と考えられる. 竹迫氏は, 同じ富士山起源テフラの堆積地域であっても, その粘土鉱物の主体は富士山火山口からの距離と方向によって違いがあることを述べた. すなわち富士山噴火は地域毎の農地の性質にも影響を及ぼすことが理解できた.

また, 天野氏には1707年の宝永噴火と呼ばれる富士山噴火の災害の後, 天地返しによって農地の復旧を図った先人達の知恵を考古学の視点から報告いただいた. 天地返しは現代の農業でも使われる技術であり, 発掘された天地返し跡の多面的な解析には, 関連する土壌学的手法が有用である. 今後の両分野における交流にも期待したい. さらに北氏は, 植物病害のフザリウム病に対し高い発病抑止力を有する三浦半島の黒ボク土の報告を行った. この黒ボク土が持つ発病抑止特性は未だ解明されておらず, 学際的な研究による解明が待たれる.

本シンポジウムでは, 改めて, 黒ボク土が少なくとも数百年といった時間経過を経た歴史的な産物であること, かつ黒ボク土の特殊性を認識いただけたのではないかと思います. これを機に学際的な視点から, また過去を知ることから, 土壌という対象を見ることの重要性を共有いただければ幸いに思う.

最後に, 本シンポジウムは, シンポジウム開催の翌日から主催を日本ペドロロジー学会(共催日本土壤肥科学会)に移し, 連動企画として, “プチ巡検2”と題する野外巡検を開催した. 両方に参加された方々には, シンポジウムの内容を実際に目にする機会によって, 理解度がより深まったとの感想を得ている. 企画内容にもよるが, 今後も, このようなスタイルのシンポジウムが開催されることに期待したい.

(井上 弦, 隅田裕明)

文 献

- 秦野市 1982. 秦野市史 第二巻, 近世資料1, 秦野.
- 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦編 2000. 日本の地形4 関東・伊豆小笠原, p. 349. 東京大学出版会, 東京.
- 神奈川の統計 2016. <http://www.pref.kanagawa.jp/docs/x6z/tc10/kanagawanotoukei.html>
- 駒田 旦・小林紀彦 1983. 種類の異なる土壌におけるダイコン萎黄病の発生に及ぼす有機物添加の影響. 関東東山病虫研報, **30**, 69-72.
- Lisiecki, L.E., and Raymo, M.E. 2005. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography*, **20**, 1-17.
- 町田 洋 1964a. Tephrochronology による富士火山とその周辺地域の発達史—第四紀末期について— (その1). 地学雑誌, **73**, 293-308.
- 町田 洋 1964b. Tephrochronology による富士火山とその周辺地域の発達史—第四紀末期について— (その2). 地学雑誌, **73**, 337-350.
- 町田 洋 2007. 第四紀テフラからみた富士山の成り立ち: 研究のあゆみ. 日本火山学会編 富士火山, p. 29-44. 山梨県環境科学研究所.
- 町田 洋 2008. 大磯丘陵から下総台地までの第四系. 日本地質学会編日本地方地質誌3 関東地方, p. 299-315. 朝倉書店, 東京.
- 町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫 1974. 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年. 地学雑誌, **83**, 22-58.
- 町田 洋・鈴木正男・宮崎明子 1971. 南関東の立川, 武蔵野ロームにおける先土器時代遺物包含層の編年. 第四紀研究, **10**, 290-305.
- 松井 健・加藤芳朗 1962. 日本の赤色土壌の生成時紀・生成環境にかんする二, 三の考察. 第四紀研究, **4/5**, 161-179.
- 三浦英樹 2011. 第四紀の環境変動と人為活動を読みとるための土壌研究の方法論: 「堆積土壌」における土壌断面の見方と考え方. 地球環境, **16**, 139-150.
- 永原慶二 2015. 富士山宝永大爆發, 吉川弘文館, 東京.
- 農林水産省農林業センサス 2015. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/index.html>
- 農林水産省作物統計 2016. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kensaku/bunya2.html>
- 農林水産省生産農業所得統計 2016. http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/nougyou_sansyutu/index.html
- 岡本 保・上山紀代美 2007. 神奈川県農業と土壌肥料. 土肥誌, **8**, 547-548.
- Railsback, L.B., Gibbard, P.L., Head, M.J., Voarintsoa, N.R.G., and Toucanne, S. 2015. An optimized scheme of lettered marine isotope substages for the last 1.0 million years, and the climatostratigraphic nature of isotope stages and substages. *Quat. Sci. Rev.*, **111**, 94-106.
- 相模原市総務局総務課市史編さん室 2009. 相模原市史自然編, p. 443. 相模原市.
- 佐瀬 隆・細野 衛・宇津川徹・加藤定男・駒村正治 1987. 武蔵野台地成増における関東ローム層の植物珪酸体分析. 第四紀研究, **26**, 1-11.
- 佐瀬 隆・町田 洋・細野 衛 2008. 相模野台地, 大磯丘陵, 富士山東麓の立川-武蔵野ローム層に記録された植物珪酸体群集変動—酸素同位体ステージ5.1以降の植生・気候・土壌史の解説—. 第四紀研究, **47**, 1-14.
- 須貝俊彦・松島(大上) 紘子・水野清秀 2013. 過去40万年間の関東平野の地形発達史—地殻変動と氷河性海水準変動の関わりを中心に—. 地学雑誌, **122**, 921-948.