

霧ヶ峰高原に分布する黒色土に含まれる 微粒炭分析から見た野火の歴史

岡本 透¹・富樫 均²・須賀 丈³

霧ヶ峰高原に分布する半自然草原の環境履歴の把握を目的に、黒色土が分布する霧ヶ峰高原において 2 地点でトレンチを掘削し、表層から深さ 10cm 間隔で採取した土壌試料について定積細土重、炭素密度の測定、 $250\mu\text{m}$ 以上の大型微粒炭の分析を行った。2 地点とも定積細土重が小さく、黒色土に一般的にみられる特徴を示した。また、2 地点とも炭素密度の深さによる変化は良く類似し、その幅も大きく変わらないため、炭素の供給源である植生の状況は 5,100 年前以降大きく変わらず、草原的植生であったと判断した。近傍で生じた火災の指標となる大型微粒炭は 2 地点とも黒色土全層から検出され、5,100 年前以降から現在まで継続して野火が生じていたことを示した。

キーワード：霧ヶ峰、黒色土、微粒炭、定積細土重、炭素密度、人間活動

1 はじめに

霧ヶ峰高原から八ヶ岳山麓にかけて、黒色土（黒ボク土）が広く分布する¹⁾。黒色土は火山灰を主たる母材として草原的植生環境下で生成するとされる^{2, 3)}。ただし、完新世以降の日本列島のような温暖湿潤な環境下では、河川の氾濫原のように自然の攪乱がしばしば起こる場所を除けば、自然状態では森林植生への遷移が速やかに進行してしまう。このため、火入れや採草といった人間活動を定期的に加えないと、草原的植生環境を維持することは難しい。一方、黒色土には微粒炭と呼ばれる微細な植物の炭化物粒子がしばしば含まれることが報告され、人間による火入れを含む野火の痕跡を示していると考えられている^{3)~6)}。このため、黒色土、草原、過去の人間活動との間には、密接な関係があると考えられる。

前報⁷⁾では、霧ヶ峰高原に分布する半自然草原の環境履歴を知るため、図 1 に示した 2 つのトレンチを設けて黒色土層の断面観察、黒色土の年代測定、炭素率（C/N 比）の分析を行った。その結果から、霧ヶ峰高原の半自然草原分布域においては遅くとも縄文時代中期には火入れを伴う草原維持の活動が行われ、近現代まで継続されてきたと推測した。しかし、野火の直接的な証拠となる微粒炭の有無や、野火が人の火入れによるものであることを裏付ける

歴史的資料については検討していなかった。一方、調査地から北東に 8 km ほどに位置する標高 1,440m の広原遺跡周辺（図 7）では黒色土層内の植物珪酸体と微粒炭が分析され、草原的環境の成立時期と微粒炭量の変化の要因について考察されている³⁾。また、霧ヶ峰では草原植物群落と土壌の安定炭素同位体比が分析され、現在と過去の草原植物の種組成が考察されている^{8), 9)}。本報告では、微粒炭分析と霧ヶ峰周辺の縄文時代の遺跡分布図の作成を行い、野火とその発生に関わる人間活動という観点から前報⁷⁾の結果を検証する。あわせて、調査地の黒色土の物理性や堆積環境を検証し、調査地周辺の植生変化について考察するため、定積細土重（容積重）を測定し、炭素密度を算出した。

2. 調査方法の概要

霧ヶ峰の車山の南南東にある伊那丸富士見台から南西に延びる支尾根上の 2 地点（図 1 の S-1 と S-2）で土壌調査を行った。調査地の概要とトレンチの掘削、土壌断面の記載、化学分析用（微粒炭分析用）試料の採取の方法については、前報⁷⁾で述べたとおりである。ここでは、新たに報告する定積細土重と炭素密度の測定、微粒炭分析の方法、縄文時代の遺跡分布図の作成方法について述べることにする。

1 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所 〒612-0855 京都市伏見区桃山町永井久太郎 68
2 技術士事務所「地久学舎」 〒389-1214 長野県上水内郡飯綱町黒川 1300-21
3 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

