愛知県埋蔵文化財センター
研究紀要 第20号
2019.5
75-84p

下山の炭焼き実験

伊奈　和彦*・蔭山　誠一
*愛知県埋蔵文化財調査センター

愛知県豊田市下山地区における発掘調査では、炭焼窯と考えられる煙道がない土坑状の窯跡が多数確認された。本論は、その炭焼窯跡の使用方法や歴史的役割を検討するために、平成 26 年に実施した炭焼き実験の報告である。

1. はじめに

愛知県豊田市下山田代町・下山田折町地区で発掘調査が実施された多くの遺跡において、江戸時代後期末から昭和期にかけての炭焼窯跡が多数確認された。また平成 25 年度に調査されたコヤバ遺跡、猪移り遺跡の炭焼窯跡について、その形態の変遷などの分析を行った（伊奈・蔭山・武部 2013）。この分析では、煙道部を持ち石敷きの燃焼室の平面形が楕円形となる形態（ＩＢ－２類）から煙道部を持ち石敷きのない燃焼室の平面形が円形の形態（ＩＡ－１類）へと変遷することを明らかにできた。また、煙道部が確認されない炭焼窯跡（Ⅱ類）も先の２つの形態の炭焼窯跡と併存した可能性か高いことを指摘した。この中で、現在においても地表面に窪みとして確認できる煙道部が確認されないⅡ類の炭焼窯跡について、村田文夫（村田 1991）が指摘する「伏焼法」によるものである可能性が高いと考えたが*、更に検証が必要と考え、その一つの方法として、焼成実験を試みることにした。本論は、平成 26 年に実施した炭焼き実験の報告と実験結果の検証である。

2. 平成２６年の炭焼き実験

今回の実験は「ぬかた炭焼きの会」**高木田洋会長の全面協力のもと実現した。窯の構築場所は愛知県豊田市下山田代町松ヶ田和に所在する同会の炭焼き施設敷地内を利用させていただき、実験用の炭材も提供していただいた。また、窯の構築や燃焼方法は『改訂新版日曜炭やき師入門』***を参考とした。結果的に２度の実験を行うこととなったが、以下、実験の様子と高木田氏から聞き取った内容及び若干の考察を記す。

（１）実験に至る事前の準備作業

①平成 26 年７月１日（月曜日）13:15 ～ 16:00 【窯の構築】

【写真 1】
下山の発掘調査で検出したⅡ類の窯（伏焼窯）の長径は 1.00 m～ 4.00 mとまちまちであるが、今回の実験は作業のしやすさと、炭材の入手量を考えて、直径を 1.50 m程とすることとした。また、形状は遺跡では断面が皿状のものと盥 (タライ) 状のものが認められるが、これについても作業のしやすさから盥状とした。傾斜のほとんど無い平らな地面に円を描き、盥状になるように壁面はやや勾配をつけてスコップで手掘りした。

*村田文夫 1991「発掘された炭焼窯の基礎的研究―多摩丘陵における近世および近・現代の発掘事例から―」『物質文化』55 号によると「坑内製炭遺構 (坑内製炭法)」には「伏焼法」(「無蓋製炭法」) の他に木材を上に積み上けて土を被せ、焚口・煙道を設けた「堆積製炭法」(「長野式伏焼法」) もあるとしている。
**平成 14 年に高木田洋氏を中心に結成。「炭焼きは地球を救う」を基本理念とし、炭および炭焼活動の普及促進、炭の活用方法の研究・開拓を図りながら自然環境の向上を目指して活動している。
***林業試験場木炭研究室長や東京教育大学農学部教授などを歴任した岸本定吉氏と国立林業試験場木材炭化研究室長を務めた杉浦銀治氏の共著。

【写真 2】
上面は短径（東西方向）約 1.45 m、長径（南北方向）約 1.60 mのやや楕円形となった。深さは約 0.55 mで、底面の短径（東西方向）は約 0.90 m、長径（南北方向）は約 1.10 mとなった。

【写真 3】
掘削した穴の湿気を取るため、松、コナラ、漆の枝を集めて１時間ほど焚火をした。オキ火が燃え終わったところで作業を終了した。雨対策のためトタン板を被せておいた。

②平成 26 年 7 月 11 日（木曜日）13:00 ～ 14:20 【炭材の準備】

【写真 4】
高木田氏が３月の初め頃に直径約 15 ｃm、長さ 100 ｃm程に切断されていた赤松（約 60 本）、桜（4 本）、そよご（9 本）を提供していただいた。松材は焼いたことがないとのことであったが、今回の実験では松材も使用することとした。炭材を穴の大きさに合わせたサイズに切断する。径が半分ほどになるように薪割り機を使って割った。なお、高木田氏によると、木が乾燥していないとなかなか焼けないので夏には炭焼きをしないとのことである。ちなみに乾燥しすぎたものは、軽い炭になるそうである。

（2）１回目の炭焼き実験　平成 26 年 7 月 17 日（水曜日）曇り

実験の様子を以下のように時間を追って記録する＊。

【写真 5】
8：10 ～ 穴に被せてあったトタン板を外し、焚火で焼け残った灰を掻き出す。
8：25 ～ オキ火づくりをする。穴に枯れ枝を入れ、火をつける（写真 5）。
8：40 ～ 広葉樹や松の小さな木片を入れる。

