

県産木竹資源活用による環境浄化資材の開発

中原 恵
材料開発部

Development of Environmental Protection Materials from Wood/Bamboo Resources

Megumi NAKAHARA
Material Development Division

要旨

県内に豊富に産する木竹資源の環境浄化資材としての性能を探り、県内の異分野試験研究機関と共同で、いろいろな分野、業種で必要とされる環境浄化性能に応じた製造技術の確立と高機能化をはかる。まず、本年度は、炭化技術や炭材の利用状況について調査すると同時に、木竹炭素材料の効率的、効果的な製造技術を確立するために高温乾留装置を設計、試作した。また、環境浄化機能の一つとして、炭材の調湿機能を調べた。

1. はじめに

環境破壊は、海洋や河川、土壌、大気のほか、飲料水の汚染や家庭電化製品からの電磁波障害等の我々の身近な生活環境にも及んでいる。しかし、これらに対する環境浄化処理技術は十分確立されていないか、多大の設備投資を必要としているのが現状である。

一方、本県には日田スギやマダケなどの豊富な木竹資源が蓄積している。これらの資源は、炭素の固定化や保水、大気の浄化など、いろいろな形で地球環境の保全に貢献してきているが、最近では、生分解性で多孔質な材料として、新たな環境浄化材料としての機能や用途が期待されている。特に、木竹炭材は、その組織構造を生か

して、従来の燃料としてだけでなく、調湿材やろ過材、水質浄化材、土壌改良材、電磁シールド材¹⁾等々幅広く活用されはじめている²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。また、炭化処理の副産物として採取される木竹酢液やタール分等についても、従来から消臭や薫煙、防腐等多岐にわたる利用がなされている。しかし、これらの性能についてはまだ十分基礎的な研究が尽くされていないのが現状であり、土窯から高速炭化炉にいたるいろいろな炭化の装置や方式があることとや製造条件が異なること、あるいは処理材料が混在していることにより、炭材や副産物の性能がまちまちであるために、その性能に対する信頼性が薄れる結果となり、今日まで十分には活用できていない。

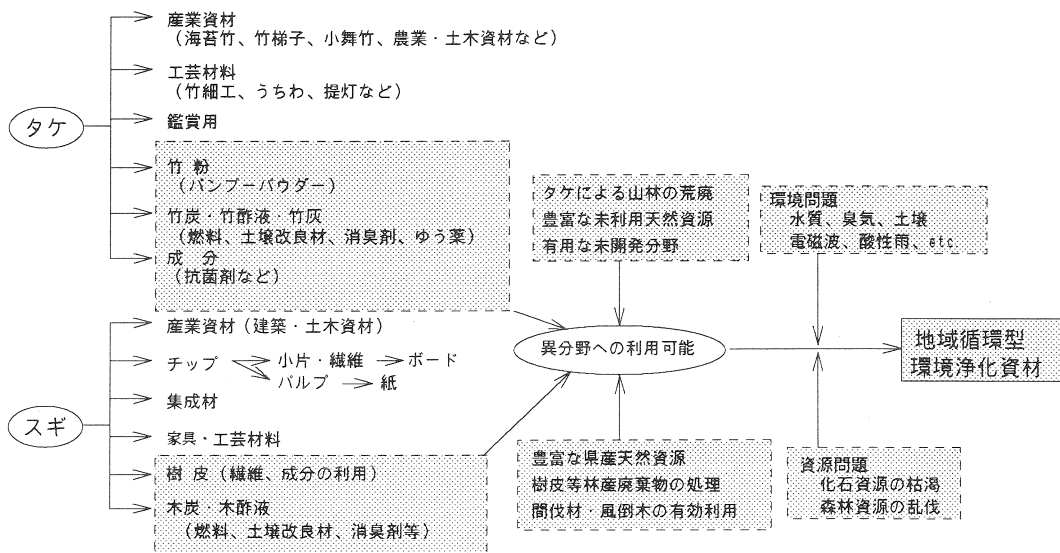


Fig.1 県産木竹資源活用の方向性

そこで、本研究では、従来の製炭技術を調査検討したうえで、木竹炭素材料の工業的製造技術、及びその際の製造条件や材料の種類の違いによる炭材の性能の差異について比較研究をすすめ、身近な生活環境問題や農業、畜産、水産等の異分野における環境問題について、県農業技術センターや県水産試験場と共同で取り組むこととした。

