

J16

低温酸化処理による褐炭の自然発火抑制

(京大工)○岡島 亮太・(学)坂田 武昭・(正)牧野 三則・(正)蘆田 隆一・(正)三浦 孝一*

1 緒言 褐炭は、世界中に広く分布しその埋蔵量は全石炭の1/3に達すると言われているが、一般に高含水率で乾燥すると自然発火する欠点を持つため、産炭地以外ではほとんど利用されていない。今後、褐炭を化学原料源やエネルギー源として利用するために、自然発火性を抑制する技術の開発が不可欠である。本研究では、自然発火性を抑制する方法として褐炭の300°C程度までの低温酸化処理に注目し、自然発火性抑制に効果的な低温酸化条件を検討した。

2 実験 試料として、オーストラリア産褐炭のLoy Yang炭(LY)を用いた。また、LYを塩酸(濃度2 mol/L)中で12時間攪拌して脱灰した試料LYdemも使用した。低温酸化処理は熱天秤中で、試料を酸素濃度22%あるいは11%の模擬空気中(He希釈)で20 K/minで260~300°Cの所定温度まで昇温し、所定時間保持した。このときの質量変化を測定すると同時に、生成ガスをMicro-GCで約80秒毎に分析した。低温酸化処理後の試料(処理炭)は、たとえばLYを酸素濃度22%の模擬空気中で300°Cで30分間低温酸化処理した試料は、LY(300, 30, 22)のように処理条件を()中に示して表記した。処理炭は、65°Cまで冷却後に模擬空気(酸素濃度22%, He希釈)中20 K/minで700°Cまで昇温してガス化し、ガス化反応性を評価した。また、CHNコーダーを用いて元素分析を実施した。

3 結果と考察 低温酸化処理中の試料の質量とガス生成速度の一例をFig. 1に示す。低温酸化時には主にCO₂、H₂O、COを生成しながら質量が減少する。Fig. 2にFig. 1の処理で得られた処理炭と原炭のガス化時の質量変化を示す。処理炭の方が原炭よりガス化される温度が高く、

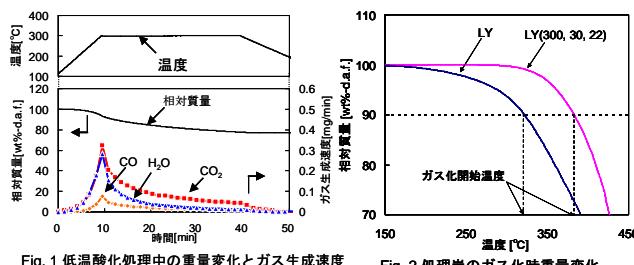
Fig. 1 低温酸化処理中の重量変化とガス生成速度
(試料:LY炭, 酸素濃度22%)

Fig. 2 処理炭のガス化時質量変化

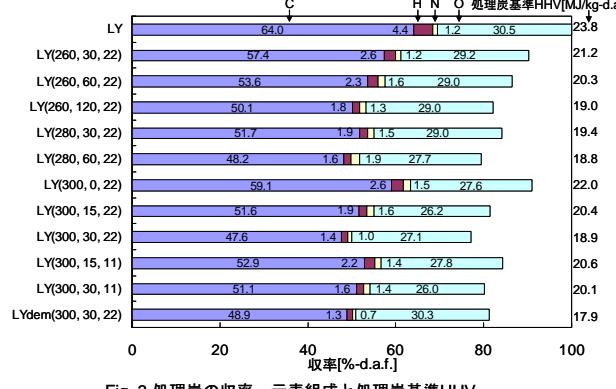


Fig. 3 処理炭の収率、元素組成と処理炭基準HHV

自然発火性が抑制されたと考えられる。Fig. 3に処理炭の収率、原炭基準の元素組成、Motto-Spoonerの式¹⁾を用いて算出した処理炭基準の高位発熱量(HHV)を示す。低温酸化処理の処理時間が長いほど、また、処理温度と酸素濃度が高いほど収率と処理炭基準HHVが低くなる傾向にある。Fig. 4に処理炭の原炭基準HHVとガス化開始温度(ガス化中に処理炭の相対質量が90%になる温度)の関係を示す。300°Cで処理した試料と260、280°Cで処理した試料とでガス化開始温度の値が近いもの同士を比べると、300°Cで処理した試料の方がより高い原炭基準HHVを有している。例えば、LY(300, 15, 11)とLY(260, 120, 22)とでは、ガス化開始温度の差は2.3°Cと近いが、原炭基準HHVはLY(300, 15, 11)の方が11.5%も高い。褐炭を

エネルギー源として利用する場合は、低温酸化処理によりできるだけ原炭基準HHVを下げずにガス化開始温度を高くできる方が好ましい。これより、低温酸化処理の処理温度は高い方が良いことがわかる。また、酸化処理条件が同じであるLY(300, 30, 22)とLYdem(300, 30, 22)では、原炭基準HHVはほぼ同じであるが、ガス化開始温度はLYdem(300, 30, 22)の方が高くなっている。これより、褐炭中の灰分が自然発火性に関係しており、灰分を取り除くと褐炭の自然発火性を抑制できる可能性が示唆された。Fig. 5に処理炭のH/C比とガス化開始温度の関係を示す。H/C比が低いほどガス化開始温度は高くなっている。このことより、褐炭中の水素がある部分が酸化されやすく、低温酸化処理によってそのような部位を除く、あるいは変化させることができたためガス化開始温度を上げることができたと考えられる。

4 結論 低温酸化処理による褐炭の自然発火性抑制効果を検討した。褐炭の原炭基準HHVを高く保ち、かつ大きな自然発火性抑制効果を得るために、低温酸化処理では処理温度が高い方が良いことがわかった。褐炭の灰分とH/C比が自然発火性に関係していることがわかった。

1) Moto R.A., C.E. Spooner, Fuel, 19 (1940) 226-231, 242-251.

*miura@cheme.kyoto-u.ac.jp

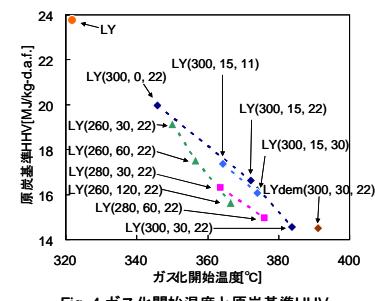


Fig. 4 ガス化開始温度と原炭基準HHV

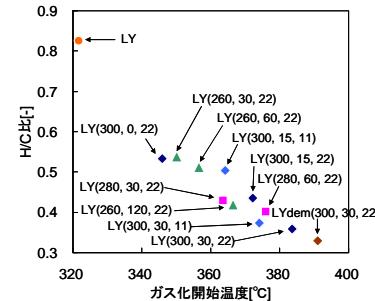


Fig. 5 H/C比とガス化開始温度