【写真 6】
8：55 ～ 穴の底を平らにするため、オキ火の中に檜の葉を入れる。
9：05 ～ オキができあがりつつある。棒でオキをつついて平らにしていく（写真６）。
細かな炭材を隙間に入れる。

【写真 7】
9：10 ～ 白煙が出始める。炭材を同じ方向に並べていく。酸素が入り過ぎると材が燃えてしまうので、燻すようにゆっくりと順番に並べていく。煙道付きの炭焼窯も炭材の並べ方が大切で、オキができたらぎっしりと詰めるそうである。オキができないと消えるし、煙の量が少ないと消えるとのことである（写真７）。

＊前日の７月 16 日（火曜日）には、掘削した穴の湿気を取るために高木田氏が焚火をしてくださった。当日は「ぬかた炭焼きの会」会員の方にもお手伝いいただいた。

【写真 8】
9：15 ～ 全体から白煙が出るようになる。燃え過ぎを防ぐため、再び炭材を乗せていく。空気を塞いで火が消えないように注意する。
9：25 ～ 再び勢いよく白煙が出るようになってきたので、穴の上端まで炭材を並べる。煙の勢いが強いので、炭材と炭材の間に隙間なく並べる（写真 8）。
しばらくすると煙の勢いが弱くなってくる。白煙は水分を含んだ煙なので、上方の炭材に水滴がつくとのことである。その水分がオキの方へ落ちていって白煙となるそうである。

【写真 9】
9：45 ～ 炭材に火が回り始めたので、穴の上に笹と檜の葉を乗せていく。穴の中央に隙間をつくり、煙道とする（写真 9）。

【写真 10】
9：50 ～ 穴の周囲から砂を被せていく。中央は塞がず開けておく（写真 10）。
9：55 ～ 煙の出が悪くなってきたので、砂をかけるのをやめる。砂を掛けたことによって窯の中が急激に冷え、水分が出て炭材が濡れたのではないかとのことである。
10：10 ～　煙に勢いが出てくるが、しばらくするとまた弱まる。その繰り返しが続く。

【写真 11】
10：40 ～　なかなか煙の温度が高くならない。扇風機を使って強制的に風を送ることにする。それでも煙が弱くなるので、棒を入れて探る。パチパチと燃える音はしている。煙の出は強弱を繰り返す。
12：00 ～　　煙が弱まるので、別で作ったオキ炭を中央部の底に追加する（写真 11）。
しばらくすると煙が多く出始める。全体に火が回り始めたか。

【写真 12】
13：35 ～　再び煙の出が弱くなるので、煙が出ている中央部の穴に棒を入れて上の方に積んだ木を浮かせる。こうすると空気が入って煙がよく出るようになる。しばらくすると上に乗せた檜の葉から炎が上がる（写真 12）。
14：25 ～　徐々に中央に開いた穴の大きさが広がっていく。穴から炭材を一つ出してみると炭化していた。水分が相当出ていて、上に被せた砂も湿っているかもしれないとのことである。

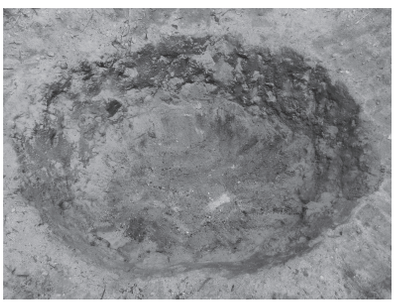
【写真 13】
15：25 ～　天井部の炭材が燃え始め、穴の径が 70 ㎝ぐらいに広がる。穴から底部の様子を観察すると、ほとんどの炭材がオキになっているようである（写真 13）。煙には水分が含まれており、煙が多く出ると炎が出ず燃えにくくなるそうである。
15：40 ～　穴が大きくなったことで空気が大量に入ったためか、中の炭材から炎が出始める。檜の葉と砂を被せて穴を小さくする。穴は 40 ㎝四方の方形にした。炎は収まる。

【写真 14】
16：40　穴を閉じるため、天井部に木を渡し、檜の葉を被せ、その上に砂を被せる。このまま翌日まで放置することとする（写真 14）。

（3）１回目の炭の取り出しと穴の観察
平成 26 年 7 月 18 日（木曜日）9:00 ～ 10:15

【写真 15】
炭の取り出し作業を開始する。穴の上に被せた砂や檜の葉はまだ温かいと感じるぐらいの熱を持っていた。砂と葉を取り除くと、天井部の材は半分以上が燃えていないことが分かった。

【写真 16】
上から順に材を外していく。中央部分の材は炭化しているものもあり、底部に近づくほど炭化の率は高くなる。底部はまだ高温を保っていた。底には径が２～３㎝の炭が径約 0.30 m程の範囲で広がっており、これらがオキだったと考えられる。



