



# 石炭の自然発熱性評価技術の開発

火力発電所の貯炭施設へ受け入れている石炭については、自然発熱による火災リスクがある。本研究では、この対策として、石炭の自然発熱特性に関する事前評価方法の開発に取り組み、石炭自然発熱性評価装置を設計・製作した。試験結果から、この装置が石炭の自然発熱特性を把握することに有用である可能性を見出した。

キーワード：火力発電、石炭、自然発熱

## まえがき

当社では、石炭火力発電所の燃料としてさまざまな国から石炭を受け入れている。石炭は、産出する国や発電所への受け入れ時期（受け入れロット）によって性状にばらつきがあり、その中には、発電所内の貯炭施設で保管した際に自然発熱が発生しやすいものも含まれている。石炭の自然発熱は、対策を誤れば火災の発生につながるリスクがあるため、貯炭施設での温度管理には細心の注意を払う必要がある。

しかし現状においては、石炭を受け入れる前に自然発熱性を評価する手法が確立されていないため、受け入れ後に石炭の昇温傾向を把握することで自然発熱性を判断している。受け入れ後に自然発熱性が非常に高い石炭であることが判明した場合、対策が間に合わず自然発熱を原因とする火災の発生につながる可能性があり、事前評価方法の開発は喫緊の課題となっている。

そこで当社では、自然発熱性を事前に評価するための装置の設計・製作に取り組み、その適用性について検討したので報告する。なお適用性検討にあたっては、当社貯炭施設に実際に試験用の石炭パイルを造成し、石炭パイル内部温度の測定結果と、装置を用いた試験の結果を比較した。

## 石炭自然発熱性評価装置を用いた試験

先行研究<sup>1) 2)</sup>で考案された石炭の断熱型発熱昇温法（R70法）をベースモデルとして、一般財団法人九州環境管理協会と共同で、石炭自然発熱性評価装置（Coal Adiabatic Spontaneous Heating 装置、以下「CASH」という。）の設計および製作を行った（図1）。この装置は、反応容器内に石炭を封入した状態で酸素ガスを通気し石炭を酸化発熱させ、石炭の昇温速度を測定することで、自然発熱性を評価する。通気ガスである酸素の温度は石炭の温度変化に追従するように制御されており、反応容器は外部との熱のやりとりがないように外壁を真空構造としている。また本装置は、室温付近の低温域からの昇温状況を把握できる特徴を有している。

CASHを用いた試験には、当社貯炭施設での受け入れロットの異なる同一銘柄の亜瀝青炭2試料（亜瀝青炭1および亜瀝青炭2とする）を使用した。試料は測定前に真空乾燥し、初期水分量を調整している。