その主な研究課題は次のとおりである。

- (1)炭材製造技術の確立と炭材の性能把握
- (2)家畜の消臭剤としての木竹酢液及び木竹炭の利活用
- (3)木竹炭及び木竹材料処理物の水耕栽培用高設化ベッド培地への利活用
- (4)施設ハウス内における土壤改良資材としての木竹炭の利活用
- (5)木竹酢液の病害虫抑制資材としての利活用
- (6)有用微生物(VA菌根菌)の定着補助剤としての木竹炭の利活用
- (7)養殖漁場汚染や赤潮等の漁場環境の浄化
- (8)電磁シールド効果の検討と利用技術
- (9)結露防止効果の検討と利用技術

2. 研究方法

2.1 技術調査

製炭技術については、装置や方式によって若干の差があり、温度等の条件が明確でない場合が多い。しかし、作業者の経験的技能によってある程度きっちりと制御されているといい。そこで、文献等の資料をもとに、炭化処理の様子をFig.2に模式的に示した。炭材には大別して一般的な燃料となる低温炭と業務用に重宝される備長炭などの高温炭がある。低温炭は400~600℃、高温炭は800~1,000℃まで昇温させたもので、高温炭になるほど不純物の少ない炭素材料になる。木材等の主成分の分解は、セルロースが300℃程度、リグニンが400℃前後であり、炭酸ガスやタール、木酢酸などに变化する。また、炭材の性質も温度によって硬度和

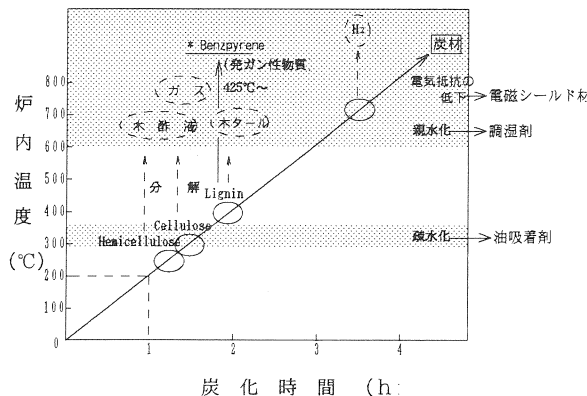


Fig.2 炭化処理の模式図

pH、表面積、孔径等に差異が生じ、性能も異なってくる。

2.2 製炭装置の開発

製炭装置は、雰囲気炉を改造して、真空または不活性ガス(N₂)雰囲気中で電気加熱処理し、揮発成分を冷却捕集する高温乾留装置である。操作法は、材料を槽内に挿入して密閉後、真空ポンプで槽内を脱気し、真空度が上がった時点で脱気を止める。次に、槽内を昇温していき、槽内に発生する揮発分をアスピレータで吸引しながら冷却管を通して捕集し、さらに水トラップで炭酸ガスを除去して排気する。槽内温度の変化はレコーダで記録し、高温乾留装置の蓋部と冷却管は冷却水循環装置を用いて冷却する。使用最高温度は1,050℃で、処理槽内寸法は150×150×180(mm)である。

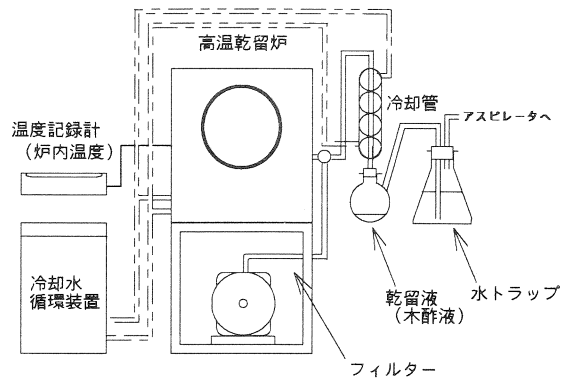


Fig.3 炭化装置 (高温乾留装置) の概要

2.3 市販炭素材料の調湿性能試験

入手した市販の竹炭と木炭(高温)、活性炭を恒温乾燥器によって105℃で48時間全乾処理し、各々20gを試料①としてシャーレに取り出した。これを調湿試験用に用意した200×200×300(mm)のステンレス製容器②に入れ、蓋をしない状態で20℃、RH50%の恒温恒湿器③内に1時間放置した(Fig.4)。