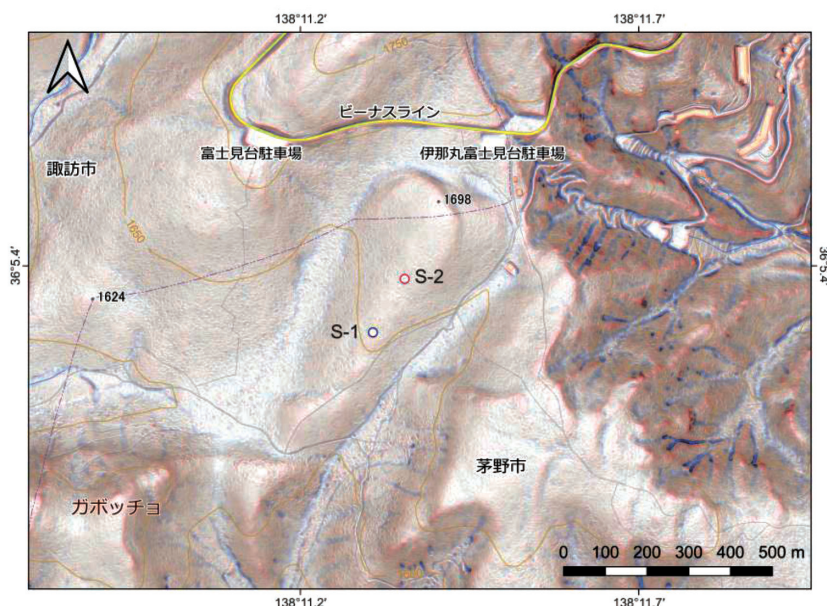


図1 調査地点の位置図。背景は地理院タイル Vector，長野県林業総合センター CS 立体図 Ver.2 (1m) タイル配信を使用した。

前報⁷⁾で得られた S-1 と S-2 の土壌断面柱状図を図2に示した。S-1 と S-2 において、表層から深さ 10cm 間隔で 1 箇所あたり 40~60g 程度採取した化学分析用試料を微粒炭分析に用いた。物理的な乱れのない黒色腐植層の厚さは S-1 では 50~60cm、S-2 は 35cm であったため、S-1 では 60cm までの 7 箇所、S-2 では 30cm までの 4 箇所を試料を採取した。さらに、ステンレス製 50mL (内径 50mm、高さ 25.5mm) の試料円筒を用いて、化学分析用試料と同じ箇所定積細土重を測定するための不攪乱試料を採取した。定積細土重は、根、礫を除いた一定体積あたりの細土の乾燥重量として算出した¹⁰⁾。炭素密度 (kg/m^3) は、前報⁷⁾で報告した炭素濃度 (g/kg) と定積細土重 (Mg/m^3) の積から算出した。

微粒炭分析は、篩い分け法¹¹⁾を適用した。乾燥した土壌試料を 1cm^3 秤量し、有機物を分解・漂白・分散するため 5%以下の過酸化水素水を加えた。約 50°C で約 48 時間放置した後、 $250\mu\text{m}$ と $125\mu\text{m}$ の篩に通し、蒸留水により水洗篩分けした。火災が起きた場所を限定できる $100\mu\text{m}$ 以上の大型の微粒炭¹²⁾のうち、より近傍で発生した火災によってもたらされたと考えられる $250\mu\text{m}$ 以上の大型の微粒炭 (macro-charcoal) を対象に個数を計数した。 $250\mu\text{m}$ の篩に残った全試料をシャー

レ上に広げて乾燥した後、実体顕微鏡で検鏡した。微粒炭の同定は、完全に黒色であること、植物組織が認められること、光沢が見られることを基準にした¹¹⁾。紛らわしいものはピンセットで触れて、壊れ方を観察することにより判断した¹¹⁾。

