

伐採木を活用した炭焼きの試み —現代的課題科目「環境教育」における実践事例—

西城 潔*

An Attempt of making Charcoal from felled Trees in an Environmental Educational Class

Kiyoshi SAIJO

要旨：構内での伐採工事に伴って発生した伐採木を活用し、授業で炭焼きを試みた。市販の無煙炭化器という道具を用いることで、初心者でも無理なく炭焼きを行うことができた。この授業を通して、学生たちは火を扱うという非日常的行為を体験するとともに、資源の再利用や伝統技術の大切さに関して、さまざまな気づきを得ていた。ただし年間に発生が見込まれる伐採木をすべて炭化するには、同様の炭焼きを100回程度行う必要があり、構内の伐採木を処理する手段として、炭焼きに多くを期待はできないことがわかった。とはいえ、伐採木の処理と環境教育を両立させ得る一つの取り組みとしての意義は小さくないと考えられる。焼いた炭の有効な利用法を検討しながら、今後も同様の取り組みを続けていきたい。

キーワード：伐採、炭焼き、再利用、環境教育、無煙炭化器

1. はじめに

かつて日本では、生活・産業・文化を支える燃料として炭が重要な位置を占め、雑木林では炭焼きが広く行われていた。しかし1950年代後半の燃料革命による化石燃料の普及に伴い、炭の生産は急速に衰退した。たとえば恒川（2001）によれば、1955年に209万トンに達した木炭生産量は、それ以後激減し、1980年には3.5万トンまで減少した。

ところが近年、炭および炭焼きが再び脚光を浴びつつある。1990年代以降、炭の効用や炭焼きの方法に関する一般向けの書籍（たとえば、恩方一村逸品研究所、1998；炭活用研究会、2002；杉浦、2006；農文協、2008など）が相次いで刊行されたことは、そうした傾向の現れといえよう。自然の家などの社会教育施設、または行政が炭焼き体験のような活動・イベントを企画することもある^{注1)}。さらに私事ながら、著者自身も自宅敷地内にある竹林の有効活用を意図

し、ここ数年、竹炭焼きに取り組んでいる。こうした動きを大きく後押ししているのが、環境問題への関心の高まりと健康志向ではないだろうか。というのは、上記諸文献でも指摘されている通り、炭には、土壌改良・水質浄化のような環境改善機能、寝具への利用による快眠効果、電磁波遮蔽といった健康面への寄与など、さまざまな有用性があることが認められるようになってきたからである。つまり炭は、懐古趣味的にではなく、環境対策または健康増進といった現代的課題に対する一種の切り札的存在として見直されているといっても過言ではあるまい。

ところで本学では、2008（平成20）年度より構内の樹木の伐採工事が行われている。その目的は、施設や道路の支障になっている樹木・枝を除去することであり、伐採によって生じた材（以下、伐採木）には基本的に使い道がない。一部ウッドチップなどに利用されているものはいるものの、大径木は陸上競技場の一角に野積

*宮城教育大学社会科教育講座

みにされたままの状態である（図1）。伐採は今後も継続的に行われる予定であるため、伐採木の量は年々増え、その置き場の確保も困難となっていくことが予想される。こうした、いわば「廃棄物」としての伐採木をどう処理するかは、本学が直面する一種の環境問題ともいえよう。



図1. 陸上競技場脇に積み上げられている伐採木

著者は、上記の炭をめぐる社会的動向に着想を得て、この伐採木処理への取り組みとしての炭焼きを、本学の授業の中で実践してみることにした。炭焼きによって「廃棄物」としての伐採木を、さまざまな可能性を秘めた炭という「資源」に生まれ変わらせることができれば、伐採木の再利用に道を開くことになる。またその一連の過程を学生に体験させることは、大きな教育的効果も伴うであろう。

本稿では、現代的課題科目群「環境教育」の一授業において実施した、伐採木を活用した炭焼きの試みについて紹介する。また取り組みを通して浮かび上がってきた炭焼きの効果・意義や問題点、今後へ向けての課題を論じてみたい。