【写真 17】
炭と炭材をすべて取り出し、穴の壁面の様子を観察する。穴全体に煤が付着しているが、東側と比べて西側の壁面の方が煤の付着が多かった。また、底部と底から 0.10 ～ 0.15 mの範囲でオキがあった部分の壁面は被熱からか赤化していた（図1）。高木田氏によると、煤が付着した部分は煙で燻された程度で、タールではないと思うとのことである。タールは材が炭化する過程で出るものであり、タールが壁面に付けば黒く固まって硬化するらしい。今回は煤が付いたに過ぎないが、何度も炭を焼けばタールが付いて、遺跡で検出された土坑のようになるのではないかとのご意見をいただいた。

（4）１回目の実験結果

取り出した材と炭については、表面だけ焼けて炭化していない材が 50 本程、炭化したものは重さにして約 10.5 kgで、その内訳はオキ炭が約 7 kg、マツ炭が 3.5 kgであった。炭材が 70 数本であったことからすると、炭焼きとしては失敗だったと言わざるを得ないが、実験

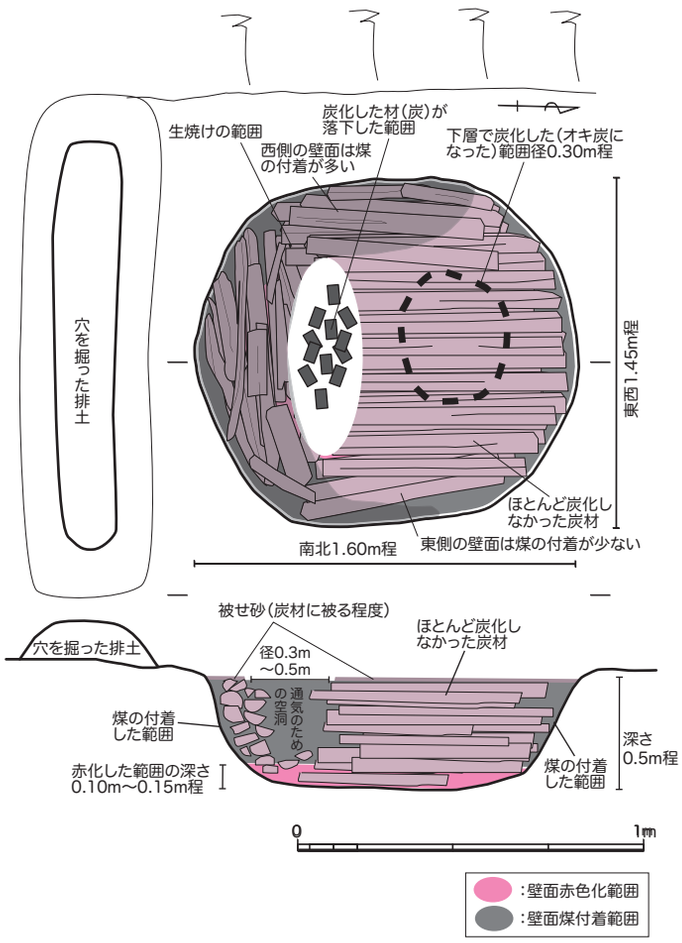


図１　１回目の実験後の窯の状況

としては色々と考察することができた。

投入した材の多くが炭化しなかった原因は、ひとえに酸素不足ということに尽きる。煙道が無いので底部まで空気が入りにくいし、オキ火が燃えても、砂を掛けるタイミングが早いと空気が遮断されて消えてしまい、材が炭化することはない。

この穴が炭焼窯として機能するための方法を高木田氏を交えて検討した結果、以下の３案が出された。

オキ火に酸素を送る方法として、

①節を抜いた竹を差して煙突代わりとする。均一に燃やすために複数の竹を差しこむ。

②煙道無しで焼くためには相当な量のオキ火が必要だと考えられる。穴の深さの半分程の位置までオキ火をつくり、その上に材を乗せていき、材に火がついてしばらく燃えてから葉と砂を掛けて伏せる。

③たき火のように単純に材を燃やし、穴を塞がない。実際に「ポイ焼き」と称する焼き方があって、燃えカスが炭になるそうである*。

この内の何れかの方法で再度実験を試みることにした。①と③の方法は、「下山の炭焼窯跡」（伊奈、武部、蔭山 2013）で記したように、昭和初期に地元の方が見たという伏焼窯**による炭焼きとは方法が異なっている。聞き取りによると、煙突は無かったそうであるし、最後に砂を掛けたそうである。したがって②の方法が適当であろうということになった。ちなみに②の方法は、前出の岸本定吉氏が紹介する「伏焼法」***に近いと思われる。

（5）２回目の炭焼き実験（炭の取り出し含む）

平成 26 年 9 月 9 日（火曜日）晴れ

前日は午前 10 時まで雨だったが、穴に雨水が入った形跡はなかった。今回も高木田氏にご協力いただいた。高木田氏からは、杉浦銀二氏に１回目の実験結果を伝えていただき、２回目の実験を行うにあたってのアドバイスをいただいた。煙突代わりに竹筒を差すか、「ポイ焼き」でなければ上手く焼けないのではないかとのことだったが、今回は下山での聞き取り調査で得た情報を優先したうえで、「ポイ焼き」の方法も取り入れ、砂を被せるタイミングを極力遅くすることにした。炭材は１回目の実験で燃えなかったものを使用した。実験の様子を以下のように時間を追って記録した。