縄文時代の遺跡分布図は、霧ヶ峰周辺で行われた遺跡調査の報告書^{13)~15)}や自治体などが発行した遺跡分布図^{16)~18)}から作成した。

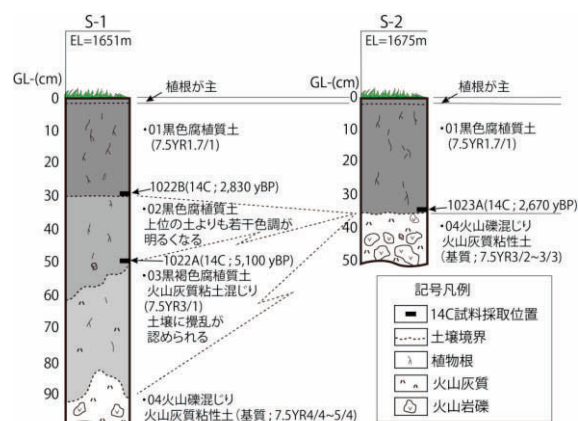


図2 土壌断面柱状図。富樫ほか (2018)⁷⁾ から転載。

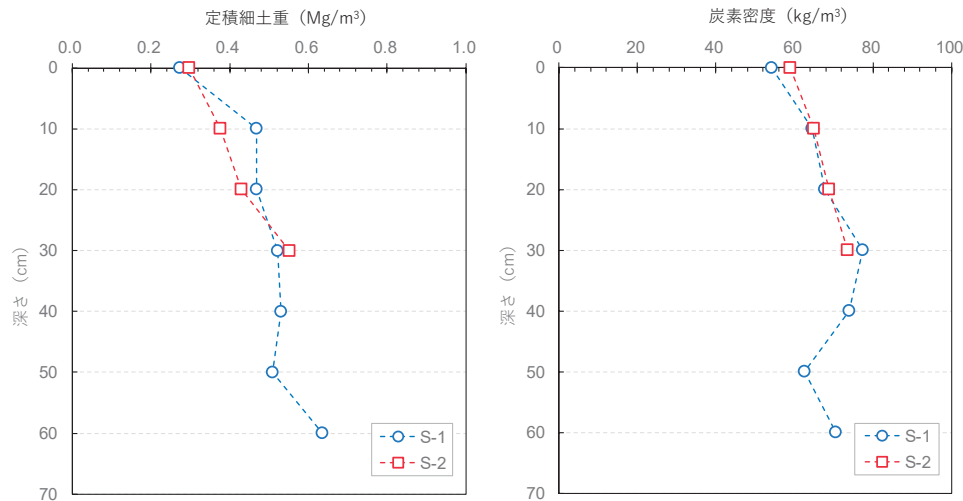
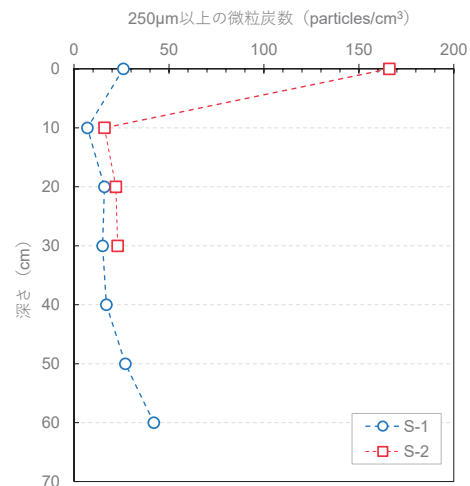


図3 土壌の深さによる定積細土重（左）と炭素密度（右）の変化

表1 土壌と微粒炭数(250 μ m以上)の分析結果

S-1試料	炭素濃度 (g/kg)	定積細土重 (Mg/m ³)	炭素密度 (kg/m ³)	微粒炭数 (particles/cm ³)
S-1-0cm	198.8	0.27	54.19	26
S-1-10cm	138.0	0.47	64.45	7
S-1-20cm	144.4	0.47	67.77	16
S-1-30cm	148.3	0.52	77.48	15
S-1-40cm	139.3	0.53	73.99	17
S-1-50cm	123.0	0.51	62.58	27
S-1-60cm	111.2	0.63	70.56	42
S-2試料	炭素濃度 (g/kg)	定積細土重 (Mg/m ³)	炭素密度 (kg/m ³)	微粒炭数 (particles/cm ³)
S-2-0cm	198.6	0.30	58.87	166
S-2-10cm	172.4	0.38	65.02	16
S-2-20cm	160.0	0.43	68.79	22
S-2-30cm	133.0	0.55	73.46	23

図4 土壌に含まれる 250 μ m 以上の微粒炭数の変化

3. 結果

定積細土重は、S-1 が 0.27～0.63 (Mg/m³)、S-2 が 0.30～0.55 (Mg/m³) であり、ともに表層から下層に向かって増加する傾向があった（表 1、図 3 左）。ただし、S-2 は緩やかに増加するのに対して、S-1 は 10cm と 50cm に変化の傾向に多少の違いが認められた。両地点の 0～30cm までの同じ深さの定積細土重を比較すると、差異は深さ 10cm を除くと小さかった。

炭素密度は、S-1 が 54.19～77.48 (kg/m³)、S-2 が 58.87～73.46 (kg/m³) であった（表 1）。S-2 では表層から下層（深さ 30cm）に向かって徐々に増加した（図 3 右）。S-1 では深さ 30cm までは S-2 とほぼ同様に徐々に増加したが、40～