2. 伐採木の概要

本学では、2008（平成20）年度から年2～4回、構内の樹木の伐採工事を行っている。伐採対象の樹木には個別に番号が付され、それぞれの樹種・幹周・樹高も記録されている。そこで、それらのデータが記載されている書類をもとに、2009年度の伐採木の樹種・本数・材積^{注2)}を表1にまとめた。

2009年度における総伐採木数は76本、もっとも多いのがニセアカシア（27本）で、アカマツ（18本）、ケヤキ（13本）がそれに続く。しかし材積で見ると、最大がケヤキ、続いてアカマツ・ニレの順となり、他の樹種では材積は1m³に満たない。

これらの伐採木は、上記の通り、ほとんどが陸上競技場の一角に積み上げられている。

表1. 2009年度の伐採木の樹種・本数・材積
施設企画主幹所蔵の工事関係書類より作成

樹種	本数（本）	材積（m ³ ）
ニセアカシア	27	0.26
アカマツ	18	4.52
ケヤキ	13	6.54
タラノキ	5	0.01
ネムノキ	4	0.05
ヤマザクラ	3	0.02
シラカバ	2	0.63
エゴノキ	1	0.04
コナラ	1	0.05
ニレ	1	1.97
モミジ	1	0.09
計	76	14.18

3. 炭焼きの方法と「無煙炭化器」による炭焼き

炭の焼き方にはいくつかの方法がある。石と土を固めて作った窯で焼く築窯法（黒炭窯と白炭窯がある）、地面に穴を掘って行う穴焼き法や伏焼き法、ドラム缶などを窯替わりに利用する方法などである。質の高い炭を得るためには、もちろん本格的な炭窯で焼くことが望ましい。しかし築窯には一定の技術・経験を要する上、完成後の窯の維持管理も必要となる。また穴焼き法・伏焼き法などの方法は簡便ではあるものの、地面に穴を掘るなど、小規模ながら土地改変行為を伴う。

以上の点を考慮し、著者が注目したのが、（株）モキ製作所の「無煙炭化器」である（図2）。農文協（2008）によれば、この炭焼き器は、ステンレス製で、底のない丸い皿のような形をしており、地面に直接置いて中に炭材を入れて燃焼させるだけで炭が焼ける。炭化器の構造上の特徴により、火勢の強い上部では酸素が効

率よく取り込まれて煙の発生が抑えられる。一方、下部では酸欠で蒸し焼き状態となり、炭材の炭化が進む。炎がなくなり熾火状態になったら水または土をかぶせて消火するだけで炭ができる。著者はこの無煙炭化器を個人的に購入し、自宅敷地内から得られる竹で竹炭焼きを行っている。



図2. (株)モキ製作所製の無煙炭化器（型式：M100）
容積は144 リットル。写真は同製作所の了解を得て
同社 HP より転載

4. 「総合演習 11」での炭焼き実践

著者が分担担当している「総合演習 11」（現代的課題科目群の環境教育中の一科目）という授業（2010年度の受講学生 28 名）で、無煙炭化器を使った炭焼きを試みた。以下、その内容について記す。

1) 11 月 16 日の授業内容

「総合演習 11」の著者の担当日は、11 月 16 日・30 日の 2 回（23 日は祝日）であった。1 回目の 11 月 16 日では、炭とその効用、炭焼きの原理、伝統的な里山利用と炭焼きなどについて配布資料・スライドで説明した後、伐採木処理の一つの試みとしての炭焼きの意義について話した。また炭焼きの実際について、著者自身の個人的な取り組み事例を紹介した。さらに当日（11 月 30 日）へ向けての準備に関する説明を行った。出欠確認も兼ねて書かせた授業への感想では、複数の受講学生から、初めての体験である炭焼きへの期待が述べられた。

2) 事前準備

11 月 30 日の授業時に炭焼きを行うため、以下のような準備を行った。まず本学の施設企画主幹に授業の

概要を説明し、必要な事務手続きについて照会した。その回答をもとに、仙台市青葉消防署へ「火煙発生届」を提出し、数日後に受理された。この届には、「火煙」の発生予定日（時間帯も）、発生場所、目的（枯草焼却、キャンプファイヤーなどの項目一覧から選択回答する）、焼却物質の量、消火準備の概要、現場責任者、連絡先などを記入する。目的については、項目一覧中の「その他」を選び、「炭焼き実習」と付記した。現場責任者は著者とし、消火準備に水と消火器を用意することを明記した。さらに炭焼きを行った場所が陸上競技場内に位置していたため、保健体育講座に対しても授業計画の説明を行い、了解を得た。

