

東京大学千葉演習林の林内に残る炭窯跡の実態

當山啓介^{*1}・金井敬宏^{*2}・三次充和^{*1}・江口誠一^{*3}

Charcoal kilns that remain within the forests of The University of Tokyo Chiba Forest

Keisuke TOYAMA^{*1}, Takahiro KANAI^{*2}, Mitsukazu MITSUGI^{*1} and Seiichi EGUCHI^{*3}

1. はじめに

日本の森林地域では、かつてはごく一般的に製炭（炭焼き）が行われており、現在はその名残りである炭窯跡を林内で数多く目にする事ができるが、それらの形状や立地等を調査した研究は少ない。本研究は、暖温帯に属して地形が急峻な房総半島南部に位置する東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林（以下、千葉演習林）を対象に、山中に残る炭窯跡の分布や立地、微地形、形状、材質などの実態を明らかにするとともに、その実態が既往の知見と整合するか、既往の知見が千葉演習林にも当てはまるかを分析した。

炭窯の形状や材質については、房総地域で一般に行われてきた製炭について高橋・平野（1974）はホウロクガマ・ムジナガマの二種に大別されるとし、ホウロクガマは複数の屋根形状が認められる一方、ムジナガマは砂岩を掘って作った穴倉状の炭窯としている。千葉県立房総のむら（2016）も、ムジナ窯は硬めの地質の斜面に横穴を掘って造られると表現している。一方、岸本（1976, 1984）は久留里炭の紹介の中で、上総地方では穴窯が多く、房総半島には山腹の泥板岩をくり抜いた窯跡があるとしている。房総地域に限らない知見として、岸本（1976, 1984）は、典型的な白炭窯は炭をかき出す際の利便性がよい巾着型・卵型や奥部の横幅が長い逆三角形であり、一方で黒炭窯のほうが奥行きが長く大型で高さが低かったり丸型であるとしているほか、壁面の材質は窯内温度が高くなる白炭窯は石と土で築くため「石がま」と呼ぶ一方、黒炭窯は主として土で築くため「土窯」とも呼ばれ、土窯では白炭は焼けないとしている。岸（1988）は埼玉県における炭窯の種類や形状の変遷について資料を整理し、明治以降の炭窯の小型化・石窯化、大正期以降の改良型炭窯の普及や、昭和期に黒炭の生産量が増加して白炭に追いついたことを示している。また、伊奈ら（2013）は愛知県豊田市の遺跡発掘調査において発見された炭窯跡の分類と変遷推定を行っている。また、炭窯跡の立地や微地形については、岸本（1976, 1984）は緩やかな傾斜地が炭窯に適した場所だとしている。西連寺（1978）は北海道千歳市苗代川流域の沢沿い林道近辺にて発見された炭窯跡の位置を報告している。また、西城（2007）は宮城県栗原市の丘陵地における炭窯跡の分布や微地形を検討し、炭窯跡の多くが遷緩線上に立地していることを示している。

*1 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林
The University of Tokyo Chiba Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

*2 株式会社デジタルハーツ
DIGITAL Hearts Co., Ltd

*3 日本大学文理学部
Nihon University, College of Humanities and Sciences

以上を踏まえ本研究では、千葉演習林における炭窯跡について、形状・材質の特徴および立地・微地形的特徴を検討し、また、これら相互の関係について分析した。

さらに、炭窯跡は現在、千葉演習林の人工林内にも天然林内にも見られるが、炭窯周辺の立木を伐採して炭材として用いたと仮定すると、炭窯跡周辺林分の最後の伐採時期は炭窯の最終使用時期とおおよそ一致することになる。本研究では、炭窯跡の形状等と最終伐採時期およびその時点の林相との関係を調べ、当時の林分状態が炭窯の特徴に影響を及ぼしていたかを検討した。

なお、本研究の現地調査は著者の一人である金井の卒業論文として実施されたものである（金井，2015）。また、1894年（明治27年）の創設以降、東京大学（東京帝国大学）の附属組織である千葉演習林は千葉縣下演習林、清澄演習林、千葉県演習林などとも呼称されてきたが、本研究では統一して千葉演習林と表記する。

2. 千葉演習林における製炭の概要

本研究で扱う炭窯跡に関する背景を理解するため、千葉演習林における製炭事業について、根岸（1997）の内容を中心として以下に整理した。

千葉演習林の北部を含む上総地域はかつて製炭が重要な産業であった。久留里（現・千葉県久留里市）において代表的である上総地域の製炭は、相模国出身の常盤半兵衛（土窯半兵衛）が宝暦年間（1751～1764年）に優良な製炭法を伝えて盛んになったとされ（演習林研究部・千葉演習林，1974；千葉県立房総のむら，2016）、安房地域とともに、江戸・東京が大量に消費する木炭の重要な供給地であった（白井，2002）。

演習林区域を含む亀山郷は江戸時代には主として前橋藩・川越藩（大半の期間で川越城が主城であったが、前橋城が主城であった時期もある）の飛び地であったが、藩による安値での木炭強制買い取りや番所による抜け荷の取り締まりといった、厳しい取り立てが行われていた（君津市市史編さん委員会，2001）。一方、千葉演習林のうち現在の鴨川市側の清澄寺周辺は江戸時代には清澄寺領であり、清澄寺関係職業以外では旧来より育成されてきたスギ人工林資源を活かした木挽や建具生産が特徴的であった（島田，1944）。

明治時代に入り1894年（明治27年）に、官林となっていた清澄寺付近の山林336町歩が農商務省から文部省に移管されて千葉演習林が創設され、1897年（明治30年）にその北の隣接山林（千葉演習林では「奥山（おくざん）官林」などと呼称）を追加してほぼ現在の千葉演習林（約2,226ha）の体裁が整った。千葉演習林となってからも木炭は地域住民および千葉演習林の重要な産物であり、活発な製炭が続けられた。千葉演習林における製炭には主に、千葉演習林創設前からの慣行であり、費用を支払って立木を購入した（炭材払い下げを受けた）地域住民が演習林内の林地に仮設の炭窯を築いて製炭して自らの木炭とする「自己製炭」と、千葉演習林の運営する炭窯で製炭する「直営製炭（官行製炭）」の2形態があった。自己製炭向けの払い下げの慣行の存在は千葉演習林創設後間もない時期から確認できる（糟谷・山口，1977；泉ら，2000）一方、千葉演習林創設後の早い時期には直営製炭における炭窯改良により、自己製炭より直営製炭に従事したいという地域住民が増えたという（根岸，1997）。直営製炭による木炭は、複数設けられていた千葉演習林の木炭倉庫を経由したのち、天津港（現・鴨川市）からの海路や、1912年（大正元年）に開通した久留里線を利用して久留里駅から鉄道で東京にも出荷された（根岸，1997）。このような活発な製炭活動とともに、千葉演習林や東京大学林学科の方針として、用材生産目的のスギ・ヒノキ・マツ等の人工林を林学の主題と考えて人工林を拡大する意図が強く存在した。

このため、広葉樹林を伐採しての人工林への林種転換が急速に進み、千葉演習林保管の森林現況簿によると、1924年時点ですでにスギ・ヒノキ林の面積比率は現在に近い約37%に達していた(斎藤, 2014)。