50cm で減少し、60cm で増加した（図 3 右）。

250 μ m 以上の大型の微粒炭は、S-1、S-2 とともに全層で確認された（図 5、6）。微粒炭数は、S-1 で 7～42 個、S-2 で 16～166 個の範囲であった（表 1）。S-1 では、最表層で 26 個、深さ 10cm で最少の 7 個を示した後は下層に向かって徐々に増加し、深さ 60cm で最大となる 42 個であった（図 4）。S-2 では、最表層の 166 個が最大であり、S-1 と同様に深さ 10cm で最少の 16 個を示した後は、下層に向かって徐々に増加した（図 4）。S-1 と S-2 の大型微粒炭の数を 30cm までの同じ深さで比べると、表層を除き、いずれの深さでも S-2 の方が S-1 よりもわずかに多かった（表 1、図 4）。

霧ヶ峰周辺には縄文時代の遺跡が数多く分布していた（図 7）。S-1 と S-2 の西～南西に 1.5～3km

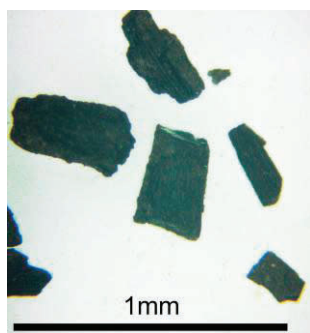


図5 S-1の深さ60cmに含まれる微粒炭

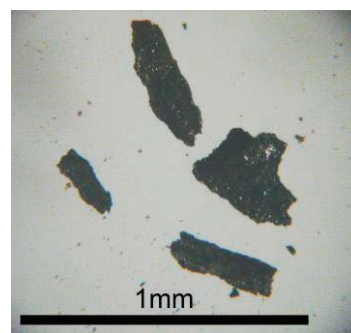


図6 S-2の深さ0cmに含まれる微粒炭

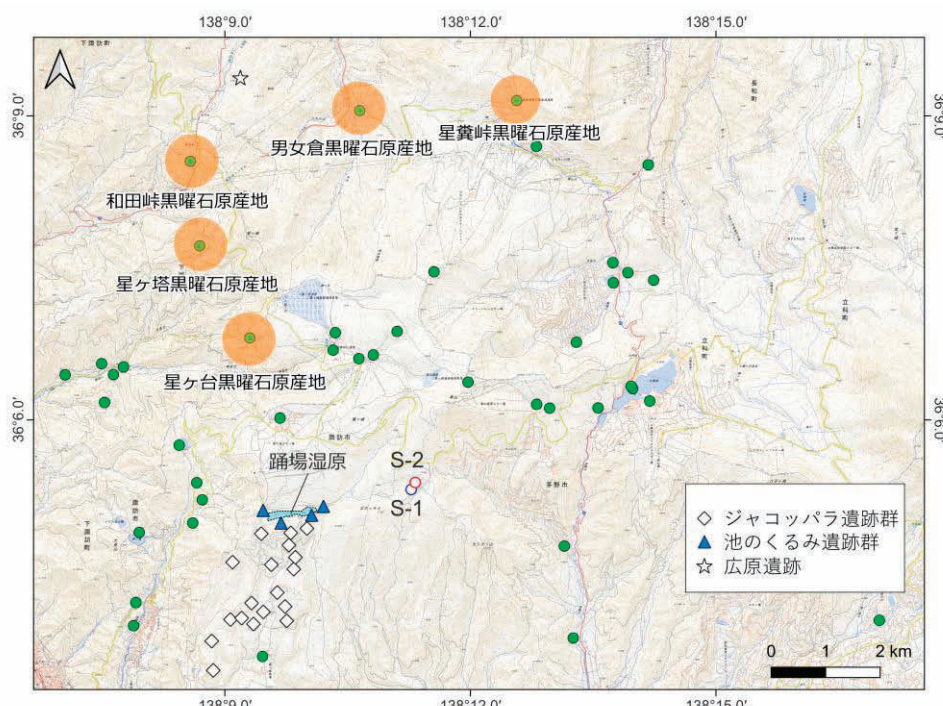


図7 霧ヶ峰およびその周辺における縄文遺跡の分布。

背景は地理院タイルを使用した。長門町教育委員会 (1961)¹³⁾、男女倉遺跡群分布調査団 (1993)¹⁴⁾、宮坂・田中 (2001)¹⁵⁾、文化庁文化財保護部 (1983)¹⁶⁾、諏訪市教育委員会 (2015)¹⁷⁾、茅野市教育委員会 (2019)¹⁸⁾ を用いて作成した。

