

# 竹間伐材の有効利用

愛知県立田口高等学校 林業科 ○ いながき 稲垣 じゅんぺい 純平 あんどう 安藤 ゆうじ 裕路

本校は、林業の活性化を題材として問題解決学習に取り組み、特に間伐材の有効利用をテーマに研究活動を続けてきました。間伐材を有効に利用することで、森林の価値が上昇し、人の手も加わった美しい森林になるという観点から、間伐材で身近な物を製作しました。本研究は、竹林の間伐促進を目指した竹の間伐材有効利用法についての研究になっています。

はじめに

私たちが学ぶ田口高校は、愛知県北設楽郡の中で唯一の県立高校です。豊かな自然に囲まれ、学校演習林では様々な林業実習をおこなっています（写真1、写真2）。北設楽群の面積は55、327ha、うち森林の面積が50、569haであり、91%を森林が占めています。また、竹林は、日本全国どこの地域でも、森林面積の約5%存在するので、竹はどこでも手に入る豊富な森林資源です。竹の姿は特徴的で日本の文化



(写真1)



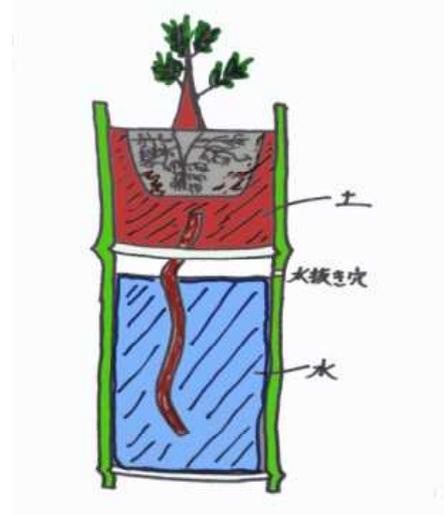
(写真2)



(写真3)

に竹は利用されてきました。特に竹の庭園は美しく、多くの竹が日常生活に使用されています。生活必需品だったカゴや自在鉤などにも使用されていましたが、現在では他の資材によって作られ、竹の利用量は減少してしまいました。そして、切らなくなった竹林は地下茎によって植栽範囲を拡大し、タケノコの発生によって新しい竹が更新され、竹林の中は竹が混み合った林に変化してしまいました。過密になってしまった竹林では竹が枯死して倒れており、道路にまで影響を及ぼすほどになっています（写真3）。雨や雪が降ると状

況はさらに悪化し、通行止めの原因となり私たちの生活にとって良くない状況です。また、竹の成長は他の樹木と比べると樹高成長が著しく早く、周囲にある樹木より早く伸びるため、周囲の木を枯らしてしまいます。私たち育林専攻生は、竹林を整備し、竹の間伐によって太い竹が均等に生えている竹林を目指すことを目的とし、竹間伐材の有効利用によって、きれいな竹林を取り戻そうと考え、研究を行ってきました。



(写真4)

## 2 研究目的・課題

私たちは、演習林での竹林間伐実習時に、竹を使った底面給水鉢を考案し、設計図（写真4）を作りました。設計図をもとに、モウソウチクを間伐し、2節ごとに玉切りをし、上下の節を貫く穴を開け（写真5）、貯まる水が一定になるように排水用の横穴を2箇所開け、シクラメン用のカットロール（写真6）を通して完成させました。その後、実際にパンジーを使って栽培（写真7）をしました。

植え付け後に水が溢れるほどかん水し、底面給水の毛管現象を期待して、以後のかん水は行わず、放置した状態にしました。その後もパンジーは咲き続け、雨水だけで管理ができるものとなりました。そして、道行く地域の方から説明を求められる機会も増え、この竹の底面給水鉢を、底面給水竹と名付けました。



（写真5）



（写真6）



（写真7）

栽培実験を繰り返し観察を続けた結果、疑問点や改良点が見つかり、底面給水竹の改良が必要となることを発見し、問題解決に取り組みました。

【疑問点1つ目】切った青竹に水を張ると、表面に油膜（写真8）が浮き、貯めてある水から異臭がして、茶色い液体になっていました。これは竹の成分が抽出されたため、油膜ができたり、変色したりすると考えられます。この溶けた成分が植物の根にどう影響するのか疑問になりました。