3) 炭焼きと事後処理

11 月 30 日は、著者が自宅から無煙炭化器を大学まで運搬した。当日は降水・降雪もみられず、ほぼ無風であったため、炭焼きに支障はないと判断し、予定通り実施することを決定した。

授業時間は 5 時限目であったが、3・4 時限目に授業のない学生の協力を得て事前準備を行った。具体的には、たきつけ用の小枝および炭材集め（図 3）、炭材の樹種判別と材積見積もり^{注 3)}である（図 4）。たきつけ用の小枝は別にして、炭材は計 61 本、材積は約 0.14m³であった。樹種は主にケヤキ・アカマツ・サクラであった。

5 時限目の開始時刻である 16:20 に、受講学生を教室（生活科実験室）から現場へ誘導し、16:40 頃、炭



図3. たきつけ用の小枝を敷き詰めた炭化器と太さ別に集めた炭材



図4. 炭材の直径と長さの測定

材に着火した。火は滞りなく炭材に燃え移り、燃焼は順調に進んだ。その後は、竹の棒で時々炭材の位置を調整する以外にとくに作業はなく、学生とともに炭化器を囲んで燃焼の様子を見守った（図5）。熾火状態になってしばらく経過した17:25頃、ジョウロで炭材に水をかけ、消火した。また万が一のことを考え、炭化器の周囲の地表面にも、ジョウロで十分に散水した。17:40には消火が完了し、解散とした。



図5. 炭材の燃焼

炭の回収は、翌日午前中に著者が行った。焼けた炭（図6）は、12月7日の授業時、当日の担当教員の協力を得て受講学生に回覧した。また予定通り無事授業が終了した旨、施設企画主幹に報告した。

4) 受講学生の感想

受講学生には、炭焼きに対する感想や意見をレポートとして提出させた。以下、学生からのコメントを、



図6. 焼き上がった炭の一部

①炭焼きに対する感想、②炭焼きの意義、③課題や問題点、④その他に分類し、それぞれの中からいくつかを紹介する。なお学生のコメントは、明らかな誤字・脱字を除いて、原文のまま掲載する。

① 炭焼きに対する感想

- a. 炭を作るという体験は初めてだったため最初から非常に興味深かった。
- b. 炭焼き器が自分の想像していた以上に簡易なものであったので、案外簡単に作れることにも驚いた。
- c. あとからできあがった炭を見せていただき自分達で燃やした木がこのように変化するのだと達成感を感じました。

② 炭焼きの意義

- a. 本物の炎（焚き火）をみたことがある子どもは少なくなっていると思うので、実際に火をみるという体験をすることもよいことだと思います。
- b. 現在、児童たちは既製品ばかりに囲まれて生活していることが多いと私は感じているので、自分の手で実用性のあるものを作る体験をしておく必要があるのだと思う。
- c. このような体験を通して、資源の重要性や再利用の必要性を伝えられるような教育が必要であると感じた。
- d. ゴミと思うものでも視点を変えれば貴重な資源や材料になることもあり、すぐにゴミと決めつけることは大切な資源をどぶに捨てていることにもなりかねないのだと気づかされました。
- e. 環境に優しいという視点だけではなく、伝統を継

承するというこゝも教えていかなければならない
と思いました。

③ 課題や問題点

- a. 全員が参加できたかといえ、一部の人間にかたよって、少し残念なところもあった。
- b. 授業としてとり上げるなら、「あの伐採された木の活用法を考えよう」というグループ活動にした方が良くもしい。
- c. 芋煮会やBBQ、キャンプなどのシーズンに炭焼きを手伝った人達に無償で木炭を提供するなどのイベント企画を大学内で起こしていけば、構内の伐採木を有効に利用できるのではないか。

④ その他

- a. 火をつけて燃えている間、普段話さない学生と話をしてみたり、いつも一緒にいる学生と少し真面目に将来を語り合ったりすることができた。“火”という存在がとても温かく、何か一体感のようなものを感じたように思う。炭を作ることが目的ではあったが、他にも得たものはあったと思う。

