

自然発火を用いた廃棄物系バイオマスの炭化方法の検討

外部熱源を利用した有酸素下の炭化

環境資源学専攻 生物生産工学講座 農業循環工学 高田 優祈

1. はじめに

廃棄物系バイオマスの環境に負荷をかけない持続可能なエネルギー資源利用の一つとして炭化が挙げられるが、廃棄物系バイオマスの多くが高水分材料であり、炭化に多くのエネルギーが必要となる。当研究室では、自然発火の初期反応である酸化反応熱による昇温を用いた炭化を行うことを提案している。

本研究では廃棄物系バイオマスの基本的な自然発火特性を把握するため、外部熱源によって自然発火を誘発させ、炭化を行った。この時の外部熱源温度についてより低い温度で自然発火を誘発させる可能性を検討した。また酸素供給量と炭化における炭化温度の関係性を示すことを目的とした。

2. 方法

本研究では実験対象を乳牛ふんとし、水分の影響を除去した含水率 0%w.b.に調整させた試料を用いて以下の二つの実験を行った。

①外部熱源による乳牛ふんの自然発火の観測 内容積 1 L のカゴに充填密度 100-250 kg/m³ の範囲で試料を充填し、一定温度に加熱保持した恒温槽内に設置した。試料の温度測定と試料上部における反応気体の濃度測定を行った。

②酸素供給量と炭化 恒温槽の中心に約 130 g の試料を充填した反応槽を設置し、酸素供給量を制御して通気を行った。恒温槽を一定温度に加熱保持し、試料の温度変化を観測した。

3. 結果と考察

それぞれの実験の結果と考察を記述する。

①充填密度が発火に及ぼす影響 外部熱源温度がある一定温度以上では充填密度と関係なく自然発火が誘発されたが、充填密度に影響を受ける温度域があることが確認された。充填密度の増加により、試料全体の有機物量が増加し、一酸化炭素の発生量が増加する。これによって酸化反応による発熱量が増加すると考えられた。充填密度の増加により、試料における体積比熱が増加し、熱が逃げにくくなることで発火しやすくなると考えられた。

②酸素供給量と炭化温度 今回行った酸素供給量の範囲では酸化発熱は観測されたが発火点には至らなかった。酸化発熱が誘発された後は、余熱の影響があり、複雑な燃焼プロセスをたどることが考えられ、今後さらなる詳細な検討が必要である。

4. まとめ

外部熱源と簡便な通気による炭化について検討した。充填密度や材料スケール等のさらなる検討が必要である。