【改良点1つ目】竹の表面が変色し、見た目が悪くなります。中には、竹が割れてしまって、貯める水が外に流れ落ちてしまい、植物が枯れてしまうものがありました。割れないような工夫が必要と考えます。

【改良点2つ目】商品とする際に、より安価に設定ができないかを考え、シクラメン用のカットロールに変わる安価な資材を探すことを考えました。

【改良点3つ目】使用する場所によっては、縛り付けるフェンスなどが花の邪魔になり景観を損ねています。せっかくきれいな花を咲かせているので、フェンスにあった竹の長さに変える必要があります。



（写真8）

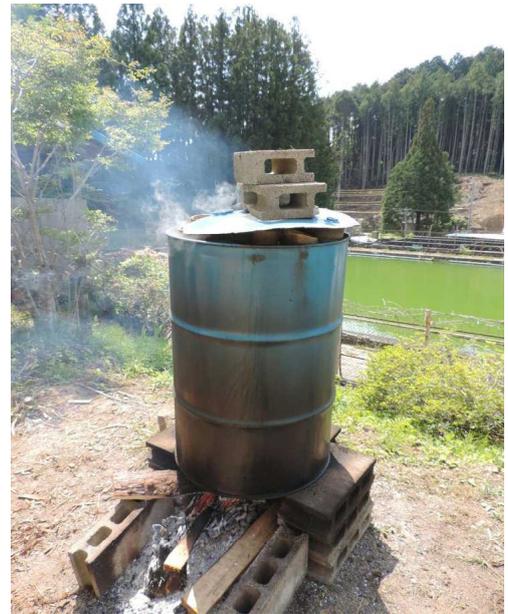
### 3 研究内容

#### ① 【疑問点1】 竹から出る物質について

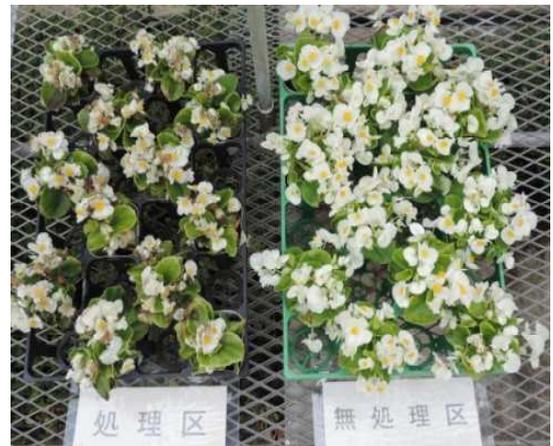
設楽町には民宿が多く、乾燥させた川魚を、竹の器に入れて、お酒を中に注いで飲む骨酒が出されます。また、囲炉裏の横に、竹筒に入れたお酒を挿して、温めて飲みます。竹は器として用いられる他に、酒に竹のエキスを加え、味を良くする効果があるそうです。竹に温かい液体を注げば、竹の成分が液体に抽出されるということなら、竹を煮込んで、竹の成分を抜き取ることができると考えました。

ドラム缶を用意して、上部を切り取って、中をよく洗い、竹を縦に入れ、水を注入して五右衛門風呂の要領で火を炊きました(写真9)。4時間ほどで煮沸に至り、その後1時間煮込みました。竹の抽出液が溶けて、黄色い液体に変化し、さらに煮込むと茶色くなりました。竹の抽出成分を含んだ液体ができあがり、ドラム缶の中の竹は、抽出成分を含まない竹となりました。

煮沸処理した抽出成分を含んだ液体をかん水に使用して、ベゴニアの栽培比較実験を行いました。普通の水でかん水した無処理区と、竹の抽出液でかん水した処理区を比較実験しました。1週間後、2週間後となると、成長に違いが表れ、花の色が茶褐色に変化し、日ごとに成長に差(写真10)が出てきて、処理区のベゴニアは痛んでしまいました。竹の抽出液は植物の成長を妨げる阻害物質を含んだ液体ということになります。



