

(2)使用文書ファイルデータ

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 逆瀬川 三有生

近年、バイオマスの有効利用が叫ばれる中で、様々な植物資源が炭材として利用され、熱分解生成物の特性に着目した新しい用途が開発され利用されだしている。木質系資源の熱分解生成物の一つである燻煙とその凝縮物である液体生成物に関しては、植物種子への休眠打破及び発芽促進作用、植物生長促進や抑制作用、昆虫忌避・殺虫作用、微生物増殖促進・抑制作用、殺菌作用等様々な生理作用を有することが報告されてきた。また、それらの働きのうちのあるものはその有用性が古くから経験的に知られ、農業分野での農薬代替としての利用、燻製技術による食品の保存、燻煙の殺虫・忌避剤への代用等、人の生活とも密接に関っている。しかしながらこれらの研究・利用は木材を中心に行われてきたものがほとんどであり、非木質系資源の炭化・熱分解機構および熱分解生成物の特性などについてはほとんど研究が行われていないのが現状である。ゼロエミッションの考え方も定着しつつあるなかで、植物資源の高効率利用、廃棄物の有効利用の取り組みが行われ、バイオマス資源の種類も多様化しているのが現状である。また、液体生成物に関してはその構成成分については比較的詳細に研究されているものの、凝縮する前の燻煙や液体生成物のヘッドスペース成分に関してはほとんど研究されていない。

そのような背景のもとで、本論文では非木質系資源の熱分解における燻煙成分の挙動、液体構成成分を詳細に検討することにより、熱分解機構の解明と生成物の特性評価を行った。

本論文は3章からなり、第1章では研究の背景と本論文の研究目的が述べられている。以下、2章、3章の概要を示す。

第2章 植物の炭化機構

本論文では従来行われてきた熱分解後に凝縮した液体生成物の解析に留まらず、凝縮前の燻煙成分の構成成分、挙動を明らかにすることを目的としているため、まず、燻煙成分の捕集が可能な装置を試作した。捕集装置は電気炉に直結し、排煙を凝縮させて捕集するトラップと気体成分を捕集するダイナミックヘッドスペースサンプラーを装着可能な互換性のある装置を開発し、経時的な成分変化の測定を可能にした。

チャ、ニーム、クスノキの葉、ニーム種子、カユプテ精油、ラベンダー調合

香料を原料として熱分解反応を試みた結果、通常の木酢液が強い酸性を示すのに対してチャ葉の熱分解液ではアルカリ性を示し、その原因がクロロフィル由来のピロール類等の窒素化合物であることを明らかにした。さらに経時的に温度を上昇させてそれぞれの温度域で生成する化合物を特定し、ヘミセルロース、セルロース、リグニンの分解域を明らかにし、化合物の生成機構を明らかにした。チャおよびクスノキに含まれるカフェイン、カンファー等の昇華性化合物は、熱分解を受けずに昇華し、炭化過程の低・中温期に液体画分に回収されること、カユプテ精油の主成分である 1,8-シネオールは加熱によりほとんど変化しないが α 、 β -ピネンでは重合、分解が生じること、ラベンダー香料ではアルケンの生成が起こることなどを明らかにし、香気成分を含む資材の炭化過程における挙動を明らかにし、炭化利用のみならず、アロマセラピー等で香気成分を加熱して用いる際の貴重な知見を提供し、非木質系資材は木材と著しく異なる炭化時の挙動を示すことを明らかにした。

第3章 炭化生成物の特性

液体炭化生成物の特性評価として、シロアリ *Reticulitermes speratus* に対する殺蟻活性を調べた。その結果、チャの熱水抽出残さの熱分解液体生成物は葉のそれより強い活性を示し、前者では非接触経路で、後者では接触による成分が主に殺蟻活性に関わっていることを明らかにした。チャ葉、ニーム葉・種子 470 度炭化生成物は高い殺蟻活性を示し、その活性にフェノール類が関与していることを明らかにし、植物廃棄物の炭化処理により有用成分が生成することを示唆した。

精油の加熱によるヘッドスペース成分は、カユプテ精油では主に低沸点のモノテルペン類の含有率が高くなるが、一部の精油では炭化水素、カルボニル類の含有率が上昇したが、含有率が上昇した化合物は、主として非環状モノテルペンの分子内水素移動、酸化、メチル基転位等により生じた化合物であることを確認し、加熱時の熱分解生成物の生成機構を明らかにした。

以上本論文は、非木質系資源の熱分解機構、特に今までほとんど解明されていなかった燻煙状態での熱分解成分の挙動、特性を明らかにし、また、非木質系バイオマス廃棄物の有効利用に関わる知見を提供したもので、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。