5. 伐採木・無煙炭化器を使った炭焼きの効果・意義と課題

本章では、今回の試みを通しての著者自身の感想および学生からのコメントをもとに、伐採木と無煙炭化器を使った炭焼きの効果・意義と今後の課題について述べる。

まず炭焼き作業自体は、ほぼ順調に進んだといえる。これは、著者自身がすでに無煙炭化器を使った炭焼きを何度か自宅で行い、作業にある程度慣れていたためでもあるが、無煙炭化器自体の使い勝手の良さも見逃せない。この炭化器は、上述の通り、地面に設置して炭材を投入し、着火するだけで炭が焼ける。難しい作業や判断を求められることもないため、初心者でも簡単に扱うことができ、今回のような授業での炭焼きに適した道具であることが確認できた。他の方法では、これほど容易に授業で炭焼きを行うことはできなかったであろう。

ただし作業を授業時間内に終了させるという制約があったため、炭化のための時間は十分ではなかった。太い炭材は表面が炭化しただけで、中心部にまでは炭

化が及んでいなかった。

また、そもそも授業時間数という意味でも、今回は不十分であったといわざるを得ない。炭焼きをより意義深いものにするためには、焼き上がった炭を何らかの形で利用するという活動（たとえば炭火でイモを焼くなど）まで行いたかったところである。伐採木の再利用は、炭を焼く、焼いた炭を使用するという2つの段階を経てこそ、初めて完結するといえるからである。③-cのコメントも、これと似た点を指摘している。そのためには授業時数は最低でも3回は必要である。次年度以降、同様の取り組みを行うのならば、分担担当ではない授業科目において実施すべきかもしれない。

なお大学の敷地内で、多数の学生を集めて授業の一環として行う以上、安全面には細心の注意を払う必要がある。事務方や関係講座への趣旨説明、消防署への届けといった事務手続きに加え、水・消火器の準備、当日の天候による実施・中止の判断、不測の事態への対処法とその内容に関する学生への周知など、やるべきこと、判断・考慮の必要な事柄が多かった。心理的意味合いも含めて、事前準備の負担は小さくない。今後経験を重ねていくことで、安全面には十分配慮しつつも、事前準備を少しでも軽減できるようにしていきたい。

ところで、今回試みたような炭焼きは、伐採木の処理にどの程度貢献できるだろうか。この点を材積の点から検討してみる。今回の炭焼きで炭化できた伐採木は0.14m³ほどである。また今回使用した炭焼き器の容量も、それとほぼ等しい144リットル(0.144m³)である。一方、表1に示した2009年度の伐採木の材積はそのほぼ100倍に及ぶ。つまり年間に発生が見込まれる伐採木をすべて炭化するためには、今回程度の炭焼きを100回前後実施しなくてはならない計算になる。したがって構内の伐採木を炭焼きのみで処理することは、現実的には困難と判断せざるを得ない。

次に学生からのコメントを参考にしながら、教育面での効果について考察してみる。上記①に挙げたコメントには、炭焼きに対する興味・驚き・充足感などが語られている。ほとんどの学生（全員か？）にとって炭焼きは初めての体験であり、そうした非日常的行為への素朴な感想といえよう。このように、炭焼きは現

代の人間にとって火に触れる数少ない体験の場となり得るのである。②－a, bのコメントも、そのような体験の意義について言及したものといえる。

②に挙げたコメントでも、表現はまちまちながら、いずれも炭焼きの教育的意義が語られている。具体的には、実体験の意義（a, b）に加えて、廃棄物が資源として再利用できること（c, d）、炭焼きに代表される伝統技術への理解とその大切さ（e）などが指摘されている。また④－aにある、「火」という存在がとても温かく、「何か一体感のようなもの」、「他にも得たものはあった」といった表現からは、火や炭焼きが心理面に及ぼす効果をうかがうことができる。このように炭焼きとは、単に炭材を燃焼させて木炭を生産するだけの作業なのではなく、多面的な教育効果を伴う行為であることが、学生のコメントから裏付けられたといえよう。将来、教育現場に立つ可能性の高い学生たちに、そのような経験をさせることの意義は小さくないはずである。