ほど離れた踊場湿原の周囲、その南側の緩傾斜地には「池のくすみ」と「ジャコッパ」という縄文遺跡群が分布していた。一方、霧ヶ峰の北～西側には星ヶ峰、男女蔵、和田峠、星ヶ塔、星ヶ台などの黒曜石原産地があった。

4. 考察

4.1 調査地の黒色土の物理性と堆積環境

黒色土 (黒ボク土) の特徴は、容積重が小さく、

軽しょうである (軽くて砕けやすい) ことである¹⁹⁾。S-1とS-2の定積細土重は 0.63 Mg/m^3 以下と小さく、霧ヶ峰の標高 1,680m における深さ 45cm までの黒色腐植層の容積重 ($0.45 \sim 0.52 \text{ Mg/m}^3$)²⁰⁾ を含む範囲であった。このため、霧ヶ峰周辺に分布する黒色土の多くは、黒色土に特徴的な物理性¹⁹⁾ を有していると言える。S-1、S-2 における表層から下層に向かう定積細土重の増加 (図 3 左) は、自然状態の土壌に見られる一般的な傾向である。これは、表層ほど植物の細根量が多く、孔隙が多いこと

に加え、炭素含有率が高いことが影響していると考えられる。また、土壌が上方に向かって累積的に生成するに従って、下層の土層が上位の土層の加重を受けて圧密されたことも考えられる。S-2 の定積細土重は深さ方向に漸増しているため、安定した環境下にあったと考えられる。S-1 の定積細土重も概ね深さ方向に漸増しているが、深さ 10cm でやや大きく増加、深さ 50cm でその上位下位よりも減少しているため、定積細土重に影響する何らかのイベントが過去に生じた可能性がある。ただし、土壌には不均一性があるため、詳細を検討するには、土壌の孔隙率や硬度等の物理性の変化とその時間空間分布に関する多くのデータを得る必要がある。

4. 2 調査地周辺の植生変化

霧ヶ峰高原の草原は、標高が上がるに連れて C₄ 植物であるススキ (*Miscanthus sinensis*) を主体とするススキ型草原から C₃ 植物であるノガリヤス属を主体とするノガリヤス型草原へと植生が連続的に変化する⁸⁾。S-1 と S-2 が位置する標高 1,651m, 1,675m 付近は、ススキ型草原の分布域に該当する。標高 1,660m, 1,715m, 1,830m における植物群落全体と表層から深さ 20cm までの土壌の安定炭素同位体比の値は、1,660m ではほぼ同じであったのに対して、1,715m と 1,830m では異なり、植物群落全体よりも土壌の方が C₄ 植物の占める割合が高かった⁹⁾。このことは、標高 1,660m では過去から現在まで C₄ 植物が優占するススキ型草原が継続しているのに対し、標高が高い地域では過去には現在よりも C₄ 植物が多く分布していたことを示しており、1950 年代まで行われていた採草利用の停止²¹⁾ が C₄ 植物から C₃ 植物への遷移に影響していると考えられている⁹⁾。

前報⁷⁾ で区分した 01 層 (図 2) にあたる深さ 30cm までの S-1 と S-2 の炭素密度は、ほぼ同程度であり、深さが増すとともに増加する傾向も類似していた (図 3 右)。このため、水平距離で約 260m 離れた S-1 と S-2 では、炭素の供給源である植生の状況は、同じ深さではほぼ同じであり、01 層最下部の ¹⁴C 年代値から約 2,800~2,700 年前以降その推移もほぼ同じであったと考えられる。前報⁷⁾ で区分した 02 層 (図 2) にあたる S-1 の深さ 40~60cm の炭素密度は、最大値を示した 01 層の深さ 30cm よりも小さく、深さによる変化の傾向が 01 層よりも複雑であった。その要因としては、炭素濃

度は深さが増すとともに有機物の分解により徐々に低下している (表 1) ことを考慮すると、定積細土重の増減による影響が大きい。ただし、02 層の炭素密度の変化の幅は 01 層の変化の範囲内にあるため、炭素の供給源である植生の状況は 01 層と大きくは変わらなかったと考えられる。