(写真9)



(写真10)

#### ② 【改良点1】 竹の耐久性について、

竹販売店の「菅竹材店」さんに、竹の性質や利用方法・耐久性についてインタビューをしました。「切る時期は春以外に切らないと虫が入る。カビも生え、見た目も悪くなるけど、沸騰したお湯で煮込むと油が抜けて良いそうだよ。手筒花火の竹は煮ると硬くなるからってやってるけど、本当のところはどうか分かんけどね。」

と教えていただきました。煮沸処理は私たちがすでに取り組んだ内容でしたが、抽出液を取り出すことを目的として行ったことが、竹の強度を増したり、カビの発生を抑える効果にもなることに驚きました。

再度、煮沸処理した竹を用意し、強度比較実験を行いました。

最初に煮沸処理した竹と、普通の竹をそれぞれ、万力で挟み(写真11)、割れるために必要とする力の差を計測しグラフ化しました。万力を押した長さを計測し、煮沸処理した竹の方が、挟む力



(写真11)

を多く必要とした結果から、煮沸処理した方の強度が高くなるということになりました。

次に、砲丸投げの玉5kgを使って、同じ高さから落としてみました(写真12)。普通の竹はヒビが入り割れてしまいましたが、煮沸処理した竹は割れませんでした。

確実なデータを得るために、愛知県林業センターに依頼して万能強度試験機(写真13)を用いて実験をしました。竹の節を除いた部分を同じ長さで切断したものを、処理区と無処理区に分けて比較をしました。それぞれについて試験機で割ってしまう力を測定し、グラフのような結果となりました。値はばらつき、確実な結果を得ることはできませんでした。しかし、センターの鈴木さんからは、「煮沸処理をした竹は収縮しています。表面積も変わるため、強度測定の値を比較することは難しい。でも、収縮することは、密になるから、強度は絶対上がっています。」と教えていただきました。確実な値について比較するのならば、表面積を求め、面積当たりの強度数値を比較するなどの考え方はありますが、竹や木材は形が一定でないため、科学的に比較するのは難しいと考えられます。しかし、万力と鉄球での実験からは、煮沸処理した方が強度が高くなると言って良いと考えられます。



(写真12)



(写真13)

### ③ 【改良点2】 毛管現象について

ペットボトルで中が見えるようにして、水の減り方を測定し(写真14)、下がった水位から毛管現象の効果を確認しました。水が空気中に蒸散することも考え、上部に栽培する場所を設けない空試験区も作り、



(写真14)



(写真15)



(写真16)

比較したところ、蒸散での減少はなく確実な値として使用できます。

その後、実際に竹でも同様の実験を行い(写真15)、竹でも毛管現象で水の供給がされていることが分かりました。

底面の水と上部の土を結ぶヒモについて、シクラメン用のカットロールに変わる安価な新資材として、スポンジやフェルト、動物の尿シートなどの資材も検証し、食紅で色を付けた水に浸して、毛管現象を比

較（写真16）しました。カットロールは水の吸い上げ位置が最も高く、数ミリの差でフェルトも水あげし、同等の効果があることが証明されました。幅2cm長さ40cmのヒモの単価を計算すると、カットロールは6.7円。フェルトは2.1円となり、フェルトは安価な資材として使用することができます。また、手芸用品店や100円ショップなどでも販売されており、農業資材店でしか入手できないカットロールより使いやすくなります。このことから私たちは安価なフェルトを資材として使用することにしました。

単価を計算するならば、底面給水竹全体の価格も計算しました。竹の間伐材というのは販売実績が無く、通常の竹の価格を利用して計算しました。「菅竹材店」さんの価格設定を基準として計算すると底面給水竹使用長さに切断すると1本100円になります。フェルトの値段を加算しても102円と安価な価格で提供することが可能になります。

