

林地残渣の有効利用に関する一事例（竹炭）

九州共立大学工学部 学生会員 ○門田 忠春
九州共立大学工学部 学生会員 吉田 真樹

九州共立大学工学部 正会員 成富 勝
九州共立大学工学部 正会員 中山 伸介

1. はじめに

現在、里山保全の一環として竹林の整備が着目されている。竹林の定期的な整備は、その周囲の生態系や景観に良好な影響を与える。しかし放置された竹林では、竹は土壌表層にしか根を張らないため、土砂災害の危険性を高める（図1）。

竹は木材と同様に我々の身近にある材料の一つであり、古来、その特徴を生かし籠といった生活用具や建築の材料として加工され利用されてきた。しかし現在、プラスチック製品の普及などにより国内産の竹の需要が激減した結果、国内のいたるところで竹林の異常繁殖が問題となっている。

人の手が入らず荒れた竹林の整備には、多大な労力を要すだけでなく、切り倒した竹の処理が問題となっている。

今回は異常繁殖を食い止めるだけでなく、竹の優れた特性を有効利用し、新しい資源として竹林の活性化を図るため、その一事例として竹炭の効果的な作成法についての基礎的な実験を行った。



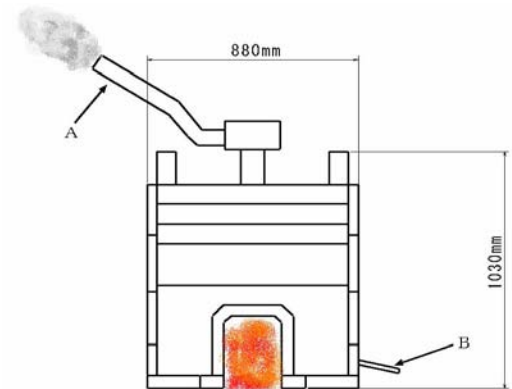
図1 表土近傍における根の分布

2. 実験概要

使用した竹は、北九州市若松区で月に1度行われている若松竹取伝説の里地・里山保全活動で伐採したものである。窯はステンレス製の円筒で九州共立大学内に設置した。

図2は実験装置の概略図である。煙突の長さは、3,900mm、実験装置は長さ1,650mm、幅880mm、高さ1,030mmである。窯は直径500mm、長さ900mmである。放射熱を有効に利用するため、窯の周りは土で覆った。

使用した実際の窯の内部を図3に示す。図4,5は若干改良を加えた窯である。窯を改良した理由は、過度な伝熱により、竹炭の一部が灰と化したためである。熱が特定の領域に集中することを防ぎ、全領域に渡って熱が様に伝わるように改良を加えた。



A:煙突

B:竹酢液の吐出口

C:ステンレス製の円筒窯

D:竹の配置図

E:熱の通り

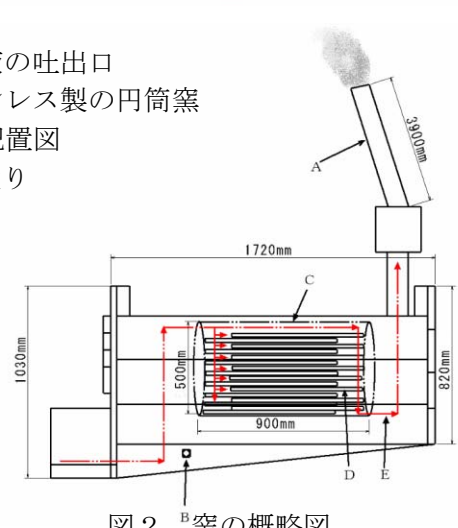


図2 窯の概略図

表1 実験概要表

実験番号	燃焼時間(時間)	火入れ前重量(g)	火入れ後重量(g)	収縮率(%)	缶(もみ殻)	竹酢液の量(ml)	煙突の竹酢液の量(ml)	竹酢液の出始めた時間	窯の熱の通りの調整
①	5.5	65,385	15,790	24.1%	×	3,257	×	着火9分後	×
②	7.5	71,103	14,426	20.3%	×	4,602	5,000	着火8分後	○
③	6	70,829	16,774	23.7%	×	3,335	6,000	着火10分後	○穴あり