これらのことから、標高 1,660m 前後に位置する調査地周辺においてはススキなど C₄ 植物とノガリヤス属など C₃ 植物とが混生し、C₄ 植物が優占するような草原的植生が長期に渡って成立していた可能性が高い。

4. 3 大型微粒炭分析から見た野火の歴史

大型の微粒炭の数は、S-1 と S-2 とともに最表層で多く、深さ 10cm で減少し、さらに深くなるとともに徐々に増加する傾向を示した (表 1, 図 4)。全ての試料から大型微粒炭が確認されたことは、¹⁴C 年代値⁷⁾ から S-1 では 5,100 年前、S-2 では 2,700 年前から継続して、試料採取地および近隣において野火が生じてきたことを示している。両地点の最表層で微粒炭数が多いことは、土壌採取年と同年の 2013 年 4 月に生じた火入れの延焼事故によって生じた炭化物が影響している可能性が高い。最表層における微粒炭数は、S-2 が S-1 よりも著しく多いことから、標高 1,698m の小ピーク近傍の尾根上に位置する S-2 は、下方の尾根筋上に位置する S-1 に比べて微粒炭が移動しにくい地形条件にあったか、もしくは燃焼した植物量そのものが多かった可能性がある。さらに、表層から 30cm までの 01 層 (図 2) の同じ深さの微粒炭数を比較すると、いずれの深さも S-2 の方が S-1 よりも多かった (表 1, 図 4)。土壌中に含まれる微粒炭の特性は、微粒炭が土壌へ埋没するまでの運搬や破壊といった物理プロセスの影響を強く受ける²²⁾。本研究において、S-1 と S-2 の 01 層はほぼ同じ生成年代である⁷⁾ ため、深さが変わっても S-1 と S-2 の微粒炭数に系統的に差が生じたことは、地形条件に起因する外的営力のわずかな違いが両地点の微粒炭数の差に表れた可能性が高い。

S-1 と S-2 の微粒炭数は、ともに深さ 10cm が最も少なかった (表 1, 図 4)。その要因として、比較的近い過去に植物資源の過剰利用があり、それによるバイオマス量の大きな減少が微粒炭量に影響したことが想定される。霧ヶ峰が採草地として利用され始めた時期が何時までかのは特定できて

いないものの、本研究の調査地点は北大塩山に位置し、隣接する上桑原山とともに近世以降山論が繰り返し生じた地域であった^{23)~25)}。また、植物資源を持続的に利用するための様々な慣行が行われていたことも知られており²⁶⁾、当時は現在と比較できないほどの強い利用圧力で植物資源の収奪が行われていたことは確かである。

S-1の微粒炭数は、深さが増すとともに増え、02層最下部の60cmで最大であった(表1, 図4)。同じような傾向は、広原遺跡(図7)周辺に分布する黒色土においても確認されている³⁾。広原遺跡周辺では完新世以降微粒炭が急増しており、高密度の微粒炭は野火や山火事の頻発を示していると考えられている³⁾。S-1とS-2においても縄文時代には野火が頻発していたと考えて良いであろう。

4. 4 縄文時代の野火と人間活動との関わり

ジャコッパ遺跡群(図7)には、縄文時代の陥し穴遺構が多数みられる²⁷⁾。ジャコッパ No.1 遺跡の陥し穴内の土壌および炭化物からは $\delta^{13}\text{C}$ 未補正の $5,580 \pm 190$, $5,390 \pm 260\text{yBP}$ という ^{14}C 年代値が得られており²⁷⁾、S-1の02層下底から得られた $\delta^{13}\text{C}$ 未補正の ^{14}C 年代値である $5,050 \pm 30\text{yBP}$ ⁸⁾に近い値である。また、陥し穴を覆っていた遮蔽物と考えられる炭化物の樹種同定と植物珪酸体分析によると、クリ類、ケンボナシ類、コナラ属の枝とヨシ属、ススキ属、タケ亜科などが使われていたことから、遺跡周辺にあった灌木、草原と湿地に生育していた草本類を利用したと考えられている²⁷⁾。さらに、遮蔽物が炭化した理由として、山野に火をつけて鳥獣を追い立てる焼狩りが行われた可能性が指摘されている²⁷⁾。ジャコッパ遺跡群の存在は、灌木林と草原が混生する植生環境下にあった霧ヶ峰が格好の狩猟場となっており、野火が狩猟に密接に関わっていた可能性を強く示唆する。