（6）２回目の実験結果

２回目の実験では、表面上はほとんどの材が炭化しているように見えたが、大きなものを切断してみると、中心部が炭化していないものが多かった（写真 25）それでも量は少ないものの、芯まで炭化しているものも見られ（写真 26）、穴の底部には長さ 1 ㎝～ 5 ㎝程の小さな炭化材が多量に残っていた。おそらくオキと思われる。

【写真 18】
8：25 ～　檜の枝をオキにして松材を投入する。

【写真 19】
8：40 ～　檜の枝を投入する。水分があったためか白煙があがる。白煙は主に水蒸気と考えられる。

【写真 20】
9：45 ～　残りの材を全て投入する。
10：20 ～ 全ての材に火が着いた（写真 20）。

【写真 21】
10：25 ～ 檜の葉を被せて周りから砂を掛ける。中央部分だけ開けておく。
10：30 ～ 煙が弱くなってきたので、中央付近の葉を間引き、穴を大きくする（写真 21）。
11：00 ～ 炎があがったり消えたりを繰り返す。オキができていたので簡単には消えないと思われる。
11：15 ～ 上に被せた葉から再び大きく炎がたち始める。

＊高木田洋氏や前出の杉浦銀治氏からの情報
＊＊地元では「灰炭穴（かいずみあな）」と呼んでいたという情報を得た。
＊＊＊岸本定吉 1990 日本特用林産振興会情報誌『特産情報』農村文化社
抜粋「炭やきの原理はどこも同様で、木材の蒸しやき（空気の不完全なところでの木材の熱分解）である。（中略）たき火をすると、必ず燠（おき）ができ、これから消炭（けしずみ）ができる。炭の利用は消炭から始まったものと思われるが、消炭はその頃の人々の生活燃料で、極めて重要な生きるための生活基礎資材のひとつであった。（中略）始めのやき方は地面に穴を掘り、火をたき、木材をつみ重ね、土をかけて蒸しやきにする『伏焼（ふせやき）法』で、この伏焼法は炭やきの最も始めの方法だが、いまだに世界各地で行われている。」

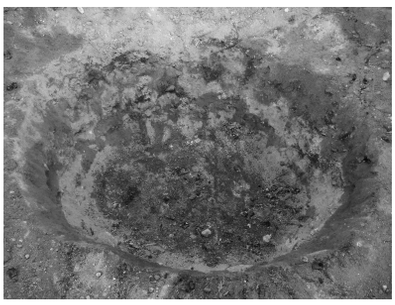
【写真 22】
12：00 ～ 上端の材が燃えきって火が消えたようなので、中央部分の穴に檜の葉を乗せて砂を被せて完全に穴を塞ぐ（写真 22）。
しばらくこのままの状態で放置することにした。砂を被せて酸素の供給を断つ。
※酸素を遮断した状態で加熱することにより炭化が起こる。

【写真 23】
15：00 ～　穴を塞いでから 3 時間が経過し、取り出しを始める（写真 23）。

【写真 24】
上に乗っている砂と檜の葉を取り除く。上部の太めの炭材を取り上げ、下部のオキと思われる小さな材を掘り出す。底の方は部分的にまだ赤く燃えており、パチパチと燃える音がしている（写真 24）。
高木田氏によると、煙道付きの炭焼窯でも、炭を取り出すとパチパチと焼ける音がするとのことである。
安全のため水をかけて消火した。

【写真 25】2 回目の実験でできた炭の内部。材の中心部は褐色で生焼けであった。

【写真 26】材の中心部まで炭化（黒色化）していたもの。



【写真 27】2 回目の実験後の窯の状況、窯から炭を掻き上げた状態で窯の様子を観察すると、窯の底部付近はあまり変色しておらず、底から高さ 0.10m ほどより上の壁面全体が赤色に変色していた。

完全に炭化したものを大きさで大別すると、長さが 5 ｃｍ以上のものが合わせて 25 kg。小さな欠片状のものが 25 kgであった。 1 回目の実験でできた炭が 10.5 kgであったことを考えると、炭焼窯としての機能を果たしたといえるのではないか。

しかし、今回も完全に炭化していないものが全体の四分の一ほど出た。原因はおそらく酸素不足による未燃焼と思われるが、砂を被せて 3 時間後に掘り返した際に、まだオキが燃えていたことを考えると、燻す（蒸す）時間が足りなかったとも考えられる。少なくとも 6 ～ 8 時間、できれば丸 1 日おいてからであれば異なる結果が出たかもしれない。今回は煙道をつけずに実験を行ったが、杉浦氏が指摘するように筒を差し込んで煙道を確保していたらどうだっただろう。今回の実験で様々なデータを取ることができたので、更に検討を深めていきたいと考えている。（伊奈和彦）