このような製炭事業と同時に、製炭やそれに伴う木酢液や酢酸塩の精製の手法改良等に関する研究が盛んに行われた(根岸, 1997)。一例として、1942~43年(昭和17~18年)に4種の炭窯の築造・製炭成績の比較試験が行われ、写真を含む詳細な記録が報告されている(三浦ら, 1950; 佐藤, 1995)。

日中戦争・太平洋戦争期には木炭の需要が高まり、製炭技術講習会への講師派遣といった技術支援も多かった(根岸, 1997)。

終戦後も活発に続けられた製炭は、昭和30年代以降に急速に進展した燃料革命による木炭需要の激減を受けて、短期間のうちに縮小していった。直営製炭は昭和30年代前半で終了した(根岸, 1997)。自己製炭はその後も1962年(昭和37年)に地元から随意契約による炭材等払い下げの陳情があるなど活発な生産が続いたが、1965年(昭和40年)頃から急減した(根岸, 1997)。ほぼ同時期に京葉工業地帯の発達による新たな雇用の創出等もあって地域住民の生業としての製炭の地位は廃れていき、近年は炭材の伐採や販売は支障木発生時などに限られている。

以上のように、千葉演習林においては、製炭関係の各種試験について数多くの報告がなされている。1960年代まで盛んに行われた事業・生業としての製炭については、その生産量に関する報告はあり(演習林研究部・千葉演習林, 1974; 糟谷・山口, 1977)、特に糟谷・山口(1977)は直営製炭においては1915~1924年の期間までは白炭の生産が多いがその後は黒炭の方が多くなったことを示している。しかし、山中で行われていた製炭の方法や、炭窯の分布や形状への言及は見当たらない。本研究はこれらの実態解明に資するものと考えられる。

3. 調査方法

1) 対象地と炭窯跡の現地調査

本研究の現地調査は、千葉演習林の東部地域である25~47林班を対象とし(図-1)、2013年12月から2014年9月に実施した。調査は千葉演習林の歩道・林道沿いを中心としつつ、可能な範囲で林内を広く踏査しての目視により炭窯跡を探索した(図-1)。その上で、発見した炭窯跡について位置情報をGPS機器で記録するとともに、その形状と材質、立地と微地形について調べた。なお、千葉演習林をわずかに離れた演習林外で発見された炭窯跡についても記録し、分析対象とした。便宜上、調査地区を北から順にA~Dの4地区に分類した。踏査において目視で確認できる視界は地形条件等によって大きく異なるため詳細な炭窯探索面積を確定することはできないが、探索面積の指標と考えられる、踏査した歩道・林道の距離合計をGISの歩道・林道データより計算したところ、A地区6.7km、B地区7.8km、C地区12.9km、D地区12.9kmであった。

2) 炭窯跡の形状分類

西城(2007)は日本各地の炭窯の形状や寸法を標準化して設計された三浦標準窯(三浦ら, 1950)を参照として炭窯跡の認定基準を定義している。本研究ではこれを参考に、①平面形が円~楕円形状の窪みで長径・短径ともに基本的に2~4m前後であり、窪みを囲む高まりに窯口部に相当する切れ目が認められる、②①に類似する形状であるが、岩壁に掘られた穴で、天井部も石で構築されている、のどちらかの形状が認められる場合に炭窯跡と認定した。

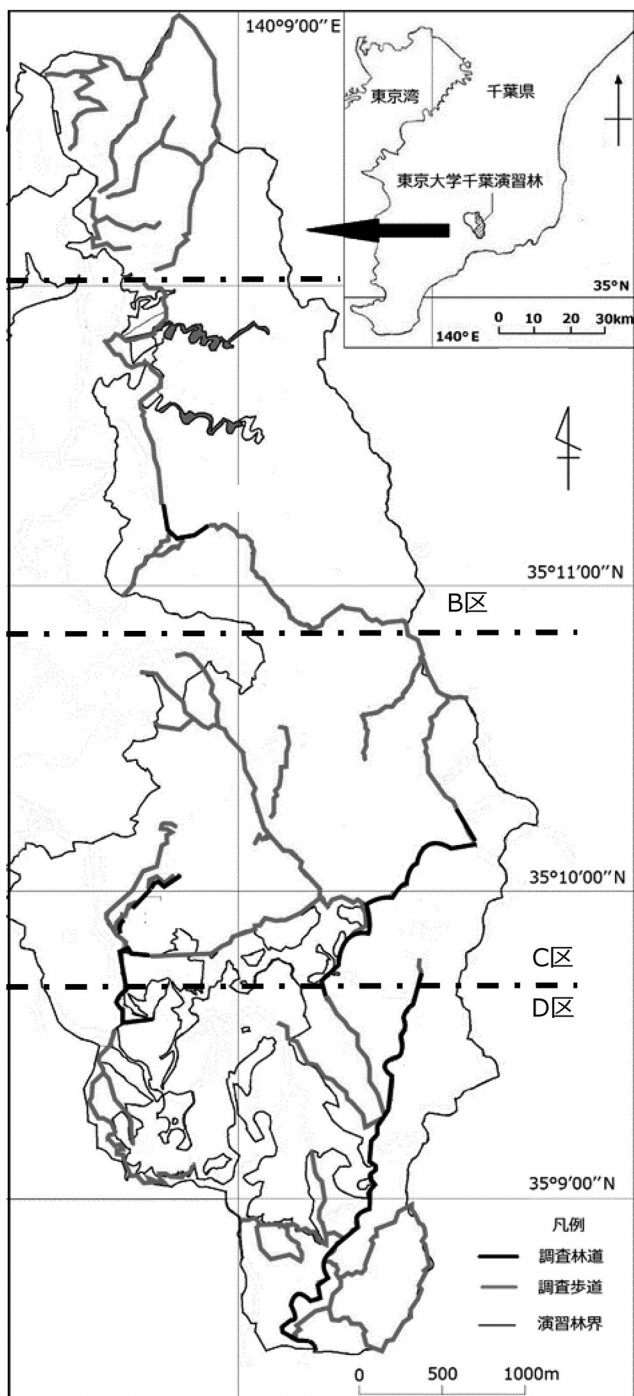


図-1 対象地と調査ルート

Fig. 1 Study area and the examined routes

形状の分類については、岸本（1976, 1984）と伊奈ら（2013）の分類・測定方法を参考に、炭窯跡の高さ（深さ）とともに窯口部から見て前後・左右の2方向について内壁の最長部を直径として計測し、本研究では、炭窯跡の形状を6タイプに分類した（図-2）。まず、窯口部から見て前後で線対称の形状となっているものと奥部の方が幅が広いもの（三角型）に大別できる。前者については、短軸/長軸の比が0.9以上である場合に円形、それ以外の場合を楕円形とした。また、後者（三角型）については独自に細分化し、奥行 \leq 横幅のものをイチヨウ形、奥行 $>$ 横幅のものをイチジク形に分類した。形状が不明瞭でこれら4タイプに分類できないものは不整形、上述の②に該当する特殊な形状をしているものは穴窯と分類した。





円形	楕円形	イチヨウ形	イチジク形	不整形
				形状が不明瞭
短軸/長軸 \geq 0.9	短軸/長軸 $<$ 0.9	奥部の横幅が長く 奥行 \leq 横幅	奥部の横幅が長く 奥行 $>$ 横幅	穴窯
				岩壁に掘られた穴で、天井部も石で構築