一方、S-1とS-2の南側の山麓には駒形遺跡に代表される黒曜石の集散地となる縄文時代の集落が分布する²⁸⁾。霧ヶ峰の中には原産地から集散地への黒曜石の運搬ルートがあったと考えられる²⁹⁾。人が移動しやすいように草原に火入れをする行為については、北海道に暮らすアイヌの行動記録が参考になる。幕末に北海道を調査する際にアイヌを案内役として雇った松浦武四郎の調査時の野帳には、アイヌが原野に火を放ったことに関連する記述が数多く存在する。例えば、安政4(1857)年に実施した

第5回蝦夷地調査の野帳には、笹原に火を付けた跡があること、翌日の調査のために草原に火を付けると考えていた以上に燃え広がってしまったこと、などが記述されている³⁰⁾。アイヌは縄文人の末裔とも言われる³¹⁾。縄文時代に霧ヶ峰を行き来した人々が歩きやすい草原環境を保つために、ある程度の頻度で草原に火入れをした可能性は高い。広原遺跡周辺でも縄文時代の遺跡が多いことから(図7)、完新世以降の野火の増加は人間活動によるものと考えられている³⁾。

5. まとめ

霧ヶ峰高原の2地点において、野火の指標となる土壌に含まれる微粒炭のうち、より近傍で発生した火災によってもたらされたと考えられる $250\mu\text{m}$ 以上の大型微粒炭の個数を計数した。その結果、2地点とも黒色土の表層から下層まで微粒炭が検出された。土壌の放射性炭素年代値を考慮すると、霧ヶ峰高原においては少なくとも5,100年前以降現在まで野火が継続して生じていたことが明らかとなった。霧ヶ峰周辺には多数の縄文遺跡が分布することから、縄文時代の野火の発生には火入れのような人間活動が影響した可能性が高い。

霧ヶ峰高原に分布する黒色土について炭素濃度と定積細土重の積から算出した炭素密度は、 $54.19 \sim 77.48\text{ kg/m}^3$ の範囲であった。また、炭素密度の深さによる変化の幅は大きく変わらないため、炭素の供給源である植生の状況は5,100年前以降現在まで草原的植生であったと判断した。さらに、2地点の表層から深さ30cmまでの01層における炭素密度は、ほぼ同程度かつ変化の傾向も類似しているため、2地点は同じような環境下にあったことを示していた。

文 献

- 1) 経済企画庁(1974) 20万分の1土地分類基本調査「土地分類図(土壌図)長野県」経済企画庁。
- 2) 細野 衛・佐瀬 隆(2015) 黒ボク土層の生成史：人為生態系の観点からの試論。第四紀研究 54: 323-339。
- 3) 佐瀬 隆・細野 衛(2018) 長野県中部高地、広原湿原周辺域に分布する黒ボク土層の意味。

