

使い捨てカイロの改良と活用方法に関する研究

○浅石泰輝, 内藤万宙, 堀田陽希, 山口零 †加藤史弥 (秋田県立大館鳳鳴高等学校)

【目的】

使い捨てカイロには主に鉄粉、活性炭、水、塩化ナトリウム、バーミキュライトが含まれており、鉄粉が酸化反応を起こすことで熱が発生する。反応後は酸化鉄などの物質が生成物として残り、それらはほとんどが最終的にごみとして廃棄される。そこで私達はカイロに含まれる物質を変えることで、発熱効率を上げたり廃棄物を何かに役立てたりすることはできないかと考え、研究を行った。

【材料及び方法】

カイロの内容物である金属・保水剤・触媒の3点についてそれぞれ対照実験を行った。なお、実験で使用した各物質の質量は先行研究を基に決定した。

ビーカーに対象となる物質を入れて十分にかき混ぜ、イージーセンスを用いて温度変化を測定・比較した。実験の概要は以下の通りである。なお精製水を投入した時間を計測開始点とした。その後、触媒や保水剤を変えて使用後に肥料として活用する方法を模索した。

金属 Fe (25g), Cu (25g), Al (10g) ※H₂O (5ml), 活性炭 (1.25g) は共通

保水剤 ゼオライト (3g), バーミキュライト (3g)

触媒 KCl (1.6g), K₂CO₃ (1.5g), (NH₄)₂SO₄ (2.8g), NH₄Cl (1.4g)

【結果】

金属の実験ではFeだけが酸化による発熱反応を起こした。保水剤の実験ではどちらの物質を使ったときも反応に大きな差はなかった。触媒については、一般的に利用されているNaClは土壌内で塩害の原因となるため、土壌改良材として使う際に適さないと判断した。そのため他の化合物で代用できないか調べた。その結果CaCl₂, KClで代用可能であることがわかった。以上の結果を基にFe (25g) H₂O (5ml) 活性炭 (2.5g) KCl (1.6g) ゼオライト (3g) で実験を行った結果が右の図の通りである。

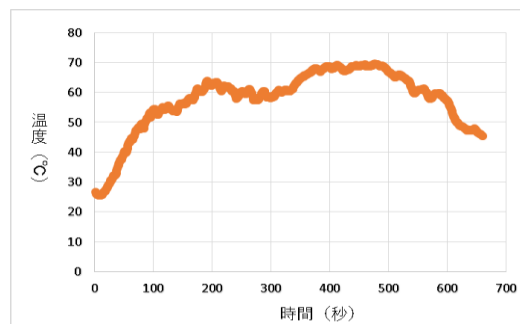


図 Fe (25g) H₂O (5ml) 活性炭 (2.5g) KCl (1.6g) ゼオライト (3g) の温度変化の様子

【考察】

結果から金属は鉄が最も発熱効率がよく、保水剤はゼオライトを代用品として使用できることがわかった。CaCl₂, KClなどのNaCl以外の触媒でも十分な発熱が見られた。KCl・Fe・バーミキュライトまたはゼオライトは、いずれも肥料として活用できると考えられる。

保水剤にゼオライト、触媒にKClを用いたカイロを中心にし、実験を重ねて実用性を高めていく必要がある。肥料としての実用性も理論上だけでなく実験を通して確かめる必要がある。

【参考文献】

- ・”アルミホイルでカイロを作る”なるほど化学実験.<www10.plala.or.jp/naruhodokagaku/myexp/alka/iro.htm>
- ・“カイロのすべて”.小林製薬株式会社-あったらいいなを形にする-<<https://www.kobayashi.co.jp/brand/all-about-hand-warmer/>>
- ・”塩害とは”.JCMA一般社団法人コンクリートメンテナンス協会.<<https://www.j-cma.jp/?cn=102632>>