図-2 炭窯跡の形状分類

Fig. 2 Classification of the shapes of the remaining charcoal kilns

注) 岸本（1976, 1984）、伊奈ら（2013）の分類・測定方法を基にした。

3) 炭窯跡の材質分類

炭窯跡の現状に即して、土（壁面に石がない）、石積み（壁面に石積みが残っている）、土・石（壁面に石積みが一部残っている）、石穴（岩壁に掘られた穴窯）の4タイプに分類した。

4) 炭窯跡の立地・微地形分類

炭窯跡が立地する地形を尾根、山腹、谷底の3タイプに大別した。また微地形については西城（2007）を基に、平坦地、遷緩線上（前方（窯口方面）が平坦で、後方が上り急斜面）、斜面間平坦地（前方に約1~3mの平坦部があるのち下り斜面に変化し、後方が上り急斜面）、斜面上（緩やかな斜面）、斜面頂部平坦地（前方に約1~3mの平坦部があるのち下り斜面に変化し、後方は平坦）、後方部微高地（前方が平坦で、後方が約1~3m高い微高地）、谷底部穴窯（谷底の岩壁）の7タイプに分類した（図-3）。

5) 炭窯跡近辺の林相

千葉演習林ではおおよそ10年ごとに森林管理や収穫の方針等を整理した計画（経営案）を作成しており、最新のものは2012年公表の第13期教育研究計画（計画期間：2011年度~2020年度）である。この各期に作成・更新されてきたと思われる林相図および森林現況簿の多くが現在も保管されている。森林現況簿にはその時点の各小班の林相（森林の分類もしくは樹種）と林齢が記されている。また、森林の区割り（小班の範囲）は統合・分割されることがあるが、林相図には、その時点の小班の範囲や林相が記されている。これらを用いて、炭窯跡が存在する林分について、各小班の現存する森林の林齢が0年であった年を最終伐採時点すなわち炭窯の推定最終使用時期とみなし、その直近の森林現況簿から、その時点（最終伐採直前）の林種と林齢を推定した。

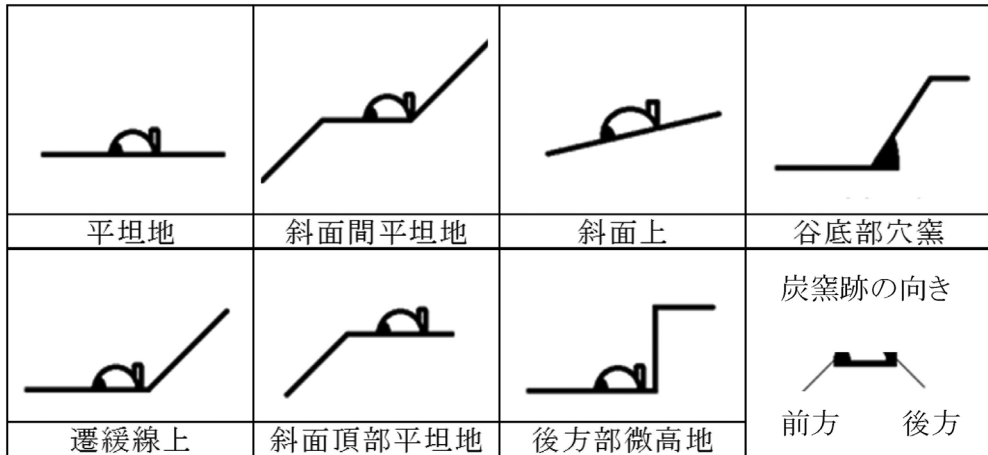


図-3 炭窯跡が立地する微地形の分類

Fig. 3 Classification of the small-scale topographies where the remaining charcoal kilns are located

注) 西城 (2007) を基にした。

なお、調査結果についての統計解析には、統計解析ソフトウェア JMP12.0.1 (SAS Institute Inc.) を用いた。

4. 結果

合計で 73 基の炭窯跡を発見し調査した (表-1, 写真-1~4)。ただし、このうち 7 基については C 地区内にある炭窯種別比較試験 (三浦ら, 1950; 佐藤, 1995) の実施跡地にあり、実地的な炭窯であって地域在来の製炭事業の表れであると言えない可能性が高いため、以下の分析ではこの 7 基を除いた 66 基を対象とした。

1) 炭窯跡近辺の林相

炭窯跡が存在する小班の現在 (調査時点すなわち 2014 年時点) および最終伐採時点直前の林種・林齢を表-2 に記した。なお、現在の林種の一つであるモミ・ツガ天然林 (林種 A) はかつては中林と呼ばれた林型であり、高木層に天然針葉樹、亜高木~低木層に広葉樹を持ち、この広葉樹は炭材として盛んに伐採利用されていた。また、森林現況簿や造林台帳、試験地資料などの千葉演習林保有資料によると広葉樹造林地は一部試験地を除いてほぼないと考えられることから、過去の林種について広葉樹林と分類したのもも天然林と呼ぶこととする。

炭窯跡が存在する小班の最終伐採推定年、最終伐採直前の林齢と林相の関係を図-4 に示した。最終伐採推定年は 1919 年から 1991 年の間に分布していた。炭窯跡が存在する小班は、現在および最終伐採直前ともに人工林、天然林双方のケースが存在した。最終伐採推定年は平均で 1951 年であるが、最終伐採前が広葉樹林であれば 1948 年、人工林であれば 1960 年と有意差があった (t 検定, $p < 0.001$)。また、最終伐採直前の林齢は平均で 40 年生であるが、最終伐採前が広葉樹林であれば 33 年生、人工林であれば 49 年生と有意差があった (t 検定, $p < 0.001$)。