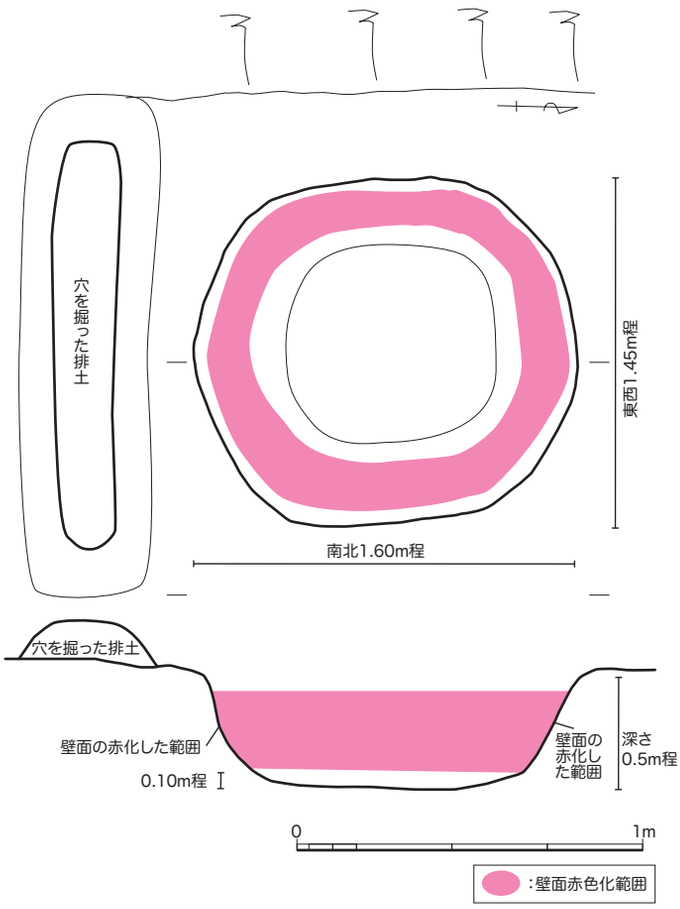
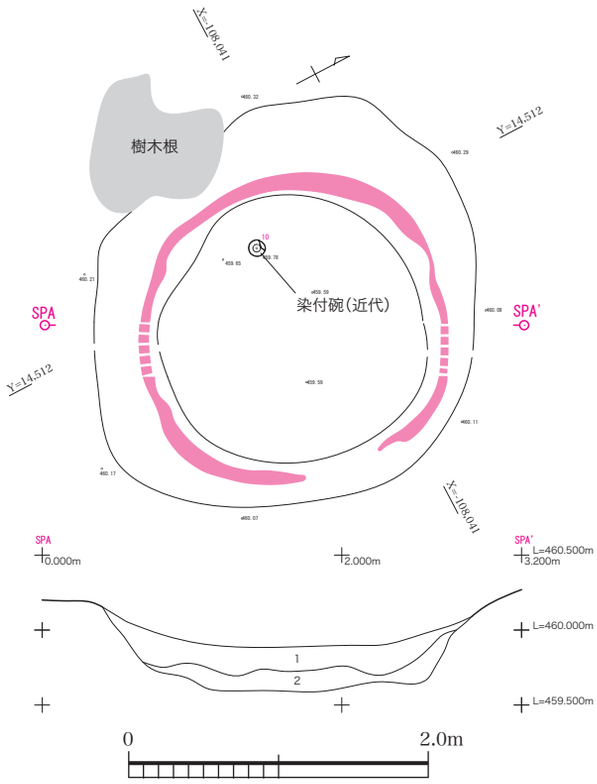


図２　２回目の実験後の窯の状況



1.　10YR4/1　褐灰色粘土質シルト(炭化物を少量、焼土粒を微量含む)
2.　10YR2/1　黒色粘土　　(炭化物ブロックを部分的に多量含む)

図３　コヤバ遺跡 004SK

3. 炭焼き実験の結果と遺構との比較

実験した後の炭焼窯の状況と発掘調査で確認された炭焼窯跡の状況について比較し、検証する。

（1）下山の発掘調査でみられる炭焼窯Ⅱ類の構造

下山地区の発掘調査において炭焼窯跡Ⅱ類は、皿田Ａ遺跡、鶴ヶ池Ａ遺跡、栗狭間遺跡、丸山Ａ遺跡、丸山Ｂ遺跡、丸山Ｃ遺跡、丸山Ｄ遺跡、孫田遺跡、コヤバ遺跡、孫石遺跡、和倉遺跡、柿根田遺跡、猪移りＡ遺跡、猪移りＢ遺跡、トヨガ下Ｂ遺跡、菅ノ口Ａ遺跡、朴ノ木Ａ遺跡、朴ノ木Ｂ遺跡、日面遺跡、引地上切Ａ遺跡、引地上切Ｂ遺跡、引地上切Ｃ遺跡、オンボＡ遺跡、オンボＢ遺跡、オンボＣ遺跡において確認されている。形態は平面形円形からやや楕円形で、断面形は皿状のものとやや底面からの壁の立ち上がりが明確な盥状のものが見られる。規模は残存状況にもよるが、長径 1.0m ～ 4.0m 程、深さ 0.10m ～ 0.90m 程で、平均的な規模は長径 2.0m ～ 2.5m、深さ 0.30m ～ 0.50m の大きさである。