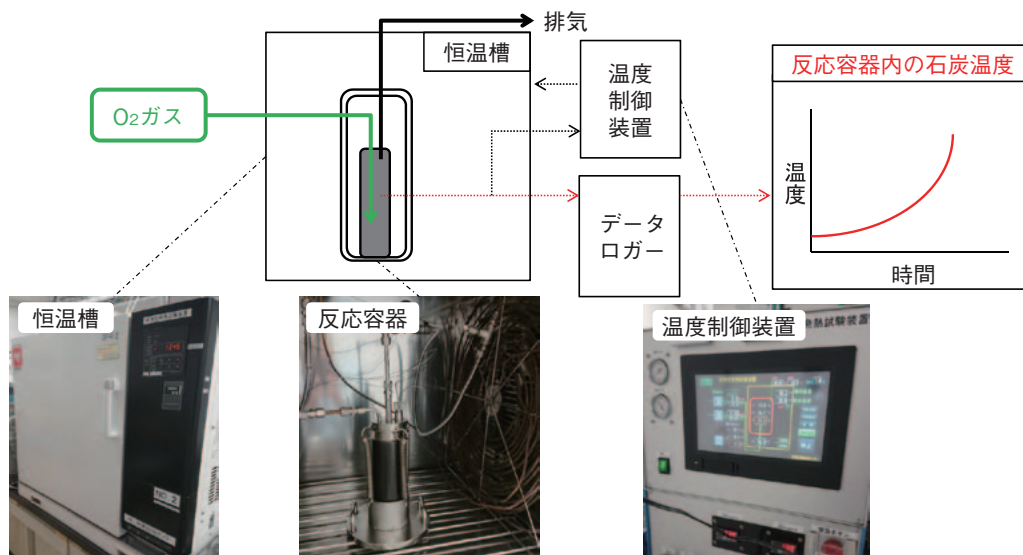


図1 石炭自然発熱性評価装置の概要

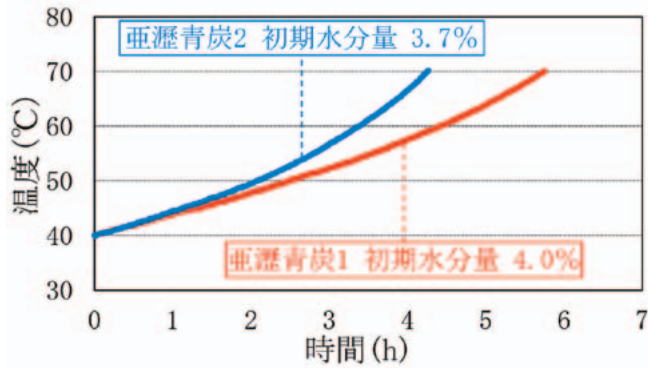


図2 CASHを用いた試験の結果  
(40℃～70℃まで抜粋)

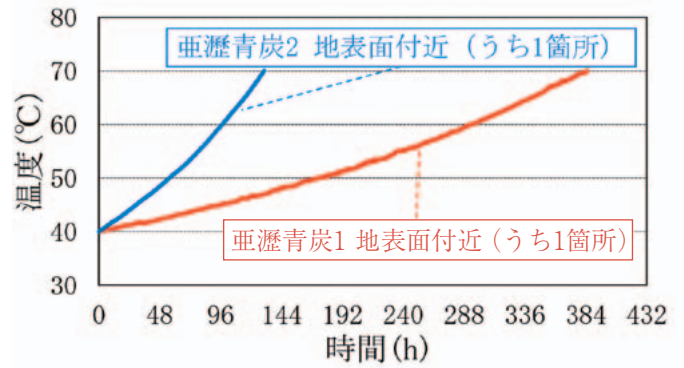


図3 試験用石炭パイルの内部温度の測定結果  
(40℃～70℃まで抜粋)

試験結果の一部（初期水分量を約4%に調整した際の試験結果）を図2に示す。CASHを用いた試験により、同一銘柄であっても受け入れロットが異なる場合、石炭の昇温速度に差があることが判明した。

### 試験用石炭パイルの造成および内部温度測定試験

CASHを用いた試験に使用した亜瀝青炭1および亜瀝青炭2が、実際に貯炭施設内でどのような昇温性を示すか調べるため、当社貯炭施設に試験用の石炭パイル（使用した石炭量：約1,000t）を造成し、石炭パイルの内部温度の変化を測定した（写真1）。温度測定箇所は、石炭パイルの鉛直方向に、頂上付近1箇所、中心付近1箇所、地表面付近2箇所の計4箇所で、石炭パイル表面から2m程度の深さの温度を測定した。

試験の結果から亜瀝青炭1および亜瀝青炭2ともに地表面付近が最も昇温しやすいことが判明した。また、亜瀝青炭1と亜瀝青炭2の地表面付近の温度データを比較すると、亜瀝青炭2のほうが亜瀝青炭1よりも速く昇温することが分かった。（図3）



写真1 試験用石炭パイル

### まとめ

本研究により、CASHを用いた試験と試験用石炭パイルを用いた試験のどちらも、石炭の昇温速度が「亜瀝青炭2>亜瀝青炭1」となることが分かった。このことから、貯炭施設へ石炭を受け入れる前に、CASHを用いて石炭の自然発熱性を評価することで、貯炭施設での自然発熱の起こりやすさを把握できる可能性を見出した。

現在は、試験の回数を増やしデータの量を充実させることで、CASHを用いた自然発熱性評価の精度を向上させることを検討している。

#### [引用文献]

- 1) Beamish, BB.; Barakat, MA.; George, JD. : *Thermochimica Acta*, 362, 2000, 79-87.
- 2) Beamish, B.; Beamish, R. : *2010 Underground Coal Operators' Conference*, 2010, 264-268.

### 謝辞

本成果の一部は、2015～2017年度NEDO委託事業の結果、得たものです。NEDO殿のご厚意により、本資料でご紹介させていただきました。ここに深謝いたします。

中国電力㈱  
エネルギー総合研究所  
環境技術グループ  
**中村 明博**

専門分野：地球惑星科学  
主な担当業務：化学分析全般  
火力発電の環境設備に関する事項