課題や問題点として挙げられた③の内容については、今後の取り組みに際しての参考としたい。作業への参加が一部の学生に偏りがちであったことは、著者も授業の際に感じてはいた。そのような状況に際して、均等に作業に参加するよう促すことはとくにしなかったが、今後は、提案にあったようなグループ活動などの形式を取り入れることも検討したい。ただ④－aのようなコメントを読むと、表面的には作業に参加していないようにみえても、内面的に何かを感じていた学生がいた可能性は十分に考えられる。またこの種の作業では、各人の得意・不得意に応じた役割分担があってもいい。理念的には各学生が均等に参加するよう導くべきであろうが、その具体的あり方は学生数や各自の個性などに応じて考えることにしたい。

また繰り返しになるが、この試みをより意義深いものとするためには、焼き上がった炭の活用法について具体的見通しを立てる必要があるだろう。③－cで指摘されたように、バーベキューなどへの利用がもっとも手軽であろうが、その他にも土壌改良・水質浄化といった面での活用も考えられる。学内の環境整備計画なども視野に入れながら、炭の有効な活用法についてさらに模索していきたい。

6. まとめと今後の展望

今回の試みの成果や課題は、以下のようにまとめられる。

- 1) 構内で発生した伐採木を活用し、授業で炭焼きを試みた。市販の無煙炭化器を使うことで、初心者でも容易に炭焼きを行い得ることが確かめられた。
- 2) ただし量的に考えると、年間に構内で発生が見込まれる伐採木を炭化するには、今回程度の規模の炭焼きを100回前後行う必要がある。したがって伐採木の処理をすべて炭焼きに委ねることは、今回の結果から判断する限り、現実的とはいえない。
- 3) 一方、教育という観点でみると、炭焼きには多面的な効果があることがわかった。具体的には、実体験の意義、廃棄物（見方を変えれば資源）の再利用や伝統技術への気付きなどが挙げられる。
- 4) 今後も同様の取り組みを続けていくためには、活動形式や焼き上がった炭の活用法についての工夫が必要である。

いうまでもなく、本稿に紹介した炭焼きの試みはまだ実験段階的なものである。伐採木の処理という本学が直面する課題を一気に解決に導くような効果は期待できないとしても、炭焼き作業を通じ、学生に対して独自の学びの場を提供できる可能性は確認できた。今後、さらなる試行錯誤を重ねつつ、この取り組みを発展的に継続していきたい。

注

注1) たとえば、仙台市泉岳少年自然の家では、2008年秋に敷地内に炭窯が新設された。また2006（平成18）年10月22日には、宮城県大河原地方振興事務所が主催する炭焼き体験ツアーが宮城県七ヶ宿町で開かれ、著者も一参加者として参加した。

注2) 各伐採木の樹幹が円錐形をなし、底面の円の円周は幹周に等しいと仮定して、 $(\text{底面積}) \times (\text{樹高}) / 3$ を伐採木の材積とみなすことにした。実際には円錐に近似しがたい樹幹が多いこと、枝部の材積が無視されてしまうことなどの問題点はあるものの、概算レベルでの見積もりは可能と判断した。

注3) 円柱に見立てた炭材の直径および長さを計測し、 $(\text{断面積}) \times (\text{長さ})$ で材積を計算した。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、お世話になった仙台市青葉消防署、(株)モキ製作所、宮城教育大学施設企画主幹、保健体育講座に厚くお礼申し上げます。また総合演習11を受講し、この試みに参加してくれた学生諸君にも感謝したい。

引用文献

恩方一村逸品研究所編，1998．炭やき教本－簡単窯から本格窯まで－． 創森社．

杉浦銀治，2006．つくってあそぼう 20 火と炭の絵本 炭焼き編． 農文協．

炭活用研究会編著，2002．トコトンやさしい炭の話． 日刊工業新聞社．

恒川篤史，2001．里山における戦略的な管理．武内和彦・鷺谷いづみ・恒川篤史編：里山の環境学． 東京大学出版会：204-218．

農文協編，2008．炭とことん活用読本． 農文協．