- 資源環境と人類 8: 17-30.
- 4) 山野井徹 (1996) 黒土の成因に関する地質学的検討. 地質学雑誌 102: 526-544.
- 5) 井上 淳・吉川周作 (2005) 琵琶湖周辺に分布する黒色土中の黒色植物片についてー黒色土中の微粒炭研究の新たな取り組みー. 第四紀研究 44: 289-296.
- 6) 岡本 透 (2009) 森林土壌に残された火の痕跡. 森林科学 55: 18-23.
- 7) 富樫 均・岡本 透・須賀 丈 (2018) 霧ヶ峰高原に分布する黒色土の ^{14}C 年代と C/N 比. 長野県環境保全研究所研究報告 14: 7-12.
- 8) 西村 格・曾我友紀子・津田 智・西條好廸・莫文紅 (1996) 霧ヶ峰亜高山草原における標高によるイネ科草本の種組成変化. 日本草地学会誌 42: 324-334.
- 9) Mo, W., Nishimura, N., Soga, Y. Yamada, K. and Yoneyama, T. (2004) Distribution of C_3 and C_4 plants and changes in plant and soil carbon isotope ratios with altitude in the Kirigamine grassland, Japan. Japanese Journal of Grassland Science 50: 243-254.
- 10) 国立研究開発法人森林総合研究所立地環境研究領域 (2016) 森林土壌インベントリ方法書第3期版(2) 試料分析. 国立研究開発法人森林総合研究所立地環境研究領域, 茨城, 47pp.
- 11) 井上 淳・高原 光・千々和一豊・吉川周作 (2005) 滋賀県曽根沼堆積物の微粒炭分析による約 17,000 年前以降の火事の歴史. 植生史研究 13: 47-54.
- 12) 井上 淳 (2007) 火災史を考える上での macro-charcoal 研究の重要性と分析方法ー日本の火災史研究におけるその役割ー. 植生史研究 15: 77-84.
- 13) 長門町教育委員会 (1961) 長門町誌. 長門町教育委員会, 長野, 254pp.
- 14) 男女倉遺跡群分布調査団 (1993) 長野県黒曜石原産地遺跡分布調査報告書 (和田峠・男女倉谷) III. 和田村教育委員会, 長野, 241pp.
- 15) 宮坂 清・田中慎太郎 (2001) 長野県下諏訪町黒曜石原産地遺跡分布調査報告書ー和田峠・霧ヶ峰ー. 下諏訪町教育委員会, 長野, 110pp.
- 16) 文化庁文化財保護部 (1983) 全国遺跡地図長野県. 財団法人国土地理協会, 東京, 163pp.
- 17) 諏訪市教育委員会 (2015) 諏訪市遺跡分布図. 諏訪市教育委員会, 長野.
- 18) 茅野市教育委員会 (2019) 茅野市遺跡分布図. 茅野市教育委員会, 長野.
- 19) 日本ペドロロジー学会第五次土壌分類・命名委員会 (2017) 日本土壌分類体系. 日本ペドロロジー学会, 53pp.
- 20) 弘法健三・大羽 裕 (1973) 火山灰土壌の断面と容積重・最大容水量: 本邦火山灰土壌の生成論的研究 (第1報). 日本土壌肥科学雑誌 44: 1-10.
- 21) 浦山佳恵 (2006) 霧ヶ峰における伝統的な草原の利用・管理とその変遷. 長野県環境保全研究所編『霧ヶ峰における自然環境の保全と再生に関する調査研究 (平成 16~17 年度)』11-16.
- 22) 井上 淳 (2018) 埋没土壌の炭化物粒子から復元される火の歴史と炭化物の残存過程. ペドロジスト 62: 44-52.
- 23) 四賀村誌編纂委員会 (1985) 諏訪四賀村誌. 四賀村誌刊行会, 長野, 1021pp.
- 24) 茅野市 (1987) 茅野市史中巻中世・近世. 茅野市, 長野, 1175pp.
- 25) 米澤村村史編纂委員会 (2006) 米澤村村史. 米沢地区コミュニティ推進会議, 長野, 467pp.
- 26) 浦山佳恵 (2007) 霧ヶ峰高原の山麓集落による高原資源の利用と生業の変遷ー近世から近代を対象にー. 長野県環境保全研究所研究報告 3: 71-78.
- 27) 諏訪市教育委員会 (1988) ジャコッパラ Iー長野県諏訪市ジャコッパラ遺跡第1次発掘調査報告書. 諏訪市教育委員会, 長野, 25pp.
- 28) 小林秀行・賛田 明 (2007) 県道諏訪茅野線建設事業埋蔵文化財報告書駒形遺跡. 長野県文化振興事業団長野県埋蔵文化財センター, 長野, 251pp.
- 29) 鶴飼幸雄 (2022) ハヶ岳西麓の縄文文化ー二つの国宝土偶と黒曜石の里ー. 敬文社, 東京, 127p.
- 30) 松浦武四郎 著・高倉新一郎校訂・秋葉実解説 (1982) 丁巳東西蝦夷山川地理取調日誌上. 北海道出版企画センター, 北海道, 515pp.
- 31) 瀬川拓郎 (2016) アイヌと縄文ーもうひとつの日本の歴史. 筑摩書房, 東京, 237pp.

Fire history from the analysis of macro-charcoal in black soil distributed in the Kirigamine Kogen Heights, central Japan

Toru OKAMOTO¹, Hitoshi TOGASHI² and Takeshi SUKA³

1 Forestry and Forest Products Research Institute Kansai Research Center 68 Nagaikyutaro, Momoyama, Fushimi, Kyoto, Kyoto, 612-0855, Japan

2 Professional Engineer Office "Chikyu Gakusha" 1300-21 Kurokawa, Iiduna town, Nagano, 389-1214, Japan

3 Natural Environment Division of Nagano Environmental Conservation Research Institute 2054-120 Kitago Nagano, 381-0075, Japan

Key words : Kirigamine Kogen Heights, black soil, macro-charcoal, bulk density, carbon density, human activities