この中で、コヤバ遺跡 004SK は（図 3）、北西にある南北方向の丘陵裾部の谷側緩斜面に位置するⅡ類の炭焼窯跡で、丘陵裾部に当たる南側にⅡ類の炭焼窯跡２基（005SK・003SK）、その南側に煙道のあるⅠＡ－１類の炭焼窯跡１基（001SY）、煙道のあるⅠＢ－２類の炭焼窯跡１基（002SY）が南北に並んで確認されている。004SK は長径 2.68m、短径 2.55m、深さ 0.31m で、断面形が盥状の掘り込みで、底面が径 1.60m ～ 1.80m で平坦になっていた。埋土は上層が炭化材や焼土粒を少量含む褐灰色粘土質シルト、下層が炭化物ブロックを多く含む黒色粘土であった。被熱状況は、底面には被熱痕が確認できず、底面から 0.15m 前後から

0.30m にかけての壁面が幅 0.10m ～ 0.15m 程の範囲で、赤色に変色した状態でみられた。しかし谷側に当たる幅 0.40m 程の範囲の壁面には被熱痕がみられなかった（図 3）。煙道はみられないが、谷側の部分から底面にかけては炭材の掻き出しなどが行われたために、被熱痕がみられない状況があると思われた。コヤバ遺跡の他のⅡ類の炭焼窯跡も同様の状況であった。また猪移り A 遺跡では、東西の丘陵部の緩斜面の部分から裾部に当たる 12A 区と 12B 区に煙道のないⅡ類の炭焼窯跡 7 基（12A 区 001SY・007SY、12B 区 003SY ～ 007SY）、煙道のあるⅠ A－1 類の炭焼窯跡 3 基（12B 区 001SY・002SY・008SY）と東西の丘陵の間にある谷部の緩斜面にある 12C 区に煙道のないⅡ類の炭焼窯 跡 4 基（12C 区 001SY・002SY・003SY・009SY）が確認された。Ⅱ類の炭焼窯跡は、12A 区の 001SY と 007SY で埋土に炭化物がみられ、007SY の壁面周縁の一部に被熱痕がみられたが、12B 区と 12C 区のⅡ類の炭焼窯跡には、壁面などに被熱痕がみられなかった。

（2）実験した炭焼窯と遺構との比較

実験をした炭焼窯と発掘調査で確認されたコヤバ遺跡・猪移り A 遺跡の煙道のないⅡ類の炭焼窯跡とを比較する。

1 回目の実験では、窯の壁面が底部付近の底から高さ 0.10m ～ 0.15m ほどの範囲が赤色～褐色に変色していて、そこから上の壁面は、煤が付着している状態であった（写真 17・図 1）。2 回目の実験の状況では、窯の底部付近はあまり赤色に変色しておらず、底から高さ 0.10m 程より上の壁面が全体に赤色になっていた（写真 27・図 2）。

発掘調査で確認されたⅡ類の炭焼窯跡の状況は、1 回目の実験の状況とは対応せず、2 回目の実験の状況と対応している。その違いは、1 回目の実験では材料の木材の大部分が生焼けで、炭焼きが失敗した状態で終わったことが主な原因と考えられ、2 回目の実験では炭材が比較的生成された状況を反映しているものと思われる。但し、発掘調査で確認されたⅡ類の炭焼窯跡で、壁面などに被熱痕が認められているものは少数で、多くは埋土に炭化物が認められる程度の状況である。

4. 考　察

以上の実験結果と、実験により採取された炭を下山地区の発掘調査で確認されたⅡ類の炭焼窯跡が営まれた時期を含む資料で評価したい。資料は、昭和 4 年 4 月に商工省告示第 15 号による木炭の標準規格の公布に基づいて、昭和 7 年 10 月 1 日以降に実施された愛知県による木炭の県営検査規格を参照した。

（1）実験の炭焼窯の評価

先に述べた実験結果と発掘調査による遺構の比較では、炭焼きが成功したと考えられる 2 回目の実験結果と遺構とは、類似する結果が得られた。窯壁面の被熱による赤変化の現象については、ぬかた炭焼きの会の高木田氏による「オキになった部分が赤くなる」という指摘を参考にすると、炭材の原木が壁面などに接触、近接して燃焼した場合に壁面が赤変すると考えると、炭焼きを行えば、窯の穴全体が赤く変化して当然であり、あまり焼けていない壁面は残らないはずである。しかし、2 回目の実験では炭焼きが成功したために、窯の底まで丁寧に炭を掻き出した。そのために、窯の底面と壁面は削られた状態になったのでないか。このように考えるとⅡ類の炭焼窯跡の底面や壁面があまり赤く焼けていないのは、炭の掻き出しが完全になされた結果ではないであろうか。ただし、木材などが完全燃焼をして灰化した土壌状のものが溜まる底面や原木を燃焼させる触媒となる藁や籾殻、枯れ草などが入っていた部分はあまり赤変しなかった可能性もある*。