#### ④ 【改良点3】 底面給水竹の長さについて

1本の竹から取れる量を多くしようと2節ごとに玉切っていましたが、飾り付けてみると、フェンスが邪魔して花をきれいに見せていません。切断する長さを長くして、花全体が見れるように改良をしました（写真17）。底面給水竹は上部2節のみが必要であり、その下は不要になります。不要な下の部分を長さ調節の足に使い、高さ1m10cmに統一して切断しました。また、フェンスの形状は他にもあり、飾り付けるフェンスの高さに合わせて長さも変える必要がありました。



（写真17）

#### 4 まとめ

煮沸処理によって、竹から抽出される阻害物質を除去し、さらに強度向上につなげることができました。

底面給水竹が商品となるかを検証し、長さを変えることによって使用場所の選択肢が広まり、よりきれいに飾れる物となりました。また、自然素材を利用した物であり、環境に対しても素晴らしい効果を発揮できる物になりました。雨水を貯めて有効利用することによって、かん水する水は必要ありません。かん水に使用する道具も必要ありません。さらに、この底面給水竹が多く場所に配置されることになれば、都市部のヒートアイランド現象を抑える効果も期待できます。環境に優しい物となるように更なる工夫を考え実行しています。

まず、煮沸処理に工夫をしました。火の燃焼材料として使った竹のいらぬ部分を、細く裁断し、スチール缶に詰め込み、燃焼中の炎の中に投入すると竹炭が生産されます（写真18）。その竹炭は、底面給水竹の下の節（貯水）に入れば水質浄化の役割をするはずで、上の節（栽培床）に入れば、土壌改良資材の役割をするはずで



（写真18）

す。この効果について今後は検証しようと考えます。煮沸する行程でさらに竹炭という生産物を生成し、竹全てを有効活用することで竹間伐材の利用を促進させることを目標に、今後の課題に取り組みたいと考えます。

底面給水竹はかん水がいらず、どこにでも設置可能です。栽培する植物をつる性に変え、緑のカーテンに使用したいと考えています。現在 3 箇所にて実験を行っていますが、順調に生育しています。底面給水竹の長所を生かした利用方法について、もっと研究を積み重ね、竹間伐材が広く使用されるようになれば、荒れ果てた竹林にも整備の手が入るようになると考えます。

本研究は、昨年行われた豊橋技術アイデアに応募し、入賞することができました。表彰式に来賓として参加された市議会の方から、「このアイデアをいただきたい。二川本陣は昔のつくりで、竹の器なら景観を損ねることがない。さらに、毎日のかん水がいらないなら、花を多く飾ることができ、活性化につながる。」と高い評価もいただきました。

おわりに（今後の課題）

底面給水竹の利用が広まれば、竹も多く必要となり、間伐が促進されることから、更なる利用方法を考え、広く普及させることが大切だと考えます。

また、フェンスや塀にだけではなく、道路のガードレールに飾れないか模索したいと考えます。日本には大小さまざまな道路がありますが、ほとんどにガードレールが設置されています。そのガードレールに配置すると、花を見ながら車に乗ることになります。景観を良くするだけではなく、交通事故の減少につながるかもしれません。しかし、ガードレールは法律の規制のもと作られています。設置は難しいと考えますが、広めるためには模索したいと考えます。

現在は草花を栽培植物として研究をしていますが、他の植物でも栽培は可能か検証すると使用する幅も広がり、竹の使用量向上や竹林整備につながります。葉菜類ならば、水分調節は不要なので栽培は可能です。クウシンサイ（写真 19）を用いての実験は成功しました。今後はその他の野菜類で実験をしていきたいと考えます。また、細い竹で底面給水鉢を作り紐で結べば、飾り方として樹木の枝などに吊すことも可能になります。

今後もより多くの利用方法を試して、底面給水鉢の活用を考えたいと思います。



（写真 19）

## 参考文献

林産加工（実教出版）

林産物利用（実教出版）

日本木炭史（樋口清之著／講談社）

竹炭・竹酢液のつくり方と使い方（池嶋庸元著／農文協）

現代農業特選 竹 徹底活用術（農文協）