各炭窯跡の調査項目別結果のクロス集計結果を図-5 に示した。この結果を元にして以下に整理する。

表-1 発見された炭窯跡の位置および属性、サイズ

Table1 List of locations, characteristics and sizes of the found charcoal kilns

No.	地区	緯度	経度	形状	材質	立地	微地形	奥行(m)	横幅(m)	高さ(m)	備考
1		N35° 12' 29.3"	E140° 08' 18.8"	円形	土	山腹	平地	3.85	4.05	1.1	
2		N35° 12' 29.8"	E140° 08' 18.9"	円形	土	山腹	選線線上	3.30	3.10	1.7	
3		N35° 12' 32.4"	E140° 08' 28.1"	穴窯	石穴	谷底	谷底部穴窯	2.70	2.90	1.9	
4		N35° 12' 33.4"	E140° 08' 29.1"	穴窯	石穴	谷底	谷底部穴窯	3.10	2.75	2.2	
5		N35° 12' 33.5"	E140° 08' 27.1"	円形	土・石	谷底	選線線上	3.35	3.30	1.0	窯壁奥部に陶器製の煙道跡が残存
6		N35° 12' 35.3"	E140° 08' 24.1"	イチョウ形	石積み	山腹	斜面間平地	2.45	2.80	1.1	窯奥の窯壁下部に排煙口跡が残存
7		N35° 12' 35.8"	E140° 08' 20.4"	円形	土	尾根	斜面上	2.75	2.75	0.7	No.8と隣接(距離約2~3m)
8		N35° 12' 35.8"	E140° 08' 20.0"	楕円形	土	尾根	斜面上	4.20	2.20	0.6	形態が不明瞭
9		N35° 12' 41.1"	E140° 08' 18.9"	イチョウ形	石積み	山腹	選線線上	1.90	2.40	0.7	
10		N35° 12' 31.3"	E140° 08' 20.8"	イチョウ形	土	山腹	斜面間平地	3.20	3.30	1.3	
11		N35° 12' 41.9"	E140° 08' 23.2"	円形	土	山腹	斜面間平地	3.00	2.70	0.9	
12		N35° 12' 43.8"	E140° 08' 26.4"	楕円形	石積み	尾根	選線線上	2.70	3.10	0.8	
13		N35° 12' 44.3"	E140° 08' 26.0"	楕円形	土	尾根	選線線上	2.40	2.80	0.6	形態が不明瞭.No.12・14より東に位置
14	A	N35° 12' 44.0"	E140° 08' 26.4"	イチョウ形	土	尾根	選線線上	2.30	2.70	0.8	
15		N35° 12' 32.4"	E140° 08' 25.6"	円形	土	谷底	平地	3.00	3.30	0.5	形態が不明瞭
16		N35° 12' 07.7"	E140° 08' 46.9"	円形	石積み	尾根	選線線上 (窯口含む)	3.40	3.30	0.8	鮮明な窯口、煙道跡が残存
17		N35° 12' 08.5"	E140° 08' 47.3"	楕円形	土	尾根	斜面間平地	3.70	3.00	0.9	
18		N35° 12' 51.1"	E140° 08' 43.5"	イチョウ形	土	尾根	斜面頂部平地	2.40	2.70	0.8	
19		N35° 12' 48.9"	E140° 08' 43.6"	円形	石積み	尾根	平地	3.70	3.50	1.0	
20		N35° 12' 52.0"	E140° 08' 39.8"	円形	土	尾根	選線線上	2.70	2.70	0.7	
21		N35° 12' 54.1"	E140° 08' 42.4"	楕円形	土	尾根	選線線上	2.80	3.40	0.8	
22		N35° 12' 56.0"	E140° 08' 42.8"	円形	土	尾根	選線線上	2.90	3.10	1.0	
23		N35° 12' 52.5"	E140° 08' 40.9"	楕円形	土	尾根	選線線上	2.90	2.30	0.8	
24		N35° 12' 25.2"	E140° 08' 36.7"	円形	石積み	谷底	斜面間平地	3.80	3.70	0.7	窯奥部が崩壊.No.25と隣接(約5m)
25		N35° 12' 24.3"	E140° 08' 36.1"	イチョウ形	石積み	谷底	斜面間平地	3.10	3.00	0.6	前方が沢(約3m、比高約3m)
26		N35° 12' 25.8"	E140° 08' 43.3"	円形	土	山腹	斜面間平地	3.60	3.40	0.7	
27		N35° 12' 04.0"	E140° 08' 49.7"	楕円形	土	谷底	斜面間平地	3.30	2.70	0.5	不明瞭。周囲に木炭片。前方が沢(約5m、比高4m)
28		N35° 11' 48.4"	E140° 08' 46.2"	円形	土	谷底	選線線上	3.20	3.30	0.6	前方が谷向き。沢(約10m)
29		N35° 11' 48.6"	E140° 08' 51.3"	イチジク形	土	谷底	平地	3.20	3.00	1.2	前方が沢(約5m)。煙道・屋根跡が残存
30		N35° 11' 48.6"	E140° 08' 57.2"	イチジク形	土・石	谷底	平地	3.70	3.10	1.1	前方が沢(約20m)。煙道跡が残存
31		N35° 11' 35.4"	E140° 08' 40.5"	円形	土	谷底	平地	2.20	2.40	0.8	前方が沢(約1~3m)
32	B	N35° 11' 35.3"	E140° 08' 40.4"	円形	土	谷底	平地	3.70	3.70	0.9	前方が沢(約1~3m)
33		N35° 11' 31.5"	E140° 08' 57.5"	楕円形	土	谷底	選線線上	3.50	3.00	0.8	前方が沢(約5~10m)
34		N35° 11' 09.5"	E140° 08' 41.5"	楕円形	土	尾根	斜面間平地	2.60	3.15	0.5~0.6	
35		N35° 11' 01.7"	E140° 08' 36.2"	楕円形	土	尾根	斜面間平地	2.80	2.50	0.6~0.7	煙道跡が残存
36		N35° 11' 00.7"	E140° 08' 34.5"	楕円形	土	尾根	斜面間平地	2.00	2.30	0.3~0.4	形態が不明瞭
37		N35° 11' 04.9"	E140° 09' 02.2"	楕円形	土	谷底	選線線上	3.20	2.40	0.5	
38		N35° 10' 26.2"	E140° 09' 27.7"	円形	石積み	山腹	選線線上	3.80	3.50	1.2	前方が沢(約30m)
39		N35° 10' 22.1"	E140° 09' 44.3"	円形	土	谷底	平地	2.90	2.70	0.6~0.8	前方が沢(約1m)
40		N35° 10' 24.5"	E140° 09' 10.0"	楕円形	土	山腹	斜面間平地	3.40	3.00	0.5	形態が不明瞭.No.41と隣接
41		N35° 10' 24.8"	E140° 09' 09.2"	円形	土	山腹	斜面間平地	3.70	3.40	0.9	形態が不明瞭
42		N35° 10' 10.2"	E140° 09' 03.9"	円形	石積み	谷底	選線線上	4.60	4.50	0.9	巨大。旧林道沿い(約1m)
43		N35° 10' 42.5"	E140° 08' 51.4"	イチジク形	土	尾根	平地	3.40	2.90	0.6	
44		N35° 10' 41.7"	E140° 08' 51.3"	楕円形	土・石	尾根	平地	3.50	3.00	0.5	
45	C	N35° 10' 46.0"	E140° 08' 47.9"	楕円形	土	尾根	後方部微高地	2.70	3.50	0.7	
46		N35° 10' 46.2"	E140° 08' 47.0"	円形	石積み	谷底	選線線上	2.80	2.90	1.1	鮮明な窯口跡が残存。前方が沢(約5m)
47		N35° 10' 43.9"	E140° 08' 37.5"	円形	土・石	谷底	選線線上	2.20	2.00	1.0	煙道跡が残存。周囲に数個の窪み。前方が沢(約1m)
48		N35° 10' 03.0"	E140° 08' 42.7"	円形	石積み	山腹	斜面間平地	3.50	3.50	1.0	鮮明な煙道跡が残存
49		N35° 09' 54.2"	E140° 08' 30.3"	イチョウ形	石積み	山腹	斜面間平地	3.00	3.10	1.2	煙道跡が残存
50		N35° 09' 52.0"	E140° 08' 29.6"	イチョウ形	石積み	山腹	斜面間平地	1.90	2.40	1.0	
51		N35° 10' 12.2"	E140° 08' 40.9"	不整形	土・石	山腹	選線線上	2.70	2.50	1.0	形態が不明瞭。周囲に石が散乱
52		N35° 09' 50.7"	E140° 08' 31.6"	不整形	石積み	尾根	平地	2.40	2.80	0.8	窯後方部が崩壊
53		N35° 09' 52.5"	E140° 08' 38.0"	円形	石積み	谷底	選線線上	3.10	3.05	1.2	池に隣接(約3m)。煙道跡、屋根跡が残存
54		N35° 08' 47.6"	E140° 09' 21.8"	イチョウ形	石積み	山腹	平地	3.25	3.30	1.2	No.55に隣接(約2m)。鮮明な煙道跡が残存
55		N35° 08' 47.9"	E140° 09' 22.1"	イチョウ形	石積み	山腹	平地	2.80	3.10	1.2	
56		N35° 08' 58.8"	E140° 09' 30.8"	不整形	石積み	谷底	選線線上	0.40	3.00	0.8	崩壊し不明瞭.No.57・58と同じ沢上流部(約1m)
57		N35° 08' 58.0"	E140° 09' 32.4"	円形	石積み	谷底	選線線上	2.90	3.15	0.4	周囲を石積みで囲まれる。前方が沢(約3m)
58		N35° 08' 58.1"	E140° 09' 33.6"	円形	石積み	谷底	選線線上	3.00	3.20	1.0	沢上流部に位置(約1~5m)
59		N35° 09' 03.0"	E140° 09' 28.9"	不整形	石積み	谷底	後方部微高地	3.70	2.80	1.0	奥部が崩壊し不明瞭。前方が沢(約3m、比高約3m)
60		N35° 09' 04.6"	E140° 09' 31.5"	円形	石積み	谷底	選線線上	3.00	2.90	0.8	沢上流に位置。前方が沢(約3m)。煙道跡が残存
61	D	N35° 09' 10.1"	E140° 09' 32.4"	不整形	石積み	谷底	選線線上	2.50	2.40	0.8	
62		N35° 09' 16.5"	E140° 09' 33.7"	楕円形	石積み	山腹	後方部微高地	3.20	2.80	1.1	(煙道部含む)林道に隣接(約10m)
63		N35° 08' 51.3"	E140° 09' 18.1"	イチョウ形	石積み	谷底	平地	2.80	2.90	1.2	前方が沢(約1m)
64		N35° 08' 59.8"	E140° 09' 20.2"	楕円形	石積み	谷底	選線線上 (窯口含む)	3.60	2.80	0.8	鮮明な窯口部、煙道跡が残存
65		N35° 09' 01.7"	E140° 09' 19.1"	楕円形	石積み	谷底	選線線上 (窯口含む)	3.30	2.65	1.0	鮮明な窯口部、鮮明な煙道跡が残存
66		N35° 09' 03.7"	E140° 09' 18.3"	楕円形	石積み	谷底	選線線上	3.55	2.75	1.0	鮮明な煙道跡が残存
67		N35° 10' 01.3"	E140° 08' 42.8"	円形	土	谷底	平地	3.30	3.40	0.6	林道沿い(約20m、比高約5m)
68	炭窯 種別 比較 試験 跡地 (C)	N35° 10' 01.2"	E140° 08' 43.0"	楕円形	土	谷底	平地	2.40	1.90	0.4	形態が不明瞭。陶器製の煙道跡が残存
69		N35° 10' 01.0"	E140° 08' 43.5"	楕円形	土	谷底	後方部微高地	3.50	2.90	1.1	
70		N35° 10' 01.3"	E140° 08' 43.6"	円形	土	谷底	後方部微高地	3.00	3.20	0.9	
71		N35° 10' 01.6"	E140° 08' 43.3"	楕円形	土	谷底	後方部微高地	2.70	3.40	0.7	
72		N35° 10' 01.8"	E140° 08' 42.6"	円形	土	谷底	後方部微高地	2.70	3.00	1.2	
73		N35° 10' 02.0"	E140° 08' 42.6"	楕円形	土・石	谷底	後方部微高地	3.50	3.00	1.1	

注) 形状については図-2、微地形については図-3 参照。

奥行、横幅については5cm 括約、高さについては10cm 括約で示した。



写真-1 炭窯跡の例 (No.33 谷底, 遷緩線上, 楕円形, 土)

Photo 1 An example of a remaining charcoal kiln (No.33, "bottom, between a flat area and slope, elliptical shape, dirt")



写真-2 炭窯跡の例 (No.63 谷底, 平坦地, イチョウ形, 石積み)

Photo 2 An example of a remaining charcoal kiln (No.63, "bottom, flat area, ginkgo shape, stone")



写真-3 炭窯跡の例 (No.5 谷底, 遷緩線上, 円形, 土・石)

Photo 3 An example of a remaining charcoal kiln (No.5, "bottom, between a flat area and slope, round shape, dirt and stone")



写真-4 炭窯跡の例 (No.3 谷底, 谷底部穴窯, 穴窯, 石穴)

Photo 4 An example of a remaining charcoal kiln (No.3, "bottom, bottom cave, cave, stone cave")

2) 地区別の炭窯跡数

A 地区に 27 基 (41%) と最も多く, 以下 C 地区 (16 基, 24%), D 地区 (13 基, 20%), B 地区 (10 基, 15%) の順であった。対象地の北端にあり踏査距離も最も短かった A 地区に最も炭窯跡が集中していたと言える。

3) サイズ

発見された炭窯跡のサイズは, 奥行・横幅ともに平均 3.0m, 最大 4.5~4.6m, 高さ (深さ) は平均 0.9m であった。奥行と横幅のどちらが大きいかに明瞭な傾向はなかった。

表-2 炭窯跡のある小班の現在および推定最終伐採時点の林種・林齢
 Table2 Forest type and stand age now and at the estimated final cutting time at the remaining charcoal kilns locations

No.	現在		推定最終 伐採年	最終伐採直前		近接小班. 備考
	小班	林種		林種	林齢	
1	25C7	人工林	59	1955	人工林	47
2	25C7	人工林	59	1955	人工林	47
3	25C8	人工林	92	1922	広葉樹林	33
4	25C8	人工林	92	1922	広葉樹林	33
5	25C6	人工林	69	1945	人工林	50
6	25C5	人工林	57	1957	人工林	50
7	25C5	人工林	57	1957	人工林	50
8	25C5	人工林	57	1957	人工林	50
9	25C3	人工林	51	1963	人工林	68
10	25C7	人工林	59	1955	人工林	47
11	25C3	人工林	51	1963	人工林	68
12	25C1	人工林	94	1920	広葉樹林	31
13	演習林外					25C2
14	25C1	人工林	94	1920	広葉樹林	31
15	25C6	人工林	69	1945	人工林	50
16	28B1	広葉樹天然林	53	1961	広葉樹林	30
17	28B1	広葉樹天然林	53	1961	広葉樹林	30
18	演習林外					26C1
19	26C1	人工林	52	1962	その他	不明
20	演習林外					
21	演習林外					
22	演習林外					
23	演習林外					
24	26B1	広葉樹天然林	67	1947	広葉樹林	26
25	26B1	広葉樹天然林	67	1947	広葉樹林	26
26	26B1	広葉樹天然林	67	1947	広葉樹林	26
27	28B1	広葉樹天然林	53	1961	広葉樹林	30
28	29C2	人工林	73	1941	広葉樹林	26
29	演習林外					29B7
30	29B3	広葉樹天然林	44	1970	広葉樹林	40
31	30A2	モミ・ツガ天然林	64	1950	広葉樹林	39
32	30A2	モミ・ツガ天然林	64	1950	広葉樹林	39
33	演習林外					
34	33B2		51	1963	広葉樹林	32
35	34C1		59	1955	人工林	23
36	33C2	人工林	58	1956	人工林	52
37	34C4-4	人工林	26	1988	人工林	81
38	36B2	広葉樹天然林	48	1966	広葉樹林	31
39	36C12-3	人工林	23	1991	人工林	74
40	37B1	広葉樹天然林	59	1955	広葉樹林	27
41	37C2	人工林	86	1928	広葉樹林	33
42	39B6	広葉樹天然林	65	1949	広葉樹林	38
43	38C5	人工林	91	1923	広葉樹林	37
44	38C5	人工林	91	1923	広葉樹林	37
45	演習林外					
46	演習林外					
47	演習林外					
48	40C2	人工林	95	1919	広葉樹林	35
49	40B2	広葉樹天然林	50	1964	人工林	51
50	40B2	広葉樹天然林	50	1964	人工林	51
51	40A	モミ・ツガ天然林	117	1897	不明	40D1
52	40B5	広葉樹天然林	30	1984	広葉樹林	69
53	40D2	その他	32	1982	広葉樹林	67
54	47D4	その他	59	1955	広葉樹林	11
55	47D4	その他	59	1955	広葉樹林	11
56	47B1	広葉樹天然林	71	1943	人工林	20
57	47B1	広葉樹天然林	71	1943	人工林	20
58	47B1	広葉樹天然林	71	1943	人工林	20
59	47A	モミ・ツガ天然林	65	1949	広葉樹林	25
60	47A	モミ・ツガ天然林	65	1949	広葉樹林	25
61	46B9	広葉樹天然林	42	1972	広葉樹林	48
62	44C10	人工林	35	1979	人工林	61
63	45B4	広葉樹天然林	120	1894	不明	演習林外周
64	45B5	広葉樹天然林	48	1966	人工林	51
65	45C13	人工林	48	1966	人工林	51
66	45C13	人工林	48	1966	人工林	51
67	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
68	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
69	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
70	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
71	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
72	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
73	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29
74	40B4	広葉樹天然林	70	1944	広葉樹林	29

注) 現在, 小班の記号は「林班番号+林種記号+小班番号」で表されている。

最終伐採時点直前の林種について, 過去の森林現況簿では代表樹種のみが記されている場合が多く, 人工林としたものはほぼ「スギ」の記載だった。広葉樹林としたものは「ごつ」の記載が多く, 一部「かし」「コナラ」があった。

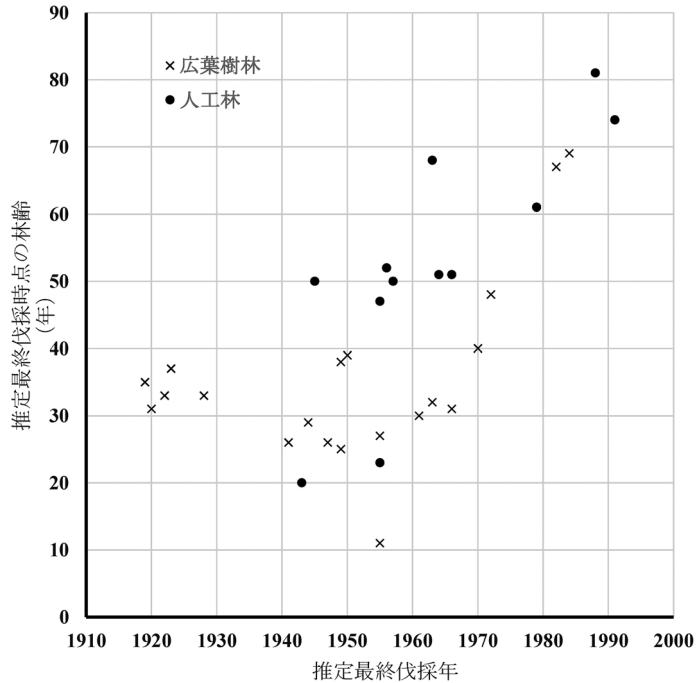


図-4 炭窯跡のある小班の最終伐採推定年とその時点の林齢の関係
 Fig. 4 Relationship between the estimated final cutting year and stand age at final cutting of stands where the remaining charcoal kilns are located

4) 形状

円形が26基(39%)と最も多く、次いで楕円形が多かった(19基, 29%)。B地区では楕円形が比較的多く、イチヨウ形は見られなかった。一方、イチジク形はB地区とC地区にのみ計3基、穴窯はA地区にのみ2基、不整形はC・D地区にのみ計5基あった。

全ての地区において円形・楕円形の炭窯跡が6割以上(不整形を母数から除けば7割以上)を占めており、イチヨウ形・イチジク形より多かった。地区による形状の相違は不明瞭であった。

なお、本研究では穴窯は2基と少なく、これが高橋・平野(1974)や千葉県立房総のむら(2016)が指摘するムジナガマと同一のものであるかは判然としない。

5) 材質

土が31基(47%)と最も多く、次いで石積みが多かった(28基, 42%)。B地区では土が特に多く、A地区でも多数を占めていた一方、D地区は全て石積みであり、B地区では石積みは見られなかった。石穴はA地区にのみ存在したが、穴窯だけが該当し、穴窯の材質分類はこれだけであった。

6) 立地および微地形

立地としては谷底が29基(44%)と最も多く、D・B地区で特に多かった。B地区の山腹、D地区の尾根では見られなかった。また、微地形としては遷緩線上が28基(42%)と最も多く、続いて斜面間平坦地、平坦地の順であった。B地区では平坦地で多く、遷緩線上で少なかった。

D地区の斜面間平坦地では見られなかった。谷底部穴窯は谷底の岩壁にある穴窯だけが該当し、穴窯の微地形分類はこれだけであった。

7) 調査項目間の関係

図-5の結果から、まず、「谷底」が最も多かった立地との関係で以下の点が挙げられる。

- ①形状「イチョウ形」は「山腹」で特に多く、尾根・谷底では少なかった。一方、形状「楕円形」は「尾根」で特に多く「山腹」で少なかった。「イチジク形」は山腹では見られなかった。
- ②微地形「斜面間平坦地」は「山腹」で特に多かった。
- ③材質「土」は「尾根」で特に多かった。

また、「土」が最も多かった材質との関係では以下の点が挙げられる。

- ④全体的に多い「土」だが、微地形「遷緩線上」で比較的少なかった。
- ⑤「石積み」では形状「イチョウ形」が特に多く、「楕円型」が少なかった。一方、「土」では「楕円形」が多く、「イチョウ形」は少なかった。「土・石」では「イチョウ形」が見られず、「イチジク形」が多かった。

さらに、形状「イチョウ形」は微地形「斜面間平坦地」で多く、「遷緩線上」で比較的少なく、「後方部微高地」では見られなかった。「楕円形」は「平坦地」で比較的少なく、「後方部微高地」で比較的多かった。

なお、炭窯跡のサイズすなわち高さおよび平均直径（奥行と横幅の平均）と各属性の関係を見たところ、高さが「尾根」「楕円形」で低く、「土」でもやや低かった。

5. 考察

1) 立地および微地形に関する既往の知見との関係

千葉演習林の炭窯跡は、前方部は平坦で、後方部は立地地点より高い微地形にある場合が多く、立地としては谷底にあるものが最も多かった。西城（2007）は、急斜面上では伐り出した炭材を転がしながら移動させることができ運搬の手間が軽減できる一方、窯作りや窯への炭材の搬入、出炭、搬出などの作業にとっては窯の前面（焚き口側）は平坦である方が好都合であるとしている。また、岸本（1976, 1984）は炭窯に適した場所の条件として、炭材を集めやすく、水の調達容易で、風当たりが少なく、乾燥地で岩石が少ない緩やかな傾斜地であることを挙げている（水は生活用に加えて一般に築窯・窯閉じの際にも必要である）。本研究における炭窯跡で多く見られた立地・微地形の傾向もそれらの条件に概ね合致するものであり、製炭作業上の利便性の高い立地・微地形に位置する炭窯跡が比較的多かったと言える。

一方、千葉演習林において現在も使用されている林道・歩道の近くに炭窯跡が存在する場合もあり、炭窯種別比較試験跡地も同様の箇所にあった。この場合は炭材もしくは製炭後の木炭の運搬が比較的容易であったと推定される。また、A地区の演習林東北端部には炭窯跡が多く見られたが、ここではほかの地区と異なり尾根部での立地が最も多く、他地区の傾向とは異なっていた。千葉演習林では急峻な地形から、尾根に主要な歩道が通されている場合も多い。A地区は千葉演習林の北東にある黄和田畑集落に最も近いので、黄和田畑集落の住民が千葉演習林で炭焼きを行う際、純粋な製炭作業上の利便性がある程度損なわれても、移動・運搬などを含む総合的な利便性を考慮し、尾根部に炭窯が設置された可能性もある。

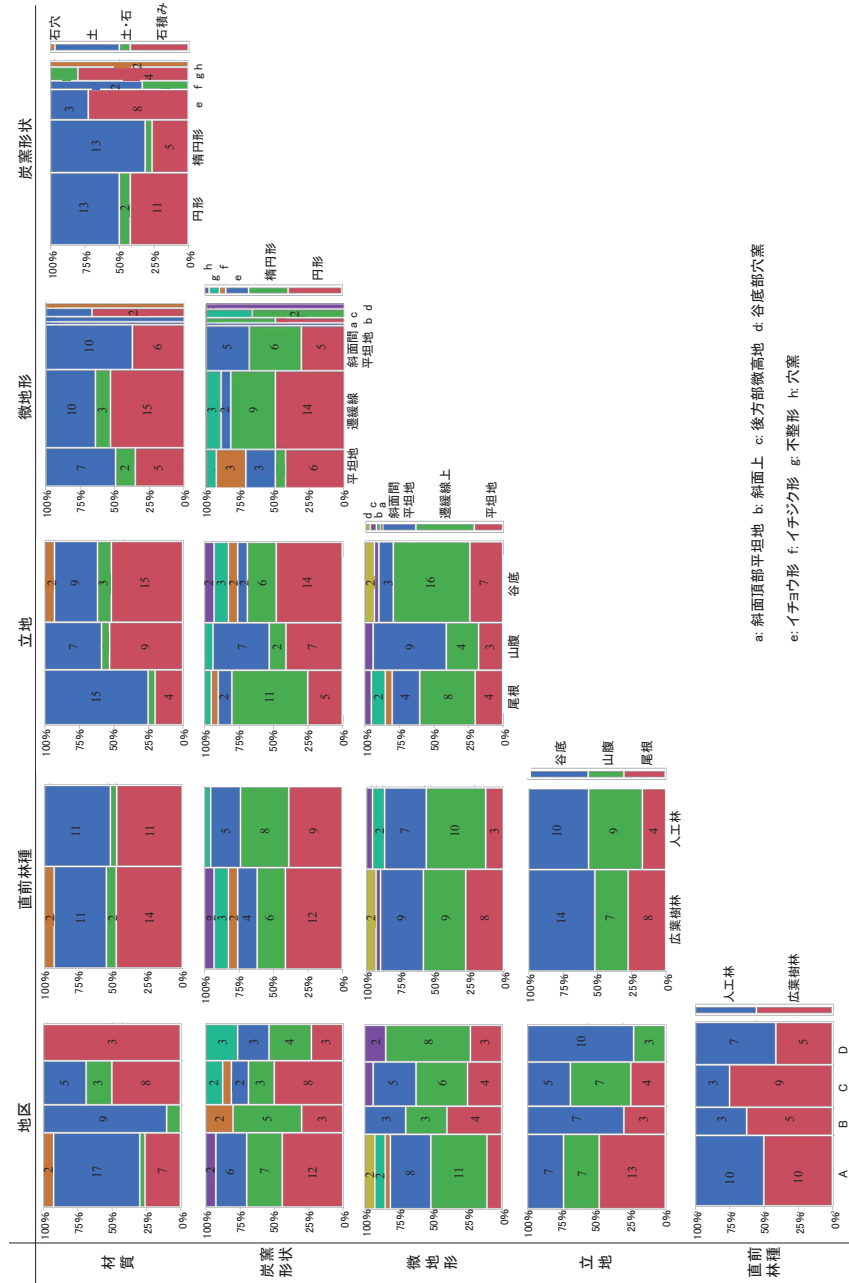


図-5 炭窯跡の属性のクロス集計

Fig.5 Cross-tabulation of the attributes of the remaining charcoal kilns

注)「直前林種」は、炭窯跡が存在する小班の推定最終伐採の直前の林種を表す。

各々のモザイク図の縦軸および横軸の長さは、各属性値を持つ炭窯の比率を表す(右端の細いバーは、全体の中での比率を表す)。したがって、モザイク図中の四角形の面積は、縦軸・横軸の当該属性値を持つ炭窯の数(当該四角形内に表示)に比例している。

2) 形状および材質に関する既往の知見との関係

形状としては、円形、楕円形の順に多く見られた一方、イチョウ形、イチジク形も見られた。

材質については、石積みと土の比率が地区によって大きく異なっていたが、この原因が地質（石積みに適した石材の入手性や加工性）等の環境要因の違いによるものか、習慣や技術の違いといった社会的なものかは不明である。

しかし、図-5の調査項目間関係を総合すると、炭窯跡の属性の組合せは様々であったものの、「山腹・斜面間平坦地・イチョウ形・石積み」、「尾根・楕円形・土」の組合せは、絶対数が多いわけではないが均質性が比較的高く、特徴的であったと言える。イチョウ形で石積みという組合せは岸本（1976,1984）が典型的な白炭窯として示す姿に合致する。楕円形で土の組合せも黒炭窯の特徴と一致し、そもそも円形、楕円形の形状が最も多かったことから、千葉演習林の炭窯跡には黒炭窯・白炭窯双方があると推察される。これは、直営製炭において黒炭・白炭の双方を生産していたことから考えても無理のない推測である（糟谷・山口，1977）。ただし、イチョウ形であっても材質が土であるものもあるなど、これらの組合せも絶対的なものではない。

立地・微地形と黒炭窯・白炭窯との対応関係は不明であるが、尾根では材質「土」が優先していたことから、石材の入手性もしくは尾根において黒炭窯が優位である原因が存在した可能性も考えられる。

3) 当時の林分状態と炭窯跡との関係

最終伐採推定年は1919年から1991年にかけて分布していたが、1980年代や1990年代といった近年の時期に林内で製炭を行っていたとは考えられない。また、一般に人工林材を製炭材料にすることは考えづらい中で、炭窯跡立地地点の最終伐採直前の林相が人工林であったケースも多かった。これらのことから、最終伐採時点を炭窯の推定最終使用時点と見なす仮定に無理があったとも考えられる。この点の背景としては、発見された炭窯跡の使用時期が放射性炭素年代測定によって17世紀の可能性もあるとした報告もあり（西城，2007）、炭窯跡は100年以上の長期間にわたって残存しうるとも考えられることが挙げられる。また、炭窯跡が複数小班の境界近くに存在する場合も多かったことから、各々の炭窯での製炭が、その立地する小班だけに依存していたのではなかった可能性も考えられる。

最終伐採推定年、最終伐採直前の林齢と林相の関係（図-4）の解釈についても、時期が後になるほど製炭の縮小や人工林の成熟に伴う林分の高齢化に伴って小班の林齢が全般に大きくなっていったことを反映しているだけだとも考えられる。

なお、炭窯の最終使用時点を推定することが困難であったため、時系列的な変化を解析することはできなかった。最終伐採前の林種以外に、最終伐採推定年や最終伐採直前林齢に対して明瞭な傾向を示している属性も見当たらなかった。

6. 結論

千葉演習林東部地域において山中の炭窯跡を探索し、その分布や立地、微地形、形状、材質などの実態を調査し、既往の知見と比較した。調査した各項目について最も多く見られたのは、形状では円形、材質では土、立地では谷底、微地形では遷緩線上であったが、各項目において全体の過半数を占めた属性はなく、炭窯跡の実態は多様であった。既往の知見と同様に本研究における炭窯も、炭材を集めやすく水の調達が容易で緩やかな傾斜地であるといった、製炭作業上の利

便性の高い立地・微地形に分布していたものが比較的多かったと言える。ただし、尾根に分布する炭窯跡も存在し、移動・運搬などを含む総合的な利便性が炭窯の設置場所に影響を及ぼした可能性もある。各々の炭窯跡について、各属性の組合せは様々であったものの、「山腹・斜面間平坦地・イチョウ形・石積み」、「尾根・楕円形・土」の組合せはやや特徴的であり、千葉演習林では黒炭窯・白炭窯の双方が存在したと推察される。炭窯跡立地小班の推定最終伐採時点の林種は天然林・人工林双方の場合があったが、当時の立地小班の林相および最終伐採タイミングと炭窯跡を直接的に関連付けるのは難しいと考えられる。

なお、林内の移動においては林道・歩道を中心とせざるを得なかったため、歩道から離れた区域については炭窯跡を見落とした可能性が相対的に高いことが予想される。また、炭窯跡の立地や微地形、材質、周辺の林相の違いなどによって炭窯跡の崩壊、消失の速度や確率に違いがあることも考えられる。これらの点は本研究の結果の解釈においても考慮すべき点であり、今後の課題である。

謝辞

本研究の遂行に当たっては、千葉演習林職員各位および国立歴史民俗博物館の西谷大氏に多大な協力をいただいたことをここに記し、謝意を表する。

引用文献

- 千葉県立房総のむら編(2016)炭と暮らす:平成28年度企画展. 45 pp., 千葉県教育振興財団房総のむら, 栄町(印旛郡).
- 演習林研究部・千葉演習林(1974)千葉演習林沿革史資料(1). 演習林 18:9-28.
- 伊奈和彦・武部真木・蔭山誠一(2013)下山の炭焼窯跡. 研究紀要 愛知県埋蔵文化財センター 14:63-77.
- 泉桂子・箕輪光博・大橋邦夫・鈴木誠(2000)千葉演習林沿革史資料(4) —千葉演習林第1次経営計画「千葉縣下演習林経営方案」(本文)一. 演習林 39:1-58.
- 金井敬宏(2015)千葉県南部東京大学演習林における炭窯跡の分布傾向. 平成26年度 日本大学文理学部地理学科卒業論文.
- 糟谷由助・山口敏雄(1977)千葉演習林沿革史資料(2) —林産物処分の施業期・林班別集計一. 演習林 21:1-21.
- 君津市市史編さん委員会編(2001)君津市史 通史. 1143pp., 君津市, 君津.
- 岸清俊(1988)埼玉県における木炭生産と炭窯の変遷. 埼玉県立歴史資料館研究紀要 10:131-146.
- 岸本定吉(1976)炭. 219 pp., 丸ノ内出版, 東京.
- 岸本定吉(1984)木炭の博物誌. 260 pp., 総合科学出版, 東京.
- 三浦伊八郎・武本武夫・佐藤修・佐藤安平(1950)木材炭化に関する研究(第7報) 農林1号窯・鶴田窯・大石窯・三浦標準黒炭窯による黒炭製炭比較試験成績. 東大演報 38:1-41.
- 根岸賢一郎(1997)千葉演習林沿革史資料(番外メモ) —往復文書綴に垣間見る千葉演習林の昔一. 演習林 36:1-342.
- 西城潔(2007)炭窯跡からみた丘陵地における過去の木炭生産. 季刊地理学 59:193-204.
- 西連寺健(1978)産業史. (千歳市文化財調査報告書I 苗別川流域における考古学的調査. 千歳市教育委員会, 千歳市教育委員会, 千歳). 113-118.
- 斎藤遼介(2014)東京大学千葉演習林の林相変化にみる薪炭利用の衰退時期の把握. 2013年度東京大学農学部緑地生物学専修卒業論文.
- 佐藤修(1995)千葉演の思い出. 演習林 33:57-103.
- 島田錦三(1944)清澄部落の研究. 57 pp., 東京帝国大学農学部附属演習林, 東京.
- 白井豊(2002)明治10年代における下総台地西部の土地利用と薪炭生産—迅速測図と『偵察録』の分析を通して—. 歴史地理学 44(5):1-21.

高橋在久・平野馨（1974）日本の民俗 千葉. 273 pp., 第一法規出版, 東京.

(2018年2月16日受付)

(2018年8月12日受理)

要旨

房総半島南部に位置する東京大学千葉演習林の東部地域において山中の炭窯跡を探索し、その分布や立地、微地形、形状、材質などの実態を調査した。発見された対象炭窯跡66個の実態は多様であったが、形状では円形、材質では土、立地では谷底、微地形では遷緩線上のものが多く見られた。既往の知見と同様に、炭材を集めやすく水の調達が容易で緩やかな傾斜地であるといった、製炭作業上の利便性の高い立地・微地形に分布していた炭窯が比較的多かった。ただし、尾根に分布する炭窯跡も存在し、移動・運搬などを含む総合的な利便性が炭窯の設置場所に影響を及ぼした可能性もある。黒炭窯・白炭窯の双方が存在したと推察され、各々の炭窯跡について各属性の組合せは様々であったものの、「山腹・斜面間平坦地・イチョウ形・石積み」、「尾根・楕円形・土」の組合せはやや特徴的であった。炭窯跡立地小班の推定最終伐採時点の林種は天然林・人工林双方の場合があった。

キーワード：炭窯跡、形状、分布、東京大学千葉演習林

Summary

We investigated the spatial distribution, shape, and composition of charcoal kilns that remain within the forest of The University of Tokyo Chiba Forest on the southern Boso Peninsula, eastern Japan. Although the 66 charcoal kilns investigated in this study have various characteristics, the most common are “round shape”, constructed from “dirt”, located on the “bottom”, and “between a flat area and slope” in terms of their small-scale topographies. The results of this study correspond to the previous findings that charcoal kilns are mainly located where water could be easily obtained and where the small-scale topography is moderate, in places where people would have easily been able to make charcoal. Some kilns are also located near ridges, in locations that might have been chosen deliberately because of their suitability for transferal and transport. Kilns of both white (hard) and black (soft) charcoal are thought to have existed. We show that the sets of characteristics “mountainside, flat area between slopes, ginkgo shape, stone” and “ridge, elliptical shape, dirt” can all be distinguished. In stands where the remaining kilns are located, the estimated forest type before the last tree-harvesting was probably either planted or natural forest.

Keywords: Remaining charcoal kilns, shape, spatial distribution, The University of Tokyo Chiba Forest