（2）実験によって出来た炭の評価

昭和 7 年 10 月 1 日以降に実施された愛知県による木炭の県営検査規格によると（表 1 参照）、炭の種類は白炭と黒炭があり、名称と樹

*愛知県林務課 1962『愛知の木炭』による「2/ 木炭の製法」にある黒炭窯の標準炭化温度の経過のグラフを参照すると、炭材の窯内乾燥を 10 時間程行った時点で、窯内天井部温度が約 160 度、排煙温度が約 80 度、窯底の温度約 50 度で、炭材の窯内乾燥を始めて窯底の温度が約 100 度になるのは、窯内天井部が約 400 度を超えて 10 時間以上経た 40 時間後のことである。その後炭材を精錬する 600 度前後以上になると窯底の温度が 200 度を超えて高温になる状況がみられる。

表１　昭和７年 10 月１日以降に実施された愛知県による木炭の県営検査規格

県	愛　知　県（昭和7年 10月1日 実施）
種　類	白　炭・黒　炭
名称及樹種	樫　炭（かし類）　櫟　炭（くぬぎ 黒炭に限る）　楢　炭（なら類，あべまき 黒炭に限る） 槙　炭（なら類，くぬぎ，あべまき 黒炭に限る）　椿　炭（つばき，りょうぶ，さるすべり 黒炭に限る） 水目炭（みづめ，かへで類，さくら類 黒炭に限る）　雑　炭（樫，槙，栗以外の濶葉樹 白炭） 栂　炭（つが 黒炭に限る）　松（つが 以外の針葉樹）　栗（くり）　込（樹種の混合したもの）
形　状	丸　小丸　直径 3 糎未満　長さ 6糎以上 　　中丸　〃　3 糎―6 糎未満　長さ 6糎以上 丸　小割　長辺 6 糎未満　長さ 6糎以上 　　大割　〃　6 糎以上　直径 6糎以上の丸　長さ 6糎以上 込　丸割の混淆せるもの 荒　2 糎目の金篩に止りたるもの 粉　2 糎目の金篩より落ちたるもの
正味量	15瓩，但し 当分の内黒炭大割，込，荒に限り28.1瓩入りとなすことを得
俵形材料	白炭丸，黒炭角
等　級	極上，上，並

種により樫炭、櫟炭、楢炭、槙炭、椿炭、水目炭、雑炭、栂炭、松、栗、込の 11 の炭に分かれ、形状により丸、割、込、荒、粉に分類されている。正味量は１俵 15 瓩で、当分の内黒炭大割、込、荒に限り 28.1 瓩入りとなすことを得とされ、大型の炭や不揃いの炭に関しては、俵の大きさが変えられる。俵の形は白炭が丸、黒炭が角で形により分け、以上の検査基準で合格したものを極上、上、並の等級に分けられることになっていた。発掘調査が行われた下山地区は、時期により異なるが、下山と大沼の木炭検査員駐在所や林産物検査員駐在所などで検査を受けていたものと思われる。

この検査基準によると、２回目の実験で採取された炭は黒炭で、マツを主体とするが、サクラとソヨゴも混じる込となり、長辺 6cm 以上、長さ 6cm 以上の大割のものから 2cm 目の金篩より落ちる粉のものを含んでいる。比較的良好に焼けた炭は極一部で、大部分は軟質なポーラス炭、消炭の品質と思われる。現在千葉県立房総のむらで実施されている「伏せ窯*」による炭焼きでは、同職員の平山誠一氏によると「満足な炭とまではいかないが、消し炭か炭に近いものはできている」そうであり、また「伏せ窯」はどのような用途の炭を焼く炭窯なのかを尋ねると、「焚火的な発想から薪を燃やすと下積みのものが黒く残る。これが所謂消し炭で、火が付きやすく火持ちもして、あまり煙もたたずに燃える性質がある。このことから穴を利用した窯で蒸し焼きにして炭を作るようになったといわれている。」とのことであった。よって、２回目の実験で採取されたものを参考にすると、伏焼法による場合では、硬質で均一な状態の炭を生産することは難しく、流通する商品としてはあまり適していないものと考えられる。

また今回実験で使った平面円形の長径 1.60m、短径 1.45m、深さ 0.50m 前後の土坑状無蓋型の窯では、全体に原木を詰めた状態で約 50kg の黒炭が採取できた。この採取量は、１俵を５貫入り 18.75kg と考えると、2.66 俵となる。「1 軒の農家で２～３俵あれば自家用には足り、残りは問屋に売って現金収入としていた」（伊奈・武部・蔭山 2013 時の下山地区の聞き取り調査による）ので、発掘調査で多く確認された、長径が 2.0m を超える II 類の炭焼窯であれば、１回の炭焼きで一冬の自家用の炭を確保できたものと思われる。

このように考えると、炭焼きの原木の形状や燃焼方法（送風の仕方、煙突の有無など）、燃焼時間の長さ、密閉燃焼の時間の長さなどにより、品質や歩留まりが変わるものと思われる。

（３）下山における炭焼窯の歴史的評価

愛知県における炭焼きの歴史は、遺跡から出土する炭化材・炭化物としては、縄文時代以後の遺跡で見つかる炉やカマドなどの食料調理に伴う火処、人の埋葬などに伴う墓地、陶磁器の製作に伴う窯、金属の製錬・製品加工に伴う炉、火災に伴う竪穴建物、土器などを廃棄した土坑などで多数の消費した痕跡の類例をみることができる。一方で製品として炭を生産した遺跡は、古代以後の製鉄遺跡に伴う炭焼窯跡や中世以後の丘陵部において見つかる炭焼窯跡の類例が知られている。愛知県における発掘調査例では、12 世紀後半のものとして愛知県長久手市の丁子田２号窯跡がある（穐田和樹編 2007）。他に江戸時代後期以後～昭和期にかけての炭焼窯跡は、豊田市下山地区における一連の発掘調査で