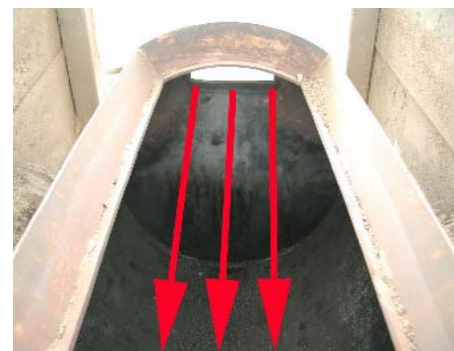


図3 窯の内部（改良前：矢印は主要な伝熱方向）

図3に示すように、熱は矢印の方向に移動し、速やかに煙突まで到達したものと推測される。その理由として、窯の内部において上部に配置した竹はすべて灰になり、15分おきに計量していた竹酢液が、ある時間帯に集中して取れていたことなどが挙げられる。燃焼の初期段階から熱が全域に渡って均等に伝われば、燃焼とともに滴下する竹酢液の量が定常的に取れるのではないかと推測した。表1に示す実験条件1に基づいて行った実験で用いた竹の重量は68,385 gであり、火入れ後は15,790 gとなり、火入れ前の24.1%となった。

不均一な熱の移動を抑えるため、熱が伝わってくる入口に図4に示す鉄板を設置することにより伝熱経路を変更した(実験2)。熱は、図4の矢印1・2・3の上・中・下・横・斜など上に配置した竹だけではなく、すべての竹に均一に伝わるように工夫した。その結果、窯内部の上部に配置したすべての竹がほぼ均一に炭化した。

しかし、図5に示すように、この実験条件において炭化を通り越して灰まで変化した部分が見られた。それは図4において矢印2の方向に伝熱した部分である。その理由として、この方向に過度な熱移動が生じたことが考えられる。この実験では71,103 gの竹を用い、火入れ後は14,426 gとなり、火入れ前の20.3%となった。

実験3では、実験2で生じた灰部を解消するため、図6に示すように図4の鉄板に穴を開け、熱風の通り道を確認した。その結果、熱が均等に伝わり図7に示すようにすべての領域において炭化を実現できた。

実験3に用いた竹の総量は70,829 gで、火入れ後は16,774 gとなり、火入れ前と比べると23.7%まで収縮した。

3. まとめ

本研究では、竹炭の歩留りと窯内部の形状・伝熱過程および竹酢液量の時間的変化の関係について調べた。今後は伐採季節、乾燥状態、年数によって異なる乾燥状態などの条件と歩留りの関係についても調べていきたい。

近年、森林・竹林保全活動に取り組むNPO法人やボランティア団体が増加し、里地・里山保全に力を入れている。バイオマスの有効利用の観点からも、このような活動はますます重要になると考えられる。

謝辞：実験では、九州共立大学工学部地域環境システム工学科の元村友次技師、千々和九州男技師には終始お世話になった。ここに感謝の意を表す。



図4 窯内部における伝熱経路の概略図(実験2)



図5 灰部(実験2)

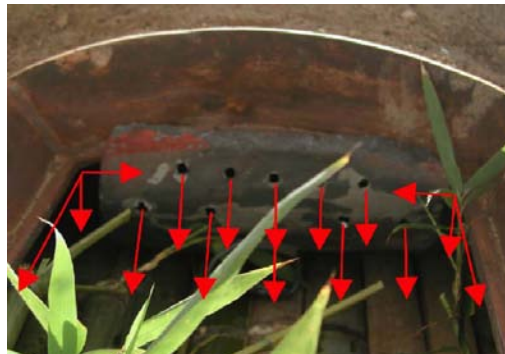


図6 窯内部における伝熱経路の概略図(実験3)



図7 全領域において良好に炭化した竹炭(実験3)