次に、容器に蓋をして密閉し、恒温湿器内の温度を1

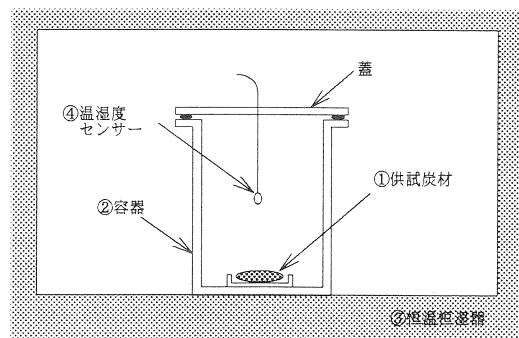


Fig.4 調湿試験装置

時間ごとに35℃→25℃→35℃に設定した。このときの密閉容器内の温度と湿度の変化を蓋から容器内中央部垂らした温湿度センサー④で測定して、炭材の吸放湿性を調べた。比較のために、炭材を設置していない容器も用意して、内部の湿度変化も把握した。

3. 結果と考察

3.1 製炭装置の開発

前述の方法により、炭化試験を試みたが、炭化副産物の木酢液やタール分の収率が悪かった。これは、材料が分解されて発生したガスが処理層から断熱板材のセラミック・パイプを通過する過程で冷却されて、パイプに付着してしまうのが原因であると判明したため、木酢液を捕集する冷却管に到達するまでの間のパイプの加熱が必要であることがわかった。

3.2 市販炭素材料の調湿性能試験

温度の変化に対する密閉容器内の湿度変化をFig.5に示す。初期の容器内相対湿度は、40～50%であったが、環境温度の変化に伴い、それぞれの相対湿度が変化している。最初の35℃以降、竹炭が直線に近い一定の湿度を保っており、活性炭も同様の傾向を示している。この二者は初期の湿度がほぼ同程度であることから、竹炭の吸湿性が優れていることが明らかである。また、容器内に炭材を設置していないControlを基準に考えると、木炭でも調湿効果は認められる。今後、他の材料とも比較しながら、製造条件による性能の差異も究明していくつもりである。

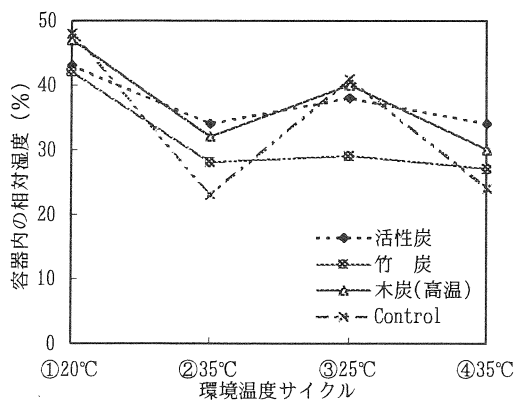


Fig.5 温度変化に対する調湿性能

4. おわりに

本年度は、環境資材としての木竹資源を用いた炭材の技術調査を行うとともに、炭化処理技術について検討を行い、炭化装置（高温乾留装置）を設計、製造した。また、市販の炭材について、吸放湿試験を行い、竹炭の調湿性能がすぐれていることを把握した。

今後、用途に応じた製炭技術や炭材の機能化について研究をすすめる。

なお、本研究では、県農業技術センターや県水産試験場と共同で環境浄化に対する利活用を探るものであるが、基本的に当方の基礎データが利活用のための大きなウエイトを占めるため、両試験研究機関には多大なご迷惑をおかけしたことを紙面を借りて陳謝する。

参考文献

- 1)岡部敏弘・斎藤幸司：平成4年度技術開発費補助事業成果普及講習会テキスト，青森県工業試験場，(1993)
- 2)炭焼きの会：炭と木酢液，家の光協会，(1991)
- 3)杉浦銀治：炭焼き革命，牧野出版，(1992)
- 4)岸本定吉：炭の神秘，(株)DH C，(1994)
- 5)谷田貝光克・山家義人・雲林院源治：簡易炭化法と炭化生産物の新しい利用，(財)林業科学技術振興所，(1991)