

再資源炭の微生物，発熱に関する基礎研究.

Preliminary research of microorganism and ignition of carbon charcoal from biomass.

○ 凌 祥之, 東理 裕

○ SHINOGI, Yoshiyuki, KANRI, Yutaka

1. 研究目的

過年度の RDF の発熱による製造プラントの爆発を契機に再資源化物への安全性が重要視されている。再資源炭についても、発火などに関して更なる検討が必要である。本研究では、再資源炭の安全性に関し、特に発熱試験と発酵を引き起こす微生物に関する基礎的な試験を行った。発熱試験は有機物が空気との接触により酸化反応を起こし、分解などの化学反応によって発火するか否かを検討するものである。一方、微生物試験では、炭化物の貯蔵時に微生物起因の発酵によって温度が上昇するかどうかを検討するにあたり、炭化物中に微生物が残存しているか否かを確認するものである。本研究ではこれらの結果を報告するものである。

2. 試験方法

行った試験は、発熱試験と微生物の確認試験である。用いた炭化材料は、農業集落排水汚泥（以降農集汚泥）、牛糞、バガス（サトウキビの絞りかす）であり、連続式の炭化炉において生成温度を4段階（250,400,600,800℃）に変化させた。温度保持時間と冷却条件など、それ以外の生成条件は同じであった。作成した試料を試験に供した。なお微生物物試験には低温（250,400℃）生成のみを用いた。

1)発熱試験；一定の温度の恒温槽内において、対象試料の経時的な温度変化を調べる（危険物の輸送に関する国連勧告に基づく試験に準拠）。自己発熱特性を有する試料の温度は、恒温槽の温度より高いピークが確認されることとなる。①目開き 0.053mm の SUS 製メッシュ網のかご（10cm × 10cm × 10cm）の中に、目開き 0.595mm の SUS 製メッシュ網のかごを入れ、試料 1L を秤量する。②試料を入れたかごを温風熱循環可能な空気循環式オープンにセットし、試料中心部に温度測定用の熱電対を挿入する。③所定の温度（140℃）まで昇温加熱し、その温度で所定時間（24h）保持する。④試料の温度変化をモニターしながら温度上昇を観察する。温度上昇が続くようなら（試料温度が 200℃を越えた場合）、安全のためオープンの電源を切った後に試料を取り出し、取り出した試料に水をかけ冷却する。

2)微生物確認試験；微生物の分離には希釈平板法をもちいた。バガス炭（250,400℃）は 0.5g を無菌的に分取した後、9.5ml の滅菌生理食塩水に添加し、牛糞炭（250,400℃）、農集汚泥炭（250,400℃）は 1g を 9ml の滅菌生理食塩水に添加し、これらを試験原液とした。原液の 1ml を 9 ml の食塩水に添加し 10 倍希釈液とし、この希釈液に対し順次希釈操作を繰り返して希釈系

列を作製した。各希釈液を 0.1 ml 分取し Nutrient Agar(Oxoid, Hampshire, England) 平板培地に塗抹し、30°Cで2日間の好気培養および8日間の嫌気培養をした。嫌気条件の作製にはアネロパウチ・ケンキシシステム（三菱ガス化学、日本）を使用した。

3. 結果と考察

1)発熱試験結果；Table1 に結果の総括表を示した。炭化温度の比較的低い農集汚泥（400°C）、牛糞（250、400°C）、バガス（250°C）について、最大発熱温度 550～740°Cの発熱が見られた。比較的高温（600°C以上）については各資料ともに設定温度+60°Cの発熱は見られなかった。これにより、比較的低温炭化においては炭化物の発熱の懸念があり、炭化物の保存・貯蔵に注意を要する。

Table1 自然発火試験結果

材料/温度 (°C)	250	400	600	800
農集汚泥炭	×	538°C	×	×
牛糞炭	737°C	709°C	×	×
バガス炭	550°C	×	×	×

数字は最大発熱温度（°C）、×は設定温度+60°C（200°C）の発熱がなかった。

2) 微生物試験；微生物分離試験の結果、バガス炭（250°C）の好気培養では巨視的観察レベルで異なる6種類の微生物を、嫌気培養では異なる3種類の微生物を分離した。バガス炭（400°C）の好気培養では巨視的観察レベルで異なる9種類の微生物を、嫌気培養では1種類の微生物を分離した。牛糞炭（250°C）の好気培養では巨視的観察レベルで異なる9種類の微生物を、嫌気培養では異なる3種類の微生物を分離した。牛糞炭（400°C）の好気培養では巨視的観察レベルで異なる6種類の微生物を、嫌気培養では異なる3種類の微生物を分離した。汚泥炭(250°C)の好気培養では巨視的観察レベルで異なる7種類の微生物を、嫌気培養では異なる4種類の微生物を分離した。分離の結果、全て微生物カテゴリーは細菌であった。なお、今回の分離では汚泥炭（400°C）からは微生物の生育は観察されなかった。好気培養と嫌気培養では巨視的観察（×10）においても異なる体系が観察された。但し、一部（特にバガス炭）に菌株の類似性が見られたが、色調に若干の違いが見られるために異なる性状としているなど、未解明な部分も多く、詳細な同定が必要である。

4. まとめ

再資源炭の安全性に関して、発熱と微生物の発酵の点から、各材料（3種）、温度（4種）で生成した炭化物について発熱試験と微生物の分離試験を行った。その結果、①比較的低温で生成された炭化物は発熱・発火の危険性があり、保管法などに注意が必要である。②低温炭化物中にも細菌状の微生物が確認された。この点でも発酵などに注意を要する。特に微生物については種類の同定など詳細な試験が必要である。

参考文献

新編 土壤微生物学実験（1992）；土壤微生物研究会編，養賢堂，p.411