＊窯の大きさは、径が 1.2 m、深さが 50 ～ 60 ㎝の穴で、空気穴と煙突が差し込まれている。

事例の蓄積がみられる。文献史料に残るものでは、江戸時代の三河山間地域である現在の豊田市下山地区における山争いの訴訟関連史料において、炭焼窯を築いていたことが残る。多くは江戸時代中期以後のものであるが、この中で「乍恐書付を以申上候　承応二年」にある承応二年（1653）～明暦三年（1656）の豊田市下山地区にある羽布村と新城市作手地区にある田原村の村境をめぐる山論（宇野 2002、下山村編 1986）において、承応二年より６年以前に羽布村吉左衛門が「下り沢山ニ而、炭釜を打炭屋き」していたことが残る。また稲武地区にある中当村の「文政八年（1825）八月 万証文願書写記帳」にある元禄二年（1689）の中当村と清水村の入り会い山の利用方法を取り決めた資料において、「炭・灰焼」の際に周りの柴山に火が付かないよう注意することを申し合わせている資料がみられる（稲武町教育委員会編 1998・2007）。このように炭焼きに関する江戸時代前期に遡る史料もあり、これらの山争いの訴訟史料は、江戸時代の木材流通、燃料の薪、馬の飼育用の秣、耕作地の肥料用の敷き草などの確保が村の経営の中で、喫緊の課題であったことが窺われる。炭焼窯の存在を含めたこのような山の状況は、江戸時代に木材などの需要が急速に高まったことが背景にあるが、戦国時代以前にもこれらの営みが存在した可能性は高い。

以上の愛知県の山間地域の状況において、炭焼窯跡では先に述べた長久手市丁子田２号窯跡の調査成果は貴重な視点を提供している。この炭焼窯跡は、煙道部をもち平面形が楕円形となる石敷きの燃焼室をもつ形態（ＩＢ－２類）の窯であり、奥上がりの燃焼室の特徴から白炭焼き（窯跡内の炭化材の樹種同定ではアカマツ13点とコナラ１点が確認されている）の可能性があるものである。平安時代末において、用途に応じた炭焼きが行われていた可能性が高いものであり、今回実験を行なった下山地区で数多く確認された土坑状の煙道部が確認されない炭焼窯跡（Ⅱ類）は、黒炭の簡易な炭焼きの跡として考えられるものであった。このことは、時代毎でその地域の森林資源のあり方と用途に応じた炭焼窯が形成され、営まれたことを示唆している。下山で実験を行なったような簡易な黒炭を焼く窯跡は、遺跡の調査の中で今後確認される可能性があるものと思われる。また商品としての炭は、当センターにより発掘調査が実施された清洲城下町遺跡 00A 区・00B 区の出土資料の中にその可能性が高い資料を確認することができた。今後の調査・研究の進展と関連諸学の学兄の助言をまって校を結びたい。

（蔭山誠一）

謝辞

本稿の執筆にあたり、「ぬかた炭焼きの会」の高木田洋氏と星野 斉氏、下山地区在住の藤澤鉦文氏と清水三代治氏には多大なご協力とご教示を頂いた。また千葉県立房総のむら、および平山誠一氏には伏せ窯の資料を、小林克也氏には丁子田２号窯跡の炭化材についてご教示を頂いた。末筆ではあるが、お礼を申し上げたい。

参考文献

伊奈和彦・武部真木・蔭山誠一 2013「下山の炭焼窯跡」『研究紀要』第 14 号、（公財）愛知県教育・スポーツ振興財団愛知県埋蔵文化財センター

村田文夫 1991「発掘された炭焼窯の基礎的研究―多摩丘陵における近世および近・現代の発掘事例から―」『物質文化』55 号、物質文化研究会

杉本定吉・杉浦銀治 1980『改訂新版日曜炭やき師入門』総合科学出版

穐田和樹編 2007『丁子田窯跡・市ヶ洞１号窯跡』「瀬戸市埋蔵文化財センター調査報告 第 36 集」長久手町教育委員会・財団法人瀬戸市文化振興財団、樹種同定は同報告書に掲載の小林克也「炭化木材樹種同定 丁子田窯跡・市ヶ洞１号窯出土の炭化材の分析」

稲武町教育委員会編 2007『稲武町史 通史編』稲武町

稲武町教育委員会編 1998『稲武町史 史料編 古代・中世・近世Ⅰ』第３章第２節 中当村 六、稲武町

愛知県林務課 1962『愛知の木炭』

宇野拳雄 2002「第４章 近世、二 山論」『下山村史 通史Ⅰ』下山村

下山村編 1986「1. 羽布村と黒野村他三か村山論（１）乍恐書付を以申上候 承応二年」第３章 近世、八 論争『下山村史 